MANUAL DE INSTRUCCIÓN

RFL 9300
Sistema de Comparación de Carga

Patentes de EE.UU. nos. 4.939.617, 5.111.358 y 5.150.270
(Patentes extranjeras pendientes)

AVISO

La información de este manual es de propiedad confidencial de RFL Electronics Inc. Se prohibe expresamente la reproducción o distribución de este manual, ya sea total o parcial, excepto con el permiso por escrito de RFL Electronics Inc.

Este manual ha sido compilado y verificado para su precisión. La información que contiene no constituye una garantía de desempeño. RFL Electronics Inc. se reserva el derecho de revisar el manual y efectuar cambios en su contenido de tiempo en tiempo. No se aceptan responsabilidades por las pérdidas sufridas como consecuencia de la información anticuada o incorrecta que pueda contener el manual.

Número de publicación MC 9301CSP
Impreso en los EE.UU.
Revisado el 15 de diciembre de 2002

RFL Electronics Inc.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

GARANTÍA

Excepto donde se indique explícitamente otra cosa, todos los productos de RFL Electronics Inc. se ofrecen con una garantía de un año a partir de la fecha de entrega que cubre el cambio de cualquier pieza que se averíe durante el funcionamiento normal. RFL reparará o, a su discreción, reemplazará los componentes defectuosos sin coste para el Cliente. Todos los equipos que se devuelvan a RFL Electronics Inc. deben tener su corresponidente número de Autorización de devolución de material (RMA), que puede obtenerse llamando al Departamento de servicio al cliente de RFL. Las piezas defectuosas deben devolverse a la fábrica, previo pago de los gastos de transporte, para su reparación o cambio FOB en Boonton, N.J.

RFL Electronics Inc. no se hace responsable de la garantía de equipos periféricos, como impresoras y computadoras externas. La garantía de los dispositivos mencionados será la expresada por el fabricante original del equipo. Si adquiere algún periférico no fabricado por RFL, siga las instrucciones suministradas con él para conocer los términos de su garantía y cómo obtener asistencia al cliente.

DECLARACIÓN DE GARANTÍA

Los productos de RFL están garantizados contra defectos de material y mano de obra durante el plazo de un año a partir de la fecha de envío. Durante dicho período, RFL reparará o, a su discreción, reemplazará los componentes defectuosos sin coste para el cliente, con la excepción del coste de envío del conjunto averiado a las instalaciones de Asistencia al cliente de RFL en Boonton, Nueva Jersey.

Esta garantía no será aplicable si el equipo ha sufrido daños causados por accidente, negligencia, mal uso o causas ajenas a las acciones autorizadas o realizadas por RFL Electronics Inc.

Se excluyen específicamente de la garantía los daños causados durante el transporte a o desde RFL. En caso de recibirse un artículo dañado, deberá notificarse inmediatamente al transportista. Todas las reclamaciones por daños de esta clase deben presentarse al transportista.

NOTA

Si no desea utilizar el producto inmediatamente, se recomienda abrirlo inmediatamente después de recibirlo para inspeccionarlo a fin de verificar su correcto funcionamiento y detectar signos de daños por impactos.

Esta garantía sustituye a cualquier otra, sea explícita, implícita o por estatutos, incluidas, sin limitarse a ellas, las garantías implícitas de comercialización y adecuación a un fin determinado. En ningún caso RFL será responsable, ya sea por contrato, en juicio o basándose en otra cosa, de los daños padecidos por el cliente u otra persona a causa de o en relación con pérdidas de uso, averías o interrupciones de funcionamiento de cualquier producto o retrasos en el mantenimiento o de daños o perjuicios directos, indirectos, accidentales o especiales, o por la pérdida de beneficios, de negocio u otras pérdidas económicas a causa de o en relación con la venta, alquiler, mantenimiento, uso, desempeño, avería o interrupción de los productos.

RFL Electronics Inc.
Boonton, Nueva Jersey EE.UU.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

PRECAUCIÓN	
POR SU SEGURIDAD La instalación, operación y mantenimiento de este equipo deberá ser únicamente realizada por personal calificado	

Advertencia:

El equipo descrito en este manual contiene altos voltajes. Tenga cuidado durante la operación y servicio. Lea el resumen de seguridad en la siguiente pagina.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

RESUMEN DE SEGURIDAD

Las precauciones siguientes de seguridad deben ser observadas en todo momento durante la operación, servicio y reparación de este equipo. El fracaso en el cumplimiento de estas precauciones o advertencias especificas en este manual, viola el estándar de seguridad de diseño, manufactura, y uso destinado de este producto. RFL Electronics Inc. No asume responsabilidad por la falla en el cumplimiento de estos requerimientos

ATERRICE EL CHASIS

El chasis debe aterrizarse para reducir el riesgo de choque eléctrico y permitir al equipo desempeñarse apropiadamente.
El equipo que se suministra con cable de alimentación de tres líneas debe de ser conectado a una salida eléctrica aprobada de tres contactos. Todos los equipos son provistos con una terminal de tierra en la parte trasera, que debe ser conectado a una tierra eléctrica apropiada por medio de cableado apropiado. Refiérase al diagrama de cableado para el chasis o gabinete para la localización de la terminal de tierra.

NO OPERAR EN UNA ATMÓSFERA EXPLOSIVA O AREAS MOJADAS O HUMEDAS

No operare el producto en presencia de vapores o gases combustibles, o en cualquier área que este húmeda o mojada. La operación de cualquier equipo bajo estas condiciones puede resultar en un definitivo peligro.

MANTÉNGASE ALEJADO DE CIRCUITOS CON CORRIENTE

El personal operativo no deberá nunca mover los cobertores. El remplazo de componentes y ajustes internos debe ser realizado por personal de servicio calificado. Antes de intentar cualquier trabajo en el interior del producto, desconectarlo de la fuente de poder y descargue los circuitos por medio de aterrizarlos temporalmente. Esto quitara cualquier voltaje peligroso que quizás este presente después de que la energía es removida.

NO SUSTITUYA PARTES NI MODIFIQUE EL EQUIPO

Debido al peligro de introducir riesgos adicionales, no instale parte sustituto ni realice modificaciones no autorizadas al equipo. El producto puede devolverse a RFL para servicio y reparación para asegurar que todas las características de seguridad son mantenidas.

LEA EL MANUAL

Los operadores deberían leer este manual antes de intentar usar el equipo para aprender como utilizarlo apropiadamente y a salvo. El personal de servicio deberá ser apropiadamente entrenado y tener equipo y herramientas apropiados antes de intentar hacer ajustes y reparaciones.

El personal de servicio deberá reconocer que cuando un trabajo esta siendo realizado en este producto, hay un riesgo potencial de choque eléctrico y que las apropiadas medidas de protección deberán ser tomadas. Un choque eléctrico puede resultar en daño serio porque puede provocar inconsciencia, arresto cardiaco y daño cerebral.

A lo largo de este manual, aparecen advertencias antes de los procedimientos que son potencialmente peligrosos, y aparecen precauciones antes de los procedimientos que pueden resultar en daño a los equipos si no son realizados apropiadamente. Las instrucciones contenidas en estas advertencias y precauciones deben seguirse exactamente

RFL Electronics Inc.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS

Portada i
Garantía ii
Advertencia de alta tensión. iii
Resumen de seguridad iv
Índice de materias v
Lista de ilustraciones xiv
Lista de tablas xix
Lista de páginas efectivas xx
Registro de revisiones. xxi

Sección 1. PRODUCT INFORMATION

PRINCIPLES OF OPERATION 1-1
FEATURES 1-4
MOUNTING AND WIRING. 1-10
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 1-13
ORDERING INFORMATION 1-15

Sección 2. SYSTEM OPERATION

2.1 INTRODUCCIÓN 2-1
2.2 SYSTEM INITIALIZATION 2-1
2.3 COMMUNICATIONS CONTROLLER MODULE 2-4
2.3.1 SINGLE-CHANNEL MODEM OPERATION 2-4
2.3.2 HOT STANDBY TWO-CHANNEL MODEM OPERATION 2-5
2.3.3 SINGLE-CHANNEL 56/64-Kbps DIGITAL OR FIBER OPTIC OPERATION . . 2-5
2.3.4 HOT STANDBY TWO-CHANNEL 56/64-Kbps DIRECT DIGITAL OPERATION . 2-5
2.3.5 HOT STANDBY CONFIGURATIONS 2-5
2.4 CHANNEL IMPAIRMENT CHARACTERISTICS 2-6
2.4.1 TERMINALS EQUIPPED WITH DIRECT DIGITAL OR FIBER OPTIC INTERFACES . 2-6
2.4.1.1 COMMUNICATIONS CONTROLLER OPERATION . . . 2-6
2.4.1.2 SQUELCH RULES 2-7
2.4.1.3 FRAMING 2-7
2.4.2 TERMINALS EQUIPPED WITH SINGLE-CHANNEL MODEM INTERFACES . 2-8
2.4.2.1 MODEM OPERATION 2-8
2.4.2.2 COMMUNICATIONS CONTROLLER OPERATION . . . 2-8
2.4.2.3 SQUELCH RULES 2-8
2.5 SUPERVISOR CONTROLLER 2-9
2.6 AUXILIARY CURRENT TRANSFORMER (ACT) 2-12
2.7 PHASE CONTROLLERS 2-12
2.7.1 WEAK CURRENT MESSAGE 2-13
2.7.2 STRONG-FEED-TRIP (SFT) ALGORITHM 2-14
2.7.3 WEAK-FEED TRIP (WFT) ALGORITHM 2-17
2.7.4 SWITCH-INTO-FAULT (SIF) ALGORITHM WITH COMMUNICATIONS . . 2-19
2.7.5 ULTRA HIGH-SPEED TRIP (UHST) ALGORITHM 2-20
2.7.6 OPEN CONDUCTOR ALGORITHM 2-21
2.7.7 STUB-BUS OPERATION 2-22
2.7.8 EFFECT OF CHANNEL DELAY ON RFL 9300 PERFORMANCE . . 2-24
2.8 BACKUP MODE OPERATION 2-25
2.8.1 SWITCH-INTO-FAULT WITHOUT COMMUNICATIONS (SIF W/O C) . . 2-25
2.8.2 OVERCURRENT ALGORITHM 2-26
2.8.3 LOSS-OF-LOAD ALGORITHM 2-26
2.9 DIRECT TRANSFER TRIP 2-26
2.10 DISPLAY CONTROLLER 2-26
2.11 OSCILLOGRAPHY BOARD 2-30
2.12 IRIG-B 2-30
2.13 DIAGNOSTICS 2-30

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS - continuación.

Sección 3. APPLICATIONS

3.1 INTRODUCCIÓN 3-1
3.2 SERIES COMPENSATED LINES 3-1
3.2.1 VOLTAGE INVERSION 3-1
3.2.2 SUB-NORMAL FREQUENCIES 3-1
3.2.3 PHASE UNBALANCE 3-2
3.3 VERY SHORT LINES 3-3
3.4 EFFECT OF INFEED/OUTFEED 3-4
3.5 STRONG BUS TIE 3-4
3.6 HIGH-RESISTANCE GROUND FAULT 3-5
3.7 PREFAULT LOAD SUBTRACTION 3-6
3.8 ULTRA HIGH-SPEED TRIPPING 3-9
3.9 SATURATED MAIN CURRENT TRANSFORMERS 3-11
3.9.1 INTERNAL FAULT CALCULATION 3-11
3.9.2 EXTERNAL FAULT CALCULATION 3-12
3.10 WEAK INFEED APPLICATIONS 3-15
3.11 RECLOSE BLOCKING FOR THREE-PHASE FAULTS 3-16
3.12 UNDERGROUND CABLES 3-16
3.13 STUB-BUS PROTECTION 3-18
3.14 TAPPED LOAD 3-20
3.14.1 CALCULATIONS FOR LOW-SIDE FAULTS 3-22
3.14.2 TRANSFORMER IN-RUSH 3-23
3.14.3 CONCLUSION 3-24
3.15 OPEN CONDUCTOR WITH SINGLE LINE-TO-GROUND FAULT 3-25
3.15.1 PHASE WEAK-FEED 3-25
3.15.2 GROUND WEAK-FEED 3-25
3.15.3 GROUND STRONG-FEED 3-26
3.16 OPEN CONDUCTOR WITHOUT SINGLE LINE-TO-GROUND FAULT . . . 3-29

Sección 4. SETTING GUIDELINES

4.1 INTRODUCTION 4-1
4.2 PROGRAMMABLE PARAMETERS 4-1
4.2.1 PH BIAS - PHASE BIAS 4-1
4.2.2 GND BIAS - GROUND BIAS 4-5
4.2.3 BIAS CTRL - BIAS CONTROL 4-5
4.2.4 GND DLY - GROUND DELAY 4-5
4.2.4.1 3I0 TRIP ALGORITHM 4-5
4.2.5 DLAY SEC - TIME DELAY 4-6
4.2.6 FD PHASE - PHASE FAULT DETECTOR 4-7
4.2.7 FD GND - GROUND FAULT DETECTOR 4-7
4.2.8 BACKUP - SYSTEM BACKUP FUNCTIONS 4-8
4.2.9 PH OC BU - PHASE OVERCURRENT BACKUP 4-8
4.2.10 G OC BU - GROUND OVERCURRENT BACKUP 4-8
4.2.11 PH TOC - PHASE INVERSE TIME OVERCURRENT ENABLE/DISABLE . . 4-9
4.2.12 P PICKUP - PHASE INVERSE TIME OVERCURRENT PICKUP VALUE . . 4-9
4.2.13 PH CURVE - PHASE INVERSE TIME OVERCURRENT CURVE SELECT . 4-9
4.2.14 PH DIAL - PHASE INVERSE TIME OVERCURRENT DIAL SETTING . . 4-9
4.2.15 GND TOC - GROUND INVERSE TIME OVERCURRENT ENABLE/DISABLE . 4-9
4.2.16 G PICKUP - GROUND INVERSE TIME OVERCURRENT PICKUP VALUE . 4-9
4.2.17 G CURVE - GROUND INVERSE TIME OVERCURRENT CURVE SELECT . 4-9
4.2.18 GND DIAL - GROUND INVERSE TIME OVERCURRENT DIAL SETTING . 4-9
4.2.19 OVHD/UGD - OVERHEAD OR UNDERGROUND CABLE . . . 4-10

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS - continuación.

Sección 4. SETTING GUIDELINES - continued

4.2.20 OPEN CONDUCTOR 4-10
4.2.21 CM ALM D - COMMUNICATIONS ALARM DELAY 4-10
4.2.22 DC FILT - DC FILTER 4-10
4.2.23 DEFAULT - RESETTING TO DEFAULT 4-11
4.2.24 BEEPER - BEEPER CONTROL 4-11
4.2.25 DISPLAY INTENSTY - DISPLAY INTENSITY CONTROL . . . 4-11
4.2.26 XMT ADD1 - TRANSMIT ADDRESS 1 4-11
4.2.27 XMT ADD2 - TRANSMIT ADDRESS 2 4-11
4.2.28 COM MODE - COMMUNICATIONS MODE 4-12
4.2.29 ACT CHAN - ACTIVE CHANNEL SELECTION. 4-12
4.2.30 G B4 TRP - GUARD BEFORE TRIP 4-12
4.2.31 RS232 BD - RS-232 BAUD RATE 4-13
4.2.32 RS232 PR - RS-232 PROTOCOL 4-13
4.2.33 SEL POLE - SELECTIVE POLE RELAYING 4-13
4.2.34 TRIP RLS - TRIP RELEASE. 4-14

Sección 5. INSTALLATION

5.1 INTRODUCTION 5-1
5.2 UNPACKING. 5-1
5.2.1 INDIVIDUAL CHASSIS 5-2
5.2.2 INTERCONNECTED CHASSIS 5-2
5.3 MOUNTING 5-2
5.3.1 INDIVIDUAL CHASSIS 5-2
5.3.2 INTERCONNECTED CHASSIS INSTALLED IN RACK OR CABINET . . 5-5
5.3.3 INTERCONNECTED CHASSIS MOUNTED ON SHIPPING RAILS . . 5-5
5.4 VENTILATION 5-5
5.5 ELECTRICAL CONNECTIONS 5-5
5.6 MODEM CONNECTIONS 5-10
5.6.1 INPUT ATTENUATION 5-10
5.6.2 MODEM I/O CONNECTIONS. 5-10
5.6.3 PHONE LINE COMMUNICATIONS 5-10
5.7 FIBER OPTIC CONNECTIONS. 5-11
5.8 DIRECT DIGITAL CONNECTIONS 5-11
5.9 IRIG-B CLOCK CONNECTIONS 5-11

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS - continuación.

Sección 6. FAMILIARIZATION

6.1 INTRODUCTION 6-1
6.2 CONTROLS AND INDICATORS 6-1
6.3 START-UP PROCEDURES 6-1
6.3.1 START UP PROCEDURE FOR A TWO-TERMINAL INSTALLATION . . . 6-1
6.3.2 START UP PROCEDURE FOR A THREE-TERMINAL INSTALLATION . . 6-10
6.4 DISPLAY MODES 6-14
6.4.1 THE STANDBY MODE 6-15
6.4.2 THE READ MODE 6-16
6.4.2.1 ENTERING THE READ MODE 6-16
6.4.2.2 DISPLAYING PARAMETERS 6-16
6.4.2.3 EXITING THE READ MODE 6-25
6.4.3 THE STARTUP MODE 6-25
6.4.3.1 ENTERING THE STARTUP MODE 6-25
6.4.3.2 DISPLAYING PARAMETERS 6-25
6.4.3.3 EXITING THE STARTUP MODE 6-27
6.4.4 THE PROGRAM MODE 6-27
6.4.4.1 ENTERING THE PROGRAM MODE 6-27
6.4.4.2 PARAMETER PROGRAMMING 6-31
6.4.4.3 EXITING THE PROGRAM MODE 6-31
6.5 ACCESSING THE RFL 9300 FROM A PC OR TERMINAL 6-32
6.5.1 COMMUNICATION INFORMATION 6-32
6.5.2 VIEWING APRIL COMMANDS 6-35
6.5.3 VIEWING THE ALARMS DISPLAY 6-36
6.5.4 VIEWING THE VALUES DISPLAY 6-39
6.5.5 READING PARAMETER SETTINGS 6-41
6.5.6 VIEWING CONFIGURATION AND SOFTWARE INFORMATION . . . 6-44
6.5.7 REMOTE PARAMETERS DISPLAY 6-45
6.5.8 THE UPDATE MODE 6-51
6.5.9 VIEWING THE SEQUENCE OF EVENTS LOGS 6-52
6.5.10 VIEWING OSCILLOGRAPHY DATA 6-55
6.5.11 DOWNLOADING AND GRAPHING AN OSCILLOGRAPHY RECORD . . 6-55
6.5.12 PROGRAMMING THE RFL 9300 WITH A PC OR TERMINAL . . . 6-57
6.5.12.1 CHANGING THE PASSWORD 6-58
6.5.12.2 DISPLAYING PARAMETER SETTINGS 6-58
6.5.12.3 SAVING NEW SETTINGS 6-60
6.5.12.4 LEAVING THE PROGRAMMING MODE 6-60
6.5.13 RETURNING TO NORMAL RFL 9300 OPERATION 6-61
6.6 RFL 9300 ADDRESSING 6-61
6.6.1 TWO-TERMINAL ADDRESSING 6-61
6.6.2 THREE-TERMINAL ADDRESSING 6-62
6.7 DESCRIPTION OF: INSTANTANEOUS OVERCURRENT BACKUP TRIP ALGORITHM and INVERSE TIME OVERCURRENT BACKUP TRIP ALGORITHM 6-64
6.7.1 INSTANTANEOUS OVERCURRENT BACKUP TRIP ALGORITHM . . . 6-64
6.7.2 INVERSE TIME OVERCURRENT BACKUP TRIP ALGORITHM 6-64
6.7.3 SETTING UP THE INVERSE TIME OVERCURRENT FUNCTION . . . 6-64
6.7.3.1 SETTING THE PHASE TIME OVERCURRENT PARAMETERS . . 6-65
6.7.3.2 SETTING THE GROUND TIME OVERCURRENT PARAMETERS . . 6-65
6.8 TIME-OVERCURRENT CURVE EQUATIONS 6-67
6.8.1 EQUATIONS FOR US CURVES 6-67
6.8.2 EQUATIONS FOR IEC CURVES 6-68

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS - continuación.

Sección 7. LABORATORY ACCEPTANCE TESTS

7.1 INTRODUCCIÓN 7-1
7.2 EQUIPMENT REQUIREMENTS 7-1
7.3 SYSTEM SETUP 7-1
7.4 TEST PROCEDURES 7-2
7.4.1 ALARM CONDITIONS 7-3
7.4.2 DIRECT TRANSFER TRIP 7-4
7.4.3 EXTERNAL A-G FAULTS 7-5
7.4.4 OTHER EXTERNAL FAULT TYPES (optional) 7-6
7.4.5 INTERNAL A-G FAULTS 7-9
7.4.6 INTERNAL A-B FAULTS 7-12
7.4.7 INTERNAL THREE-PHASE FAULTS 7-13
7.4.8 OTHER INTERNAL FAULT TYPES (optional) 7-13
7.4.9 WEAK-FEED INTERNAL A-G FAULTS 7-14
7.4.10 OTHER WEAK-FEED INTERNAL FAULT TYPES (optional) . . . 7-15
7.4.11 INTERNAL A-G FAULTS WITH REMOTE BREAKER OPEN . . . 7-16
7.4.12 OTHER INTERNAL FAULT TYPES WITH REMOTE BREAKER OPEN . . 7-17
7.4.13 BACKUP TRIPPING WITH HIGH-SET OVERCURRENT . . . 7-17
7.4.14 DEMONSTRATION OF RAINBOW CHARACTERISTIC (optional) . . 7-18
7.4.15 INTERNAL A-G FAULTS WITH OUTFEED (optional) 7-22
7.4.16 DEMONSTRATION OF CHANNEL DELAY COMPENSATION DERIVED FROM DML VALUE (optional) 7-23
7.4.17 OSCILLOGRAPHY TEST 7-28

Sección 8. FIELD COMMISSIONING

8.1 INTRODUCTION 8-2
8.2 SINGLE-RELAY TESTS (optional) 8-2
8.2.1 INTRODUCTION 8-2
8.2.2 EQUIPMENT REQUIREMENTS 8-3
8.2.3 SINGLE-RELAY TEST PROCEDURES 8-3
8.2.3.1 FAMILIARIZATION 8-4
8.2.3.2 ALARM CONDITIONS 8-8
8.2.3.3 DIRECT TRANSFER TRIP 8-9
8.2.3.4 INTERNAL FAULTS 8-10
8.2.3.4.1 INTERNAL A-G FAULTS 8-10
8.2.3.4.2 INTERNAL A-B FAULTS 8-13
8.2.3.4.3 INTERNAL THREE-PHASE FAULTS 8-14
8.2.3.5 BACKUP TRIPPING, HIGH-SET OVERCURRENT . . . 8-15
8.3 VERIFICATION OF END-TO-END COMMUNICATIONS 8-16
8.3.1 MODEM COMMUNICATIONS 8-16
8.3.2 DIRECT DIGITAL COMMUNICATIONS 8-17
8.3.3 FIBER OPTIC COMMUNICATIONS 8-18
8.4 STARTUP MODE 8-19
8.4.1 STARTUP MODE OVERVIEW 8-19
8.4.2 PHASE SEQUENCE TEST OVERVIEW 8-19
8.4.3 DIFFERENTIAL CURRENT TEST OVERVIEW 8-19
8.4.4 STARTUP MODE 8-20
8.4.4.1 ENTERING THE STARTUP MODE 8-21
8.4.4.2 PHASE SEQUENCE TEST 8-23
8.4.4.3 TROUBLESHOOTING THE PHASE SEQUENCE TEST . . 8-25
8.4.4.4 DIFFERENTIAL CURRENT TEST 8-26
8.4.4.5 TROUBLESHOOTING THE DIFFERENTIAL CURRENT TEST . . 8-27
8.4.4.5.1 TWO-TERMINAL SYSTEMS 8-28
8.4.4.5.2 THREE-TERMINAL SYSTEMS 8-30
8.4.4.6 EXITING THE STARTUP MODE 8-35
8.5 FINAL COMMISSIONING 8-35

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS - continuación.

Sección 9. DISPLAY MODULE

9.1 INTRODUCTION 9-1
9.2 DISPLAY CONTROLLER BOARD. 9-1
9.2.1 DESCRIPTION 9-1
9.2.2 CONTROLS AND INDICATORS 9-2
9.2.3 THEORY OF OPERATION 9-4
9.3 OSCILLOGRAPHY BOARD 9-6
9.3.1 DESCRIPTION 9-6
9.3.2 CONTROLS AND INDICATORS 9-6
9.3.3 THEORY OF OPERATION 9-8
9.4 FRONT PANEL 9-9
9.4.1 THEORY OF OPERATION 9-9

Sección 10. SUPERVISOR CONTROLLER MODULE

10.1 DESCRIPTION 10-1
10.2 CONTROLS AND INDICATORS 10-1
10.3 THEORY OF OPERATION 10-3
10.3.1 SYSTEM CLOCK 10-3
10.3.2 LOCAL STATION INTERBOARD COMMUNICATIONS MANAGEMENT . . 10-3
10.3.3 OUTPUT CONTROL LATCH 10-5
10.3.4 SERIAL COMMUNICATIONS LINK WITH DISPLAY CONTROLLER . . 10-5
10.3.5 SERIAL COMMUNICATIONS 10-6
10.3.6 SINGLE-POLE TRIP ALGORITHMS 10-6
10.3.7 JUMPERS, ALARMS, WATCHDOG TIMER, AND POWER SUPPLY SUPERVISOR 10-7
10.3.8 OTHER MICROCONTROLLER I/O PORT SIGNALS 10-8

Sección 11. AUXILIARY CURRENT TRANSFORMER I/O MODULE

11.1 DESCRIPTION 11-1
11.2 CONTROLS AND INDICATORS 11-1
11.3 THEORY OF OPERATION 11-2

Sección 12. PHASE CONTROLLER MODULE

12.1 DESCRIPTION 12-1
12.2 CONTROLS AND INDICATORS 12-1
12.3 THEORY OF OPERATION 12-3

Sección 13. COMMUNICATIONS CONTROLLER MODULE

13.1 DESCRIPTION 13-1
13.2 CONTROLS AND INDICATORS 13-1
13.3 THEORY OF OPERATION 13-3
13.3.1 OVERVIEW 13-3
13.3.1.1 SINGLE-CHANNEL MODEM OPERATION 13-5
13.3.1.2 HOT STANDBY TWO-CHANNEL MODEM OPERATION . . 13-5
13.3.1.3 SINGLE-CHANNEL 56/64-KBPS DIGITAL OR FIBER OPTIC OPERATION 13-5
13.3.1.4 HOT STANDBY TWO-CHANNEL 56/64-KBPS DIRECT DIGITAL OPERATION 13-5
13.3.2 HARDWARE DESCRIPTION 13-6
13.3.2.1 WATCHDOG RESET FUNCTION 13-6
13.3.2.2 TRANSMITTER CIRCUIT 13-6
13.3.2.3 RECEIVER CIRCUITS 13-6
13.3.2.4 READ AND WRITE CIRCUITS FOR RFL 93 SV SUPERVISOR CONTROLLER 13-9
13.3.2.5 READ AND WRITE CIRCUITS FOR RFL 93 MO MODEM MODULE. . 13-9
13.3.2.6 ADDRESS DECODER 13-9

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS - continuación.

Sección 14. MODEM MODULE

14.1 DESCRIPTION 14-1
14.2 CONTROLS AND INDICATORS 14-1
14.3 THEORY OF OPERATION 14-3
14.3.1 OVERVIEW 14-3
14.3.2 HARDWARE DESCRIPTION 14-3
14.3.3 INITIALIZATION 14-5

Sección 15. LINE COUPLER I/O MODULE

15.1 DESCRIPTION 15-1
15.2 CONTROLS AND INDICATORS 15-1
15.3 THEORY OF OPERATION 15-2

Sección 16. DIRECT DIGITAL INTERFACE I/O MODULE

16.1 DESCRIPTION 16-1
16.2 CONTROLS AND INDICATORS 16-1
16.3 THEORY OF OPERATION 16-3

Sección 17. SINGLE WIDTH FIBER OPTIC TRANSCEIVER MODULE

17.1 INTRODUCTION 17-1
17.2 DESCRIPTION 17-1
17.3 SPECIFICATIONS 17-2
17.4 CONTROLS AND INDICATORS 17-4
17.5 THEORY OF OPERATION 17-5
17.5.1 OVERVIEW 17-6
17.5.2 TRANSMIT DESCRIPTION 17-6
17.5.3 RECEIVE DESCRIPTION 17-6
17.5.4 RECEIVE CLOCK ERROR DETECTION 17-6
17.5.5 HOT STANDBY OPERATION 17-6

Sección 18. SINGLE WIDTH FIBER OPTIC I/O MODULE

18.1 INTRODUCTION 18-1
18.2 DESCRIPTION 18-2
18.3 SPECIFICATIONS 18-2
18.4 CONTROLS AND INDICATORS 18-4
18.5 THEORY OF OPERATION 18-6
18.5.1 RFL 93 FT/FR-8M 18-6
18.5.2 RFL 93 FT/FR-13M and RFL 93 FT/FR-13S 18-7
18.5.3 RFL 93 FT/FR-SL and RFL 93 FT/FR-15SL 18-9

Sección 19. POWER SUPPLY MODULE

19.1 DESCRIPTION 19-1
19.2 SPECIFICATIONS 19-2
19.3 THEORY OF OPERATION 19-3

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS - continuación.

Sección 20. RELAY I/O MODULE

20.1 DESCRIPTION 20-1
20.2 CONTROLS AND INDICATORS 20-1
20.2.1 REAR PANEL CONNECTORS AND TERMINAL BLOCKS . . . 20-2
20.2.2 POWER/RS-232 BOARD 20-3
20.3 THEORY OF OPERATION 20-4
20.3.1 POWER/RS-232 BOARD 20-4
20.3.1.1 STATION BATTERY INPUT 20-4
20.3.1.2 RS-232 COMMUNICATION PORT 20-4
20.3.2 CURRENT SENSE BOARD 20-5
20.3.2.1 TRIP ENABLE FUNCTION 20-5
20.3.2.2 TRIP AND DTT FUNCTION 20-5
20.3.2.3 TRIP LATCH AND DTT LATCH FUNCTION 20-5
20.3.2.4 TRIP LATCH AND DTT LATCH DISABLE FUNCTION . . 20-5
20.3.2.5 CURRENT SENSE FUNCTION 20-5
20.3.3 RELAY OUTPUT BOARD 20-5

Sección 21. ALARM I/O MODULE

21.1 DESCRIPTION 21-1
21.2 CONTROLS AND INDICATORS 21-1
21.3 THEORY OF OPERATION 21-3
21.3.1 JUMPERS 21-3
21.3.2 RECLOSE BLOCK OUTPUT 21-3
21.3.3 ALARM RELAY OUTPUT 21-3

Sección 22. SHORT HAUL FIBER INTERFACE MODULE AND FIBER SERVICE UNIT

22.1 INTRODUCTION 22-1
22.2 SHORT HAUL FIBER INTERFACE MODULE 22-2
22.2.1 DESCRIPTION 22-2
22.2.2 SPECIFICATIONS 22-2
22.2.3 CONTROLS AND INDICATORS 22-3
22.2.4 THEORY OF OPERATION 22-4
22.3 FIBER SERVICE UNIT 22-9
22.3.1 DESCRIPTION 22-9
22.3.2 SPECIFICATIONS 22-10
22.3.3 CONTROLS AND INDICATORS 22-10
22.3.4 FIBER SERVICE UNIT INPUT POWER CONNECTIONS . . . 22-12
22.3.5 RS-449 AND FIBER OPTIC CABLE CONNECTIONS TO THE FSU . . 22-14

Sección 23. G.703 INTERFACE I/O MODULE

23.1 DESCRIPTION 23.1
23.2 CONTROLS AND INDICATORS 23.1
23.3 THEORY OF OPERATION 23.3
23.3.1 SYSTEM OVERVIEW 23.3
23.3.2 CLOCKING AND CONFIGURATION 23.4
23.3.3 PULSE INPUT/OUTPUT CIRCUIT DESCRIPTION 23.4
23.3.4 RECEIVER PHASE LOCKED LOOP CIRCUIT DESCRIPTION . . . 23.4
23.3.5 ACTEL DESCRIPTION 23.5

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ÍNDICE DE MATERIAS - continuación.

Sección 24. SINGLE POLE CHASSIS
24.1 DESCRIPTION 24-1
24.2 CONTROLS AND INDICATORS 24-1
24.2.1 LED INDICATORS 24-2
24.2.2 TERMINAL BLOCKS 24-3
24.2.3 TEST POINTS 24-5
24.3 THEORY OF OPERATION - HARDWARE 24-6
24.3.1 SYSTEM OVERVIEW 24-6
24.3.2 TRIP OPERATION 24-6
24.3.3 CURRENT SENSE 24-7
24.3.4 CURRENT SENSE ALARM 24-7
24.3.5 TARGETS 24-7
24.3.6 TARGET DOWNLOAD 24-7
24.3.7 POWER SUPPLY CIRCUITS 24-7
24.4 THEORY OF OPERATION – SOFTWARE 24-8
24.4.1 INITIALIZATION OF THE SINGLE POLE LOGIC 24-8
24.4.2 NORMAL OPERATION AFTER INITIALIZATION IS COMPLETE 24-9
24.4.3 RESET 24-10
24.4.4 SERIAL COMMUNICATIONS LINK WITH THE SUPERVISOR 24-10
24.4.5 SINGLE-POLE TRIP ALGORITHMS 24-10
24.4.6 SINGLE-POLE ALARMS 24-11

Sección 25. CHASSIS 25-1

Sección 26. EXPANSION CHASSIS 26-1

Sección 27. PROTOCLO CONVERTERS 27-1

Sección 28. MAINTENANCE
28.1 INTRODUCTION 28-1
28.2 ALARM CODES 28-1
28.3 REMOVAL AND REPLACEMENT 28-3
28.3.1 CIRCUIT BOARD MODULES 28-3
28.3.2 I/O MODULES 28-4
28.4 FUSE REPLACEMENT 28-5
28.5 CORRECTIVE MAINTENANCE 28-6
28.6 HOW TO ARRANGE FOR SERVICING 28-7

Sección 29. MODEM APPLICATION INFORMATION
29.1 INTRODUCTION 29-1
29.2 TRANSMITTER LEVELS AND WIRING 29-1
29.3 RECEIVER LEVELS AND WIRING 29-1
29.4 S/N RATIO VS DEPENDABILITY 29-1
29.5 TELEPHONE SERVICE REQUIREMENTS 29-3
29.6 MICROWAVE, RADIO, AND T1 ANALOG CHANNELS 29-3
29.7 CHANNEL ROUTING VS DEPENDABILITY 29-3
29.8 MODEM SECURITY 29-3
29.9 SQUELCH RULES 29-3
29.10 CHANNEL DELAY LIMITS 29-6
29.11 TEST POINTS 29-7

Sección 30. GLOSSARY OF TERMS. 30-1

Sección 31. INDEX 31-1

APPENDIX A. TYPICAL POWER STATION ENVIRONMENT AND COMMUNICATIONS QUESTIONNAIRE A-1

APPENDIX B. GUIDE FOR THE PROTECTION OF WIRE-LINE COMMUNICATIONS FACILITIES B-1

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

LISTA DE ILUSTRACIONES

1-1. Typical terminal, RFL 9300 Charge Comparison System (CCS) 1-1
1-2. Typical three-terminal RFL 9300 system 1-2
1-3. Block diagram, typical (3-pole) RFL 9300 equipped with modem 1-3
1-4. Communication connections for typical RFL 9300 equipped with direct digital interface. . . . 1-4
1-5. Communication connections for typical RFL 9300 equipped with singlemode fiber optic modules . 1-5
1-6. Dual-channel configuration 1-5
1-7. Three-terminal configuration 1-6
1-8. ACT test with full dc offset 1-6
1-9. RFL 93B ACT I/O Auxiliary Current Transformer I/O module 1-7
1-10. Typical RFL 9300 Short haul fiber optic application 1-7
1-11. Typical APRIL menu 1-8
1-12. RFL 9300 oscillography record 1-8
1-13. Mounting dimensions, RFL 9300 horizontal chassis 1-10
1-14. Rear view, typical RFL 9300 terminal 1-11
1-16. Front view, single pole chassis 1-12
1-17. Rear view, single pole chassis. 1-12
2-1. Block diagram, RFL 9300 Charge Comparison System (two-terminal) 2-2
2-2. Logic diagram, composite fault detector 2-14
2-3. Logic diagram, strong-feed trip 2-15
2-4. Differential characteristic for 9300 in 2 & 3 terminal modes 2-16
2-5. Logic diagram, weak-feed trip 2-18
2-6. Logic diagram, switch-into-fault with communications 2-19
2-7. Logic diagram, ultra high-speed trip 2-20
2-8. Logic diagram for open conductor and loss of load algorithm 2-21
2-9. Logic diagram, stub-bus applications 2-23
2-10. Logic diagram, switch-into-fault without communications 2-25
2-11. Logic diagram, trip seal-in 2-28
2-12. Logic diagram, DTT trip seal-in 2-29
3-1. Voltage inversion 3-2
3-2. Phase unbalance 3-2
3-3. High source-to-line impedance ratio 3-3
3-4. Effect of infeed/outfeed 3-4
3-5. Strong bus tie 3-4
3-6. High-resistance ground fault with heavy through-load, causing an outfeed condition. . . . 3-5
3-7. Polar diagram, showing the RFL 9300's "rainbow" characteristic 3-5
3-8. Prefault load subtraction eliminates generator angles 3-7
3-9. Currents before pre-fault subtraction 3-8
3-10. Currents after pre-fault subtraction 3-8
3-11. Operation of the RFL 9300's UHS circuit during an internal fault 3-10
3-12. Operation of the RFL 9300's UHS circuit during an external fault 3-10
3-13. Saturated main current transformers during close-in internal fault 3-11
3-14. External fault with very severe CT saturation at one end 3-13
3-15. Weak infeed application 3-15
3-16. Double line-to-ground (DLG) fault 3-17
3-17. Stub-bus protection 3-19
3-18. Typical tapped line application. 3-20
3-19. Transformer in-rush 3-21

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

LISTA DE ILUSTRACIONES - continuación.

3-20. Zero-sequence current flows through transformer 3-22
3-21. Typical tapped line application. 3-22
3-22. Open conductor with two single-line-to-ground faults (OC/2-SLG) 3-25
3-23. Open conductor with one single-line-to-ground fault (OC/SLG) 3-26
3-24. Phasor analysis of ground strong-feed operation. 3-27
3-25. Phasor analysis of ground strong-feed operation. 3-28
3-26. Open conductor without single-line-to-ground fault 3-29
3-27. Possible miscoordination of loss-of-load plus Zone 2 timer 3-30
5-1. Mounting dimensions, RFL 9300 chassis without single pole option 5-3
5-2. Mounting dimensions, RFL 9300 chassis with single pole option 5-4
5-3. Rear view, RFL 9300 Charge Comparison System 5-6
5-4. Electrical connections between RFL 9300 and current transformers on protected line . . . 5-7
5-5. Electrical connections between RFL 9300 with optional test switch chassis and current transformers . 5-8
5-6. Overview of a typical RFL 9300 two-terminal installation 5-9
5-7. Overview of a typical RFL 9300 three-terminal installation 5-9
6-1. Controls and indicators, typical three-terminal RFL 9300 Charge Comparison System . . 6-2
6-2. The RFL 9300 keypad. 6-4
6-3. RFL 9300 module position numbers 6-6
6-4. Cable connections between RFL 9300 and PC or terminal using XON/XOFF handshaking . . 6-33
6-5. Cable connections between RFL 9300 and PC or terminal using RTS/CTS handshaking . . 6-33
6-6. APRIL commands for use with RFL 9300 6-35
6-7. Typical alarm display for two-terminal mode 6-36
6-8. Typical alarm display for three-terminal mode 6-37
6-9. Typical values display for two-terminal mode 6-39
6-10. Typical values display for three-terminal mode 6-39
6-11. Typical read settings menu for two-terminal single-pole mode 6-41
6-12. Typical read settings menu for two-terminal three-pole mode 6-42
6-13. Typical read settings menu for three-terminal single-pole mode 6-43
6-14. Typical read settings menu for three-terminal three-pole mode 6-43
6-15. Typical configuration and software version display for two-terminal and three-terminal systems . 6-44
6-16. Typical remote parameters display for a two-terminal single-pole system 6-45
6-17. Typical remote parameters display for a two-terminal three-pole system 6-45
6-18. Typical remote parameters display for a three-terminal single-pole system 6-46
6-19. Typical remote parameters display for a three-terminal three-pole system 6-47
6-20. Typical UPDATE screen for a two-terminal system 6-51
6-21. Typical UPDATE screen for a three-terminal system 6-51
6-22. Sequence of events menu 6-52
6-23. Typical alarm sequence of events display - page 1 6-53
6-24. Typical alarm sequence of events display - page 2 6-53
6-25. Typical trip sequence of events display - page 1 6-54
6-26. Typical oscillography data table 6-54
6-27. Typical oscillography data plot. 6-56
6-28. Typical programming menu 6-57
6-29. Typical parameter settings list for three-terminal system. 6-58
6-30. A typical two-terminal installation where addressing is required 6-61
6-31. A typical two-terminal installation where addressing is not required. 6-62
6-32. Typical RFL 9300 three-terminal addressing scheme 6-63
6-33. Time Curve USA1 6-69
6-34. Time Curve USA2 6-70
6-35. Time Curve USA3 6-71

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

LISTA DE ILUSTRACIONES - continuación.

6-36. Time Curve USA4 6-72
6-37. Time Curve IEC1 6-73
6-38. Time Curve IEC2 6-74
6-39. Time Curve IEC3 6-75
6-40. Time Curve IEC4 6-76
7-1. Test connections simulating an external A-G fault 7-5
7-2. Test connections simulating an external A-B fault 7-7
7-3. Test connections simulating an external three-phase fault 7-7
7-4. Phasor diagram, single-phase test simulation of an external three-phase fault . . . 7-8
7-5. Phasor diagram, real external three-phase fault 7-8
7-6. Test connections simulating an internal A-G fault 7-9
7-7. Test connections simulating an internal A-B fault 7-12
7-8. Test connections simulating an internal three-phase fault 7-13
7-9. Test connections simulating an internal A-G fault with weak infeed at the right terminal . . 7-14
7-10. Test connections simulating an internal A-G fault with breaker open at the right terminal . . 7-16
7-11. Test connections to demonstrate Rainbow characteristic, A-G fault. 7-18
7-12. Polar diagram illustrating rainbow characteristic 7-20
7-13. Rainbow intercepts 7-21
7-14. Outfeed condition demonstrated in step 4 of the rainbow demonstration procedure . . . 7-22
7-15. Outfeed condition demonstrated in step 8 of the rainbow demonstration procedure . . . 7-23
7-16. Test connections to demonstrate DML 7-24
7-17. Demonstrating DML with phase-shifted current 7-26
7-18. Test connections for oscillography test 7-28
7-19. Oscillography test data plot 7-29
8-1. Test connections simulating an internal A-G fault 8-10
8-2. Test connections simulating an internal A-B fault 8-13
8-3. Test connections simulating an internal three-phase fault 8-14
8-4. Connections between RFL 9300 and current transformers on protected line, showing current test switches 8-24
8-5. Correctly wired two-terminal system 8-28
8-6. Phase inversion at remote 1 relay 8-28
8-7. Phase inversion at local relay 8-29
8-8. Correctly wired three-terminal system 8-30
8-9. Phase inversion at remote 2 station 8-31
8-10. Phase inversion at remote 2 station 8-32
8-11. Phase inversion at local station 8-33
9-1. RFL 9300 display module 9-1
9-2. Controls and indicators for display controller board, used in RFL 9300 display module . . . 9-3
9-3. Controls and indicators for oscillography board, used in RFL 93B DISPLAY module . . . 9-7
9-4. Component locator drawing for display controller, used in RFL 9300 display module . . . 9-12
9-5. Component locator drawing for oscillography board, used in RFL 9300 display module . . 9-15
9-6. Component locator drawing for front panel, used in RFL 9300 display module . . . 9-17
9-7. Schematic, oscillography board, front panel display, display control 9-19
10-1. RFL 9300 supervisor controller module 10-1
10-2. Controls and indicators, RFL 9300 supervisor controller module 10-2
10-3. Component locator drawing, supervisor controller module. 10-10
10-4. Schematic, supervisor controller module for RFL 9300 Charge Comparison System . . 10-11
11-1. RFL 93B ACT I/O Auxiliary Current Transformer I/O Module 11-1
11-2. Controls and indicators, RFL 93B ACT I/O Auxiliary Current Transformer I/O Module . . . 11-2

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

LISTA DE ILUSTRACIONES - continuación.

11-3. Block diagram, RFL 93B ACT I/O Auxiliary Current Transformer I/O Module 11-3
11-4. Component locator drawing, RFL 93B ACT I/O Auxiliary Current Transformer I/O Module . . 11-6
11-5. Schematic, RFL 93B ACT I/O Auxiliary Current Transformer I/O module 11-7
12-1. RFL 9300 phase controller module 12-1
12-2. Controls and indicators, RFL 9300 phase controller module 12-2
12-3. Component locator drawing, phase controller module for RFL 9300 Charge Comparison System . 12-7
12-4. Schematic, phase controller module for RFL 9300 Charge Comparison System . . . 12-9
13-1. RFL 9300 communications controller module 13-1
13-2. Controls and indicators, RFL 9300 communications controller module 13-2
13-3. Block diagram, RFL 9300 communications controller module 13-4
13-4. Transmitter timing diagram, RFL 9300 communications controller module 13-7
13-5. Receiver timing diagram, RFL 9300 communications controller module 13-8
13-6. Logic diagram for programmable logic device U24 13-10
13-7. Component locator drawing, communications controller module for RFL 9300 Charge Comparison System 13-13
13-8. Schematic, communications controller module for RFL 9300 Charge Comparison System . . 13-15
14-1. RFL 9300 modem module 14-1
14-2. Controls and indicators, RFL 9300 modem module 14-2
14-3. Component locator drawing, modem module for RFL 9300 Charge Comparison System . . 14-8
14-4. Schematic, modem module for RFL 9300 Charge Comparison System 14-9
15-1. RFL 93 LC I/O Line Coupler I/O Module 15-1
15-2. Component locator drawing, RFL 93 LC Line Coupler I/O Module 15-3
15-3. Schematic, RFL 93 LC Line Coupler I/O Module 15-4
16-1. RFL 93 DD I/O Direct Digital Interface I/O Module 16-1
16-2. Controls and indicators, RFL 93 DD Direct Digital I/O Module 16-2
16-3. Component locator drawing, RFL 93 DD I/O Direct Digital I/O Module 16-5
16-4. Schematic, RFL 93 DD I/O Direct Digital I/O Module 16-7
17-1. RFL 9300 single width fiber optic transceiver module 17-1
17-2. Controls and indicators, RFL FT/FR single width fiber optic transceiver module . . . 17-5
17-3. Block diagram, RFL 93 FT/FR single width fiber optic transceiver module 17-7
17-4. RFL 9300 fiber optic hot standby signal routing diagram 17-9
17-5. Component locator drawing, RFL 93 FT/FR single width fiber optic transceiver module . . 17-13
17-6. Schematic, RFL 93 FT/FR single width fiber optic transceiver module 17-15
18-1. Typical RFL 9300 single width fiber optic I/O module 18-1
18-2. Controls and indicators, RFL FT/FR I/O-8M single width fiber optic I/O module . . . 18-3
18-3. Controls and indicators, RFL FT/FR I/O-13S and 13M single width fiber optic I/O module . . 18-4
18-4. Controls and indicators, RFL FT/FR I/O-13SL and 15SL single width fiber optic I/O module . . 18-5
18-5. Block diagram, RFL 93 FT/FR I/O-8M 850-nm multimode fiber optic I/O module . . . 18-6
18-6. Block diagram, RFL 93 FT/FR I/O-13S and 13M 1300-nm fiber optic I/O module . . . 18-8
18-7. Block diagram, RFL 93 FT/FR I/O-13SL and 15SL fiber optic I/O module 18-10
18-8. Component locator drawing, RFL 93 FT/FR I/O-8M single width fiber optic I/O module . . 18-14
18-9. Schematic, RFL 93 FT/FR single width fiber optic I/O module 18-15
18-10. Component locator drawing, RFL 93 FT/FR I/O-13S and 13M single width fiber optic I/O module . 18-19
18-11. Schematic, RFL 93 FT/FR I/O-13S and 13M single width fiber optic I/O module . . . 18-21
18-12. Component locator drawing, RFL 93 FT/FR I/O-13SL and 15SL single width fiber optic I/O module . 18-25

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

LISTA DE ILUSTRACIONES - continuación.

18-13. Schematic, RFL 93 FT/FR I/O-13SL and 15SL single width fiber optic I/O module . . . 18-27
19-1. Typical RFL 9300 power supply module 19-1
19-2. Component locator drawings, 50-watt power supply module for RFL 9300 Charge Comparison System . 19-6
19-3. Schematic, 50-Watt power supply modules for RFL 9300 Charge Comparison System . . 19-7
20-1. RFL 93B RELAY I/O Relay I/O Module 20-1
20-2. Rear panel connectors and terminal blocks, RFL 93B RELAY I/O Relay I/O Module . . 20-2
20-3. Controls and indicators, power/RS-232 board for RFL 93B RELAY I/O Relay I/O Module . . 20-3
20-4. Controls and indicators, relay control board for RFL 93B RELAY I/O Relay I/O Module . . 20-7
20-5. Controls and indicators, current sense board for RFL 93B RELAY I/O Relay I/O Module . . 20-9
20-6. Functional diagram, current sense board for RFL 93B RELAY I/O Relay I/O Module . . . 20-11
20-7. Schematic, RFL 93B RELAY I/O module 20-13
21-1. RFL 93 Alarm I/O Module 21-1
21-2. Controls and indicators, RFL 93 Alarm I/O Module 21-2
21-3. Component locator drawing, RFL 93 Alarm I/O Module 21-5
21-4. Schematic, RFL 93 Alarm I/O Module 21-7
22-1. Front panel views of RFL 93 SHFI short haul fiber interface module and RFL FSU fiber service unit . 22-1
22-2. Controls and indicators, RFL 93 SHFI short haul fiber interface module 22-3
22-3. Component locator drawing, RFL 93 short haul fiber interface module 22-6
22-4. Schematic, RFL 93 short haul fiber interface module 22-7
22-5. Fiber Service Unit, front and rear panels 22-9
22-6. Mounting Dimensions, RFL 93 FSU Fiber Service Unit 22-11
22-7. Power connections between three fiber service units at the same site 22-13
22-8. Typical fiber service unit installation 22-14
23-1. RFL 93 G.703 interface I/O module 23-1
23-2. Controls and indicators, RFL 93 G.703 interface I/O module 23-2
23-3. Setting J5 for normal or loop operation 23-4
23-4. Component locator drawing, RFL 93 G.703 interface I/O module 23-8
23-5. Schematic, RFL 93 G.703 interface I/O module 23-9
24-1. Typical RFL 9300 single pole chassis, front panel view 24-1
24-2. Typical RFL 9300 single pole chassis, LED indicators 24-2
24-3. Typical RFL 9300 single pole chassis, rear panel view 24-3
24-4. Target message word sent from display controller to single-pole chassis 24-8
24-5. 16-bit status message sent from single-pole logic to supervisor 24-9
24-6. Component locator drawing, RFL 9300 single pole chassis, main circuit board . . . 24-13
24-7. Schematic, RFL 9300 single pole chassis 24-15
24-8. Component locator drawing, RFL 9300 single pole chassis, rear panel 24-20
24-9. Schematic, RFL 9300 single pole chassis, rear panel 24-21
25-1. Typical RFL 9300 chassis 25-1
25-2. Component locator drawing, RFL 93B INTER Interconnect Motherboard 25-2
25-3. Schematic, RFL 93B INTER Interconnect Motherboard 25-3
26-1. Typical RFL 9300 Expansion chassis, rear view 26-1
26-2. Component locator drawing, RFL 9300 expansion chassis power supply 26-2
26-3. Schematic, power converter I/O - 250VDC 26-3
29-1. RFL 9300 modem dependability versus S/N ratio (measured) 29-2
29-2. RFL 9300 modem probability of passing false words 29-4
29-3. RFL 9300 modem security (theoretical) 29-5

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

LISTA DE TABLAS

1-1. RFL 9300 fiber optic interface input/output characteristics 1-14
1-2. RFL 9300 charge comparison system, ordering information 1-16
2-1. Valid hot-standby configurations 2-6
4-1. Programmable parameters, RFL 9300 two-terminal Charge Comparison System . . . 4-2
4-2. Programmable parameters, RFL 9300 three-terminal Charge Comparison System . . . 4-3
5-1. Pin assignments for DC-37 connector on RFL 93 DD I/O Direct Digital I/O Module . . . 5-12
6-1. Controls and indicators, typical three-terminal RFL 9300 Charge Comparison System . . 6-3
6-2. Keypad functions, RFL 9300 Charge Comparison System 6-4
6-3. RFL 9300 modules, general information 6-5
6-4. Alarm codes for two-termial and three-terminal RFL 9300 Charge Comparison Systems . . 6-15
6-5. READ mode parameters, RFL 9300 two-terminal Charge Comparison Systems . . . 6-19
6-6. READ mode parameters, RFL 9300 three-terminal Charge Comparison Systems . . . 6-21
6-7. Startup mode parameters for RFL 9300 two-terminal Charge Comparison System . . . 6-26
6-8. Startup mode parameters for RFL 9300 three-terminal Charge Comparison System . . . 6-26
6-9. Programmable parameters, RFL 9300 Two-Terminal Charge Comparison System . . . 6-28
6-10. Programmable parameters, RFL 9300 Three-Terminal Charge Comparison System . . . 6-29
8-1. Programmable parameters, RFL 9300 Two-Terminal Charge Comparison System . . . 8-6
8-2. Programmable parameters, RFL 9300 Three-Terminal Charge Comparison System . . . 8-7
8-3. Acceptable received fiber optic power levels, RFL 9300 Charge Comparison System . . 8-18
8-4. STARTUP mode parameters for RFL Two-Terminal Charge Comparison System . . . 8-22
8-5. STARTUP mode parameters for RFL Three-Terminal Charge Comparison System . . . 8-22
9-1. RFL 93B DISPLAY module, general information 9-2
9-2. Replaceable parts for display controller board, used in RFL 9300 display module . . . 9-10
9-3. Replaceable parts for oscillography board, used in RFL 9300 display module 9-13
9-4. Replaceable parts for front panel, used in RFL 9300 display module 9-16
10-1. Replaceable parts, supervisor controller module for RFL 9300 Charge Comparison System . 10-10
11-1. Replaceable parts, RFL 93B ACT-5 5-Ampere Auxiliary Current Transformer I/O Module . . 11-4
12-1. Replaceable parts, phase controller module for RFL 9300 Charge Comparison System . . 12-5
13-1. Replaceable parts, communications controller module for RFL 9300 Charge Comparison System. . 13-11
14-1. Replaceable parts, modem module for RFL 9300 Charge Comparison System . . . 14-6
15-1. Replaceable parts, RFL 93 LC Line Coupler I/O Module 15-2
16-1. Replaceable parts, RFL 93 DD I/O Direct Digital Interface I/O Module 16-4
17-1. Replaceable parts, RFL 93 FT/FR single width fiber optic transceiver module . . . 17-11
18-1. Differences between single width fiber optic I/O modules 18-2
18-2. Replaceable parts, RFL 93 FT/FR I/O-8M single width fiber optic I/O module . . . 18-12
18-3. Replaceable parts, RFL 93 FT/FR I/O-13M and 13S single width fiber optic I/O modules . . 18-17
18-4. Replaceable parts, RFL 93 FT/FR I/O-13SL and 15SL single width fiber optic I/O modules . . 18-23
19-1. 9300 Power Supply Specifications 19-2
19-2. Replaceable parts, 50-watt power supply module for RFL 9300 Charge Comparison System . . 19-4
20-1. Replaceable parts, RFL 93B RELAY I/O module, Power RS/232 board 20-6
20-2. Replaceable parts, RFL 93B RELAY I/O module, Current sense board 20-8
20-3. Replaceable parts, RFL 93B RELAY I/O module, Relay output board 20-10
21-1. Replaceable parts, RFL 93A Alarm I/O Module 21-4
22-1. General information, short haul fiber interface module 22-2
22-2. Replaceable parts, RFL 93 SHFI short haul fiber interface module 22-5
22-3. Connectors and indicators, fiber service unit 22-10
22-4. RS-449 interface connections 22-15
23-1. Replaceable parts, RFL 93 G.703 interface I/O module 23-6
24-1. RFL 9300 single pole chassis, general information 24-1
24-2. Replaceable parts, RFL 9300 single pole chassis 24-8
24-3. Replaceable parts, RFL 9300 single pole chassis, rear panel assembly 24-15
25-1. Replaceable parts, RFL 93 INTER Interconnect Motherboard 25-1
26-1. Expansion chassis, general information. 26-1
26-2. Replaceable parts, RFL 9300 expansion chassis power supply 26-2
28-1. Fuse replacement data, RFL 9300 power supply modules. 28-6

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

Cuando se realizan revisiones del Manual de instrucción de RFL 9300, se reemplaza la sección completa en la que se efectúan cambios. Para la edición del manual de fecha 15 de diciembre de 2002, las secciones están fechadas como sigue:

Front Matter	December 15, 2002
Section 1	August 25, 2000
Section 2	November 2, 2001
Section 3	August 25, 2000
Section 4	August 9, 2001
Section 5	May 5, 2002
Section 6	January 30, 2002
Section 7	December 15, 2002
Section 8	December 15, 2002
Section 9	August 25, 2000
Section 10	November 2, 2001
Section 11	March 26, 1999
Section 12	March 26, 1999
Section 13	February 7, 2000
Section 14	May 1, 1998
Section 15	May 1, 1998
Section 16	May 1, 1998
Section 17	May 1, 1998
Section 18	May 1, 1998
Section 19	May 5, 2002
Section 20	May 5, 2002
Section 21	May 5, 2002
Section 22	December 15, 2002
Section 23	February 7, 2000
Section 24	August 25, 2000
Section 25	May 5, 2002
Section 26	February 7, 2000
Section 27	May 5, 2002
Section 28	December 15, 2002
Section 29	December 15, 2002
Section 30	December 15, 2002
Section 31	December 15, 2002
Appendix A	May 1, 1998
Appendix B	May 1, 1998

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

REVISION RECORD

Rev	Description	Date	Approval
8-25-00	New Document Release. This edition is a Spanish translation of the English edition (MC9301C) dated 8-25-00	8-25-00	CS
11-2-01	Revised the following Sections: Section 2: New Hot-standby configurations table (Table 2-1) Section 10: New schematic and parts list.	11-2-01	CS
1-30-02	Revised in accordance with Eco No. 9300-266: added 24 Volt version of 93 Alarm I/O to Section 21. Revised the following Section: 0, 6, 21. Revised in accordance with CAR # C9300-0061: deleted RTS/CTS references from Section 6. (Note: The 1-30-02 revision was never printed)	1-30-02	CS
5-5-02	Added new Section on Protocol Converters. Changed existing sections 27 to 30 to new section numbers 28 to 31. Revised Section 5 in accordance with ECO No. 9300-260. Revised Section 19 (new schematic revision). Revised Section 20 in accordance with CAR# C9300-0056 Revised Section 21 in accordance with ECO No. 9300-254 & 272. Revised Section 22 (deleted old and added new SHFI and FSU). Revised Section 25 (new motherboard schematic and assy. no.) Revised Section 28 in accordance with CAR# C9300-0083 (added 3T to 2T conversion instructions). (Note: The 5-5-02 revision was never printed)	5-5-02	CS
12-15-02	Revised Sections 7 & 8 in accordance with CAR#.C9300-0089. Revised Section 22 in accordance with a note from BH on 1-28-03 (Changed Tx level to –19dBm on page 22-2)	12-15-02	CS

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

RFL 9300

RELEVADOR DIGITAL DE CORRIENTE DIFERENCIAL

Figura 1. Terminal de disparo tripolar típico, relevador de corriente diferencial RFL 9300.

El Relevador Digital de Corriente Diferencial RFL9300 es un terminal de comunicaciones/relé totalmente integrado, adecuado para relevo de alta velocidad de protección de líneas de transmisión de c.a. subterráneas o aéreas. Todas las líneas de cualquier longitud y voltaje pueden protegerse (con o sin compensación serie/paralelo). El RFL 9300 puede aplicarse a líneas de dos o tres terminales para disparo tripolar o monopolar. En la figura 1 se muestra un relevador típico (disparo tripolar).

El RFL 9300 no requiere ningun suministro de tensión c.a., por lo que no es afectado por posibles problemas associados con la fuente de c.a., como perdida de tensión debido a un fusible fundido, o señales de bajo potencial (con una deficiente relación S/N [señal/ruido]).La figura 2 muestra un sistema RFL 9300 típico de tres terminales y un solo canal. Las entradas de salidas principales se muestran en este diagrama. En la figura 3 se muestran los diagramas de bloque con todas las entradas y las salidas de los relés típicos RFL 9300.

El RFL 9300 mide el valor instantáneo de cada corriente de fase y residual (“tierra”) dos mil veces por segundo. La área bajo la onda de corriente de un semiciclo esta determinada por la suma de estos valores muestreados. La dimensión de esta área es la “carga”, en amperios por segundo o Coulombs. Las cargas local y remota (para el mismo semiciclo y la misma fase) se comparan teniendo en cuenta la polaridad. Si la carga neta difiere de cero en mas de un pequeño nivel de umbral llamado “polarización” se declara un fallo interno y se emiten señales de disparo al interruptor. Esta técnica ha sido patentada.

Este disparo por “comparación de carga” se llama “Disparo con alimentación fuerte” (“Strong Feed Trip”) o SFT. Otros dos circuitos de lógica de disparo operan en paralelo con SFT llamados “Disparo con velocidad ultra alta” (Ultra-High SpeedTrip [UHS]) y el “Disparo con alimentación débil” (Weak Feed Trip [WFT]). USH y WFT se describirán mas adelante en este documento, bajo las “FUNCIONES AUXILIARES”.

RFL Electronics Inc.
(973) 334-3100
Marzo 10, 2003

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Hay dos principales ventajas de la comparación de carga contra el relé de corriente diferencial.

1. Reducción significativa de caudal de comunicaciones proporcionado fiabilidad enriquecida.
2. No se requiere compensación de retardo de canal precisa, haciendo al RFL9300 el relevador elegido para aplicaciones SDH y SONET.

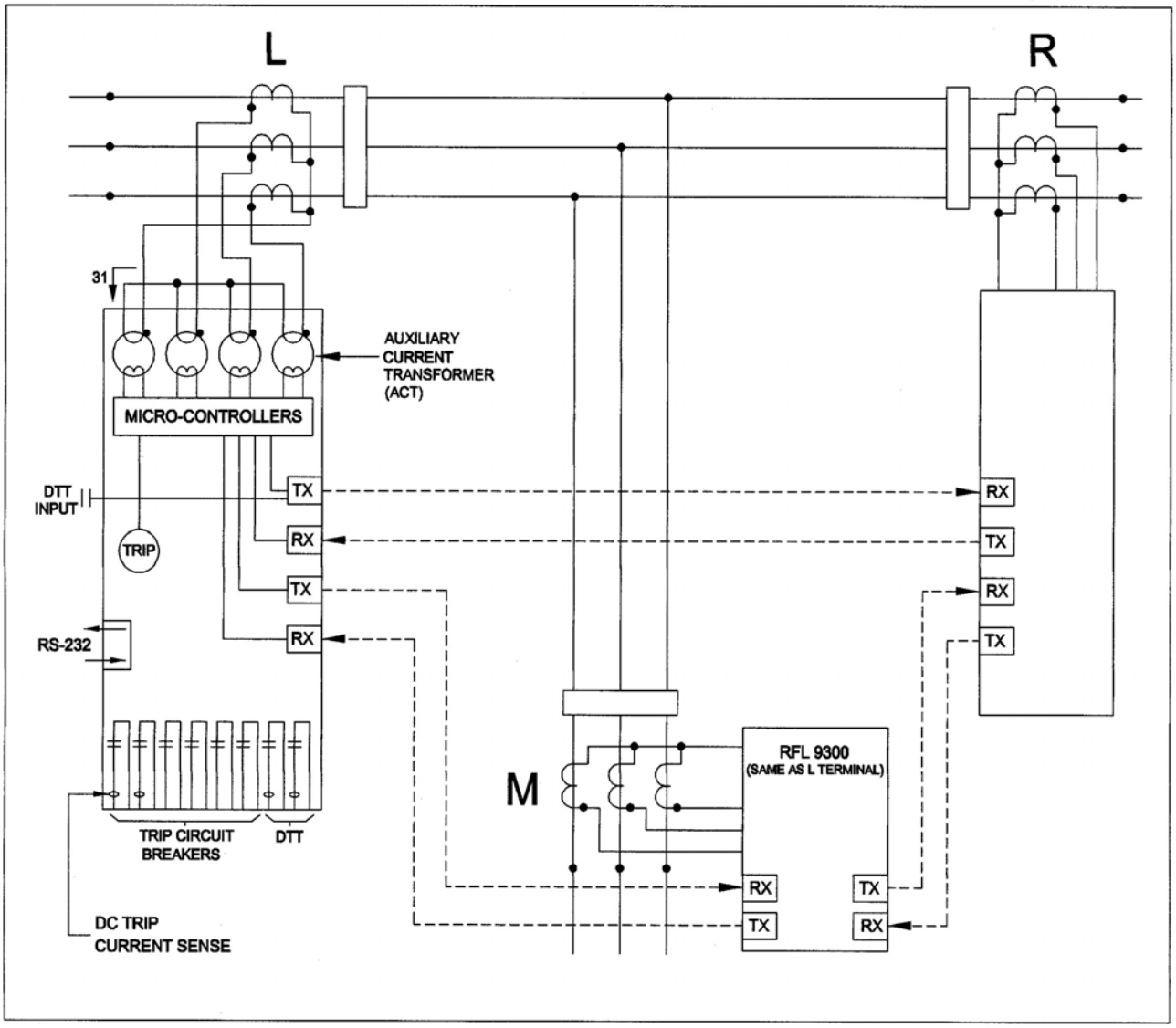


Figura 2. Sistema RFL 9300 de tres terminales típico (disparo tripolar)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

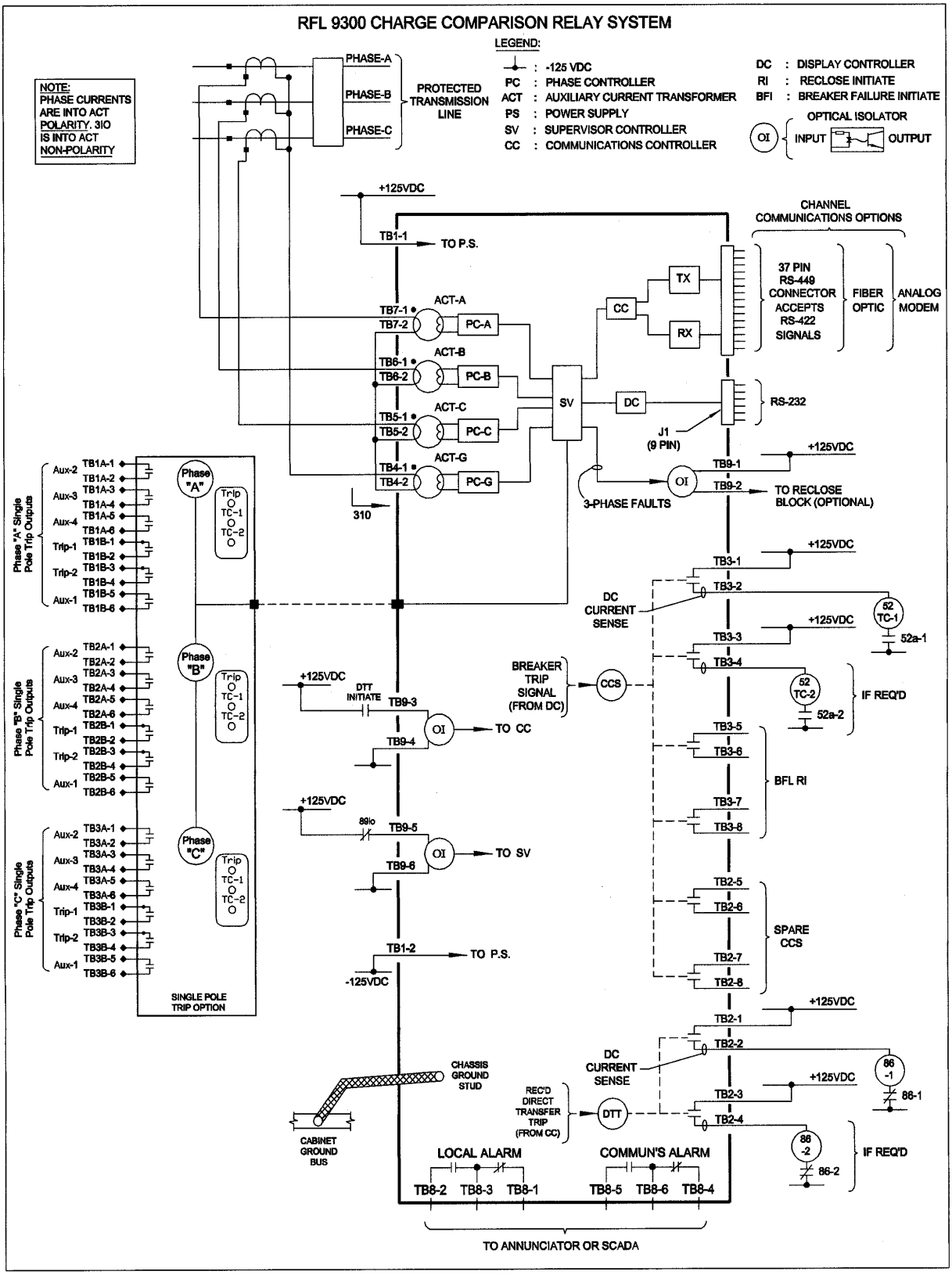


Figura 3. Diagrama de bloques, RFL 9300 típico equipado con módem (disparo tripolar)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

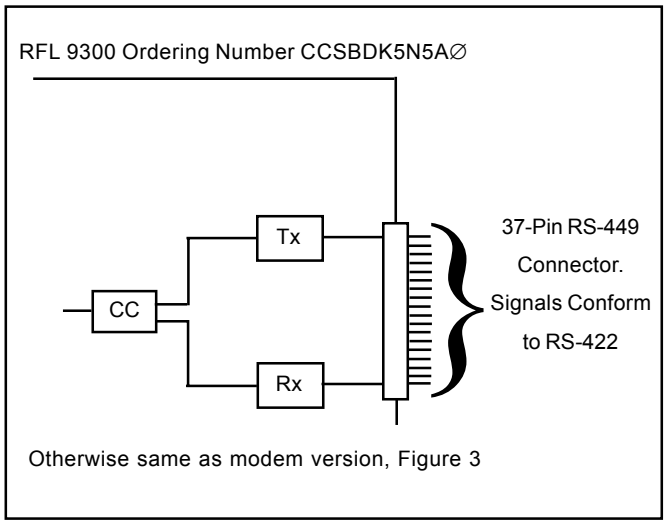


Figura 4. Conexión de comunicación de un RFL 9300 típico, equipado con interfaz RS-442 digital

VENTAJAS DE PROTECCIÓN POR FASE

El RFL 9300 compara las cargas locales y remotas en cada fase y residuales por separado. Esto ofrece muchas ventajas sobre la comparación de una única cantidad compuesta.

- Detecta correctamente el fallo de tierra de alta resistencia con una elevada corriente a través de la carga.
- Ofrece identificación de fallo para referencia.
- Ofrece bloqueo de recierre opcional para fallos de tres fases.
- Responde correctamente a los fallos simultáneos.
- Redundancia (al menos dos comparaciones detectan todos los fallos internos).
- Misma sensibilidad de fase para todos los tipos de fallos.

OPCION DE DISPARO MONOPOLAR

El concepto de disparo monopolar es el de aislar únicamente la fase en fallo para fallas de una sola línea a tierra. Combinada con recierre de una sola línea, esta técnica de relé mantiene la estabilidad del sistema por medio de la retención de la sincronización, y reduciendo la cantidad de fluctuaciones de voltaje del sistema. Para fallas de una sola línea a tierra persistente, o fallas de múltiples fases, los tres polos son disparados.

Debido a que el sistema de comparación de carga RFL9300 opera basándose en cada fase, es idealmente apropiado para aplicaciones de disparo monopolar. El RFL9300 identifica correctamente la fase en fallo por la comparación de la corriente de fase local y la corriente de fase remota en ambas terminales. La fase en fallo es disparada localmente, y mensajes de disparo de la fase especifica son enviados a la otra terminal. El relevador ofrece protección por fase sobre un solo canal de datos sincrónico a 64Kbps, o sobre un par de fibras ópticas dedicadas. Para aplicaciones de tres terminales, un segundo canal de comunicaciones es requerido. Dependiendo de las condiciones de fallo, el disparo se obtiene en 26 a 32 ms. proporcionando disparo casi simultaneo en ambas terminales.

La opción de disparo monopolar se ofrece en un chasis auxiliar de dos unidades de ''rack'' El concepto de disparo monopolar es el de aislar únicamente la fase en fallo para fallas de una sola línea a tierra. Combinada con recierre de una sola línea, esta técnica de relé mantiene la estabilidad del sistema por medio de la retención de la sincronización, y reduciendo la cantidad de fluctuaciones de voltaje del sistema. Para fallas de una sola línea a tierra persistente, o fallas de múltiples fases, los tres polos son disparados.que se monta abajo del chasis estándar RFL 9300. Seis contactos de disparo se proveen por cada fase, dos de los cuales controlan los indicadores de disparo LED no volátiles en el panel frontal.

PROTECCIÓN DE LÍNEA DE TRES TERMINALES

El RFL 9300 es adecuado para aplicar en líneas de alta voltaje de tres terminales. Los conceptos básicos operativos y los parámetros de configuración siguen en su mayor parte inalterados para tres terminales. La práctica de la sustracción de carga de prefallo se ha incorporado para mejorar el funcionamiento bajo ángulos mayores de generador y errores de compensación de retardo en las comunicaciones. El funcionamiento con dos terminales no ha cambiado respecto a modelos anteriores. Los relés actuales pueden ampliarse a tres terminales, en el lugar de la instalación, con el correspondiente kit de ampliación.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

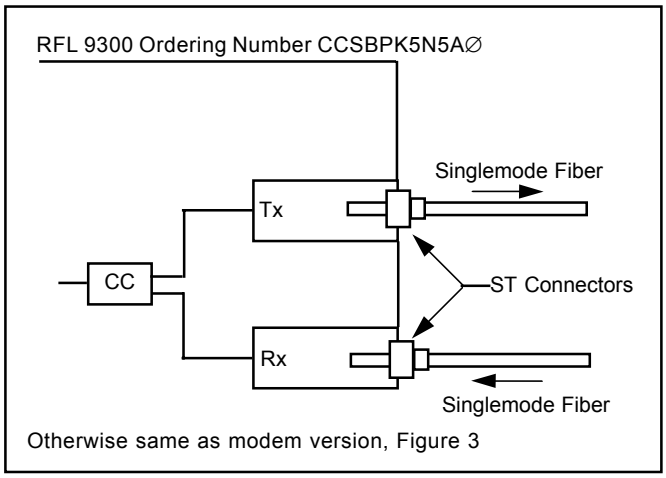


Figura 5. Conexión de comunicación de un RFL 9300 típico, con módulo de fibra óptica monomodo

MEDIOS DE COMUNICACION

El RFL 9300 esta diseñando para trabajar sobre los siguientes tipos de enlaces de comunicación.

- Canal de Voz utilizando un módem de 7200 bps (disparo tripolar únicamente).
- Digital directo, a 56 o 64 Kbps. (G.703, RS449,V.35, X.21)
- Fibra óptica:
  - 850-nm multimodo
  - 1300-nm multimodo
  - 1300-nm monomodo (LED o Laser)
  - 1550-nm monomodo (Laser)
  - 850-nm 'Short Haul' Bajo Alcance ANSI C37.94

FÁCIL AMPLIACIÓN DE FRECUENCIA DE VOZ A DIGITAL

El software de lógica de relevación para le modelo con módem (disparo tripolar) es idéntico al de los modelos de banda ancha (interfaz digital directo o fibra óptica). El software de lógica de comunicaciones es similar excepto que los modelos de banda ancha envían cada mensaje tres veces consecutivas, y se realiza una selección de dos de tres en la terminal receptora para enriquecer la seguridad y la confiabilidad. Puesto que la lógica de relevación es la misma, es sencillo efectuar una ampliación en el lugar de la instalación de módem a módulos de banda ancha.

MEDICIÓN Y COMPENSACIÓN DE RETARDO DE CANAL

El RFL 9300 mide continuamente el tiempo de retardo de canal (ida y vuelta) y actualiza automáticamente su compensación. Esta ultima y la natural insensibilidad del principio de comparación de carga a los retardos, permite al RFL 9300 tolerar retardos largos, desiguales y sujetos a cambios repentinos mejor que otros dispositivos. Esto se vuelve muy deseable con la aplicación de sistemas de topología anillo conmutable PDH, SDH, o SONET que pueden introducir retardos repentinos impredecibles y/o tiempo de retardo diferentes.

COMUNICACIONES REDUNDANTES

En caso de falla de canal, los canales redundantes de "Hot-Standby (1+1)" aseguran continuidad en la protección de corriente diferencial. Hay dos disposiciones diferentes para líneas de dos terminales: uno y dos canales.

LÍNEA DE DOS TERMINALES, CANAL ÚNICO

En la eventualidad de la falla de un canal en una de las direcciones, la terminal recibiendo información valida dispara sobre la comparación de la carga. La que recibe información alterada (o no recibe información) dispara secuencialmente en perdida de carga (loss-of-load). Esta es una de las funciones de respaldo descritas en la pagina 9 del presente documento.

LÍNEA DE DOS TERMINALES, CANAL DUAL

La figura 6 muestra una configuración con dos canales que incluyen un canal ''Hot-Standby" que se ponen en servicio si falla el canal principal. Esta transferencia no ocurre durante un fallo. En esta configuración, los canales analógicos no pueden combinarse con los digitales o de fibra óptica.

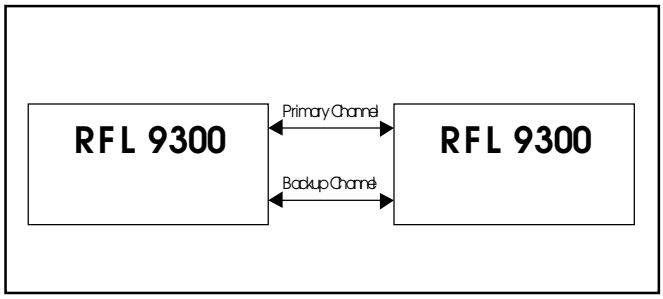


Figura 6. Configuración de canal dual (Analógica, digital y fibra)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

LÍNEA DE TRES TERMINALES, CANAL ÚNICO

La figura 7 muestra una configuración de línea de tres terminales canal único. En la eventualidad de la falla de un canal, el relé sin alarmas de comunicación tiene suficiente información para mandar señales de disparo a las otras dos, bajo condiciones de falla. Las opciones de comunicación son por canal de voz, 56/64 Kbps RS422, G.703, V.35, X.21 o directo a fibra óptica en una topología delta cerrada. Canales analógicos no pueden combinarse con canales digitales o con canales de fibra óptica.

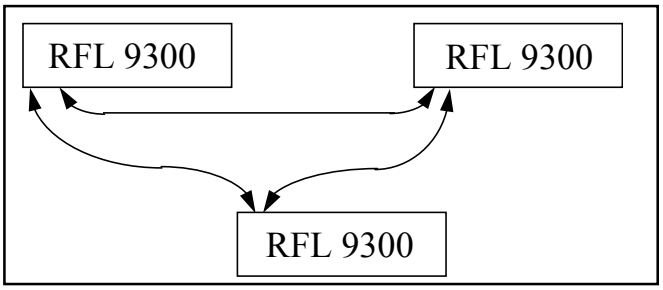


Figura 7. Configuración de línea de tres terminales canal único (Analógica, digital y fibra)

TRANSFORMADOR AUXILIAR DE CORRIENTE CON CANCELACIÓN DE FLUJO (ACT)

Las corrientes residuales y de fase entran en el RFL 9300 a través de transformadores auxiliares de corriente (ACT) que funcionan casi a flujo cero. Los ACT están diseñados para cancelar prácticamente el flujo del núcleo. (U.S. Petent No. 5,150,270; pendiente de patentes en el extranjero).

Los ACT del RFL 9300 ofrecen varias ventajas sobre los ACT normales:

1. Núcleo de tamaño muy pequeño
2. Prácticamente no presentan carga para los transformadores de corriente principales (CT).
3. Totalmente libre de saturación, incluso para desviación total de corriente y constante de tiempo de cc muy grande.

Esto ofrece una gran precisión de transformación en un margen dinámico muy amplio. La figura 8 muestra al ACT actuando como un “transformador perfecto”, incluso cuando se somete a pruebas repetidas con la desviación de cc en la misma dirección.

EL ACT va montado en el módulo de E/S del ACT, mostrado en la figura 9. En la parte posterior del módulo hay una sólida regleta de terminales para las conexiones de corriente secundaria del transformador principal (CT).

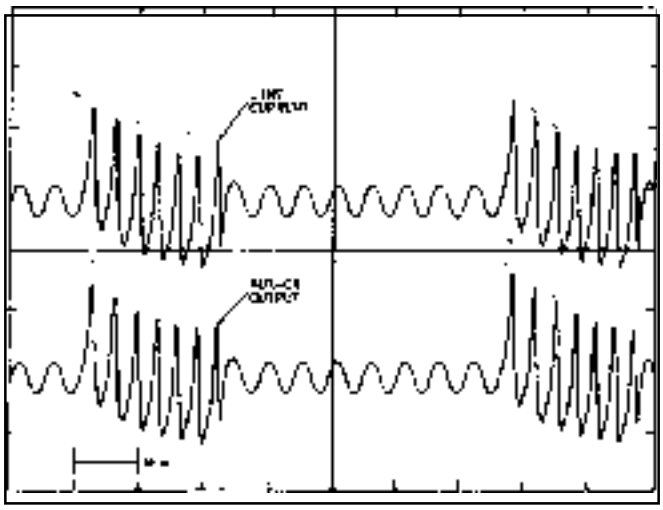


Figura 8. Prueba del ACT con desviación total de cc.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

El diseño totalmente modular del RFL 9300 permite elegir entre varias configuraciones. Se puede equipar con interfaz digital, módulos de fibra óptica o módem para funcionar en líneas alquiladas. El RFL 9300 se configura para funcionar con transformadores de corriente de 1 a 5 Amperios, a frecuencias de línea de 50 o 60 Hz. Para aplicaciones de relé de disparo monopolar un chasis opcional de 2 RU (Rack Units [unidades de rack]) es adicionado al RFL 9300. El chasis provee un relé de disparo de seis polos Forma A por cada fase.

La configuración del sistema puede ser fácilmente cambiada o confirmada observando los puentes en el módulo supervisor RFL 9300. Estos puentes pueden ser observados bajando el cobertor del panel frontal. Las opciones disponibles son rango del secundario del CT de 1 Amperio o 5 Amperios, frecuencia del sistema de 50 Hz o 60Hz y línea de transmisión de 2 y 3 terminales. para disparos tripolar y monopolar.

INTERFAZ DE OPERADOR

Un teclado y una pantalla alfanumérica LED se proveen en el módulo de presentación RFL 9300. El operador utiliza el teclado y la pantalla para leer los ajustes existentes y los parámetros medidos. Por medio de un código de seguridad, los ajustes pueden ser cambiados.

Los indicadores de LED del modulo de presentación sirven para indicar las operaciones del RFL 9300. En caso de un Fallo de corriente cc, una memoria no volátil retiene el estado de tales indicadores.

Por medio de un puerto RS-232 en la parte posterior de RFL9300 se puede interrogar el sistema remotamente. Este puerto se puede conectar a cualquier computadora con un modo de emulación de terminal.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

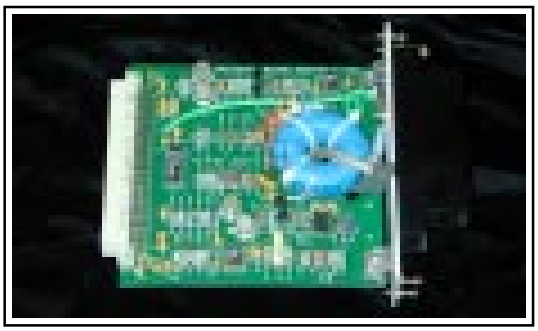


Figura 9. Módulo RFL 9300 ACT I/O

Una vez conectado, Nuestro software lenguaje de programación no-propietario *Asynchronous Programming and remote interrogation Language* (APRIL) (Lenguaje de programación asíncrono y de interrogación remota) se puede usar para leer las configuraciones, programar las existentes o acceder a la información de los indicadores del relé. La figura 11 muestra una pantalla típica del APRIL.

Al puerto RS-232 del RFL 9300 también puede accederse mediante el conmutador digital RFL 9660(Digital Switch). Para mas información sobre este producto, diríjase a RFL Electronics Inc.

AUTOCOMPROBACIÓN

El RFL 9300 continuamente realiza una prueba de bus de 11 puntos y verifica las comunicaciones internas. Busca diferencias de carga que no confirmen operaciones de detección de fallos y comportamientos anormales del canal. Lo anterior incluye altas tasas de errores de bits, sincronismo inadecuado y señales de reloj recibidas incorrectamente. Cuando se detecta un problema, se generan las alarmas correspondientes.

Si un problema afecta solo a una fase (o a tierra), el subsistema afectado se cierra, se produce una alarma y el RFL 9300 funciona en los tres subsistemas restantes. Esta disposición aprovecha al máximo la redundancia propia de la configuración A/B/C/G del RFL 9300.

INTERFAZ 850 nm SHORT HAUL FIBER

En algunas instalaciones, puede ser necesario instalar el relevador RFL 9300 en un cuarto o edificio diferente al del equipo de comunicación. Para eliminar problemas de potencial de tierra alto y interferencia del voltaje inducido el RFL 9300 puede configurarse con una interfaz de fibra óptica tipo short haul. Esta interfaz provee una ruta para comunicaciones de fibra óptica corta sobre un par de fibras de 850 nm multimodo dedicadas. Una unidad de servicio de fibra óptica, montada en el equipo de comunicaciones, convierte las señales ópticas de regreso a las señales de comunicación estándar RS-422/RS-449, V.35, o G.703 (vea la figura 10). Este unidad de sevicio (FSU) cumple can la norma ANSI C37.94.

DETECCIÓN DE CORRIENTES DE DISPARO DE CC

Los indicadores de TRIP (“Breaker”) y del DTT (Disaparo Directo) solo operan si la corriente de disparo es detectada en el circuito del salidia (contacto seco). Si la ópcion “CS + TRIP” es selecinada, el circuito senso de corriente sella el contacto de salida de disparo “CCS” y enciende el LED indicador de disparo en la parte frontal del 9300. Los Contactos se mantiene semantiene sellado haste que los “Phase Controllers” cancele el senal de disparo y que la corriente de disparo en dc no sea mas detecteda.

Si la ópciun TRIP + O or TRIP + 100 es selecinado, el circuito sensor de curriente no sella las solidas de disparo CCS. Dependente de la ópciun selecinado, el “Display Controller” libertará el señal de disparo **0 o 100ms despues que el** señal de disparo del “Phase Controller” ha desaparecido.

La liberación del DTT no es programable. El “Display Controller” mantiene un DTT por un minimo de 100ms después que el señal termine. Este señal se puede extender solo si la corriente de disparo DTT todavía exisete.

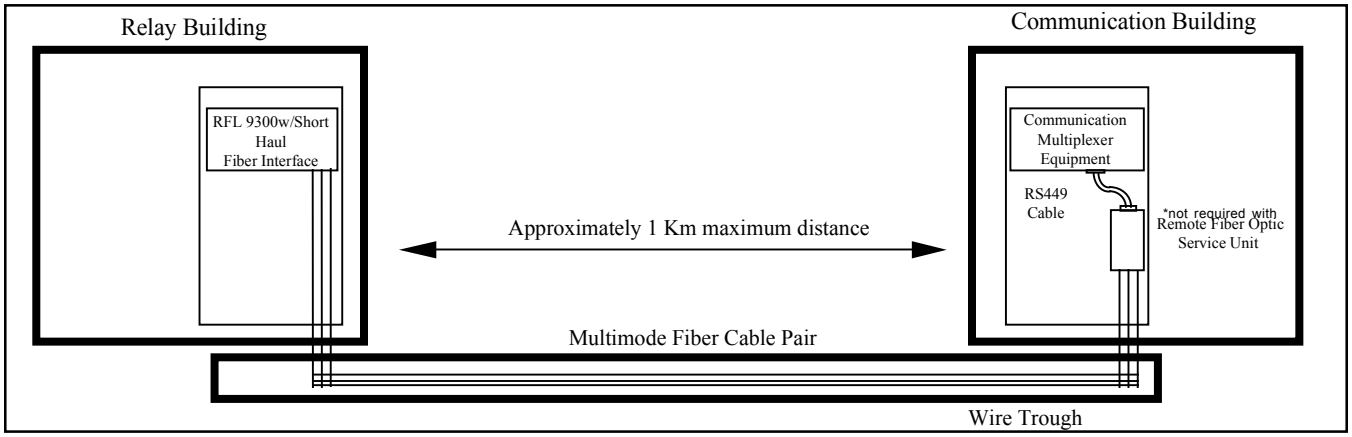


Figura 10. Aplicación típica de la interfaz óptica 850 nm short haul fiber del RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

```
RFL Electronics APRIL (t) Remote Communications, Version 2.1© 1993,
1996
SUBSTATION 12
H   -   Display the main menu
A   -   Go to the alarms display
V   -   Go to the values display
P   -   Go to the programming menu (password required)
D   -   Go to the read settings menu
F   -   Go to the configuration and software version display
K   -   Go to the Remote Parameters display
U   -   Enter the update mode
X   -   Exit the update mode
S   -   Go to sequence-of-events menu
9300>_
```

Figura 11. Menú típico del APRIL

OSCILOGRAFÍA

La placa de oscilografía es una extensión del controlador de presentación. Esta directamente conectada al controlador de presentación a través de un bus de datos bidireccional de 8 bits y líneas de control adicionales. Cuando ocurre un evento de disparo, la placa de oscilografía graba y almacena 12 ciclos de las cuatro corrientes medidas, así como las señales de salida de disparo. Se guardan seis ciclos de información de predisparo y seis ciclos de información de postdisparo.

Las cuatro señales de corriente son leídas por un convertidor analógico a digital de 8 bits, que las almacena en un buffer rotatorio. En caso de un disparo, se coloca una etiqueta cronológica en el buffer y se abre un nuevo buffer. Hay cinco buffers para almacenar los datos de oscilografía de los cinco eventos mas recientes. La oscilografía es presentada en una PC utilizando una hoja electrónica externa como MS Excel.

La figura 12 muestra un registro típico de oscilografía.

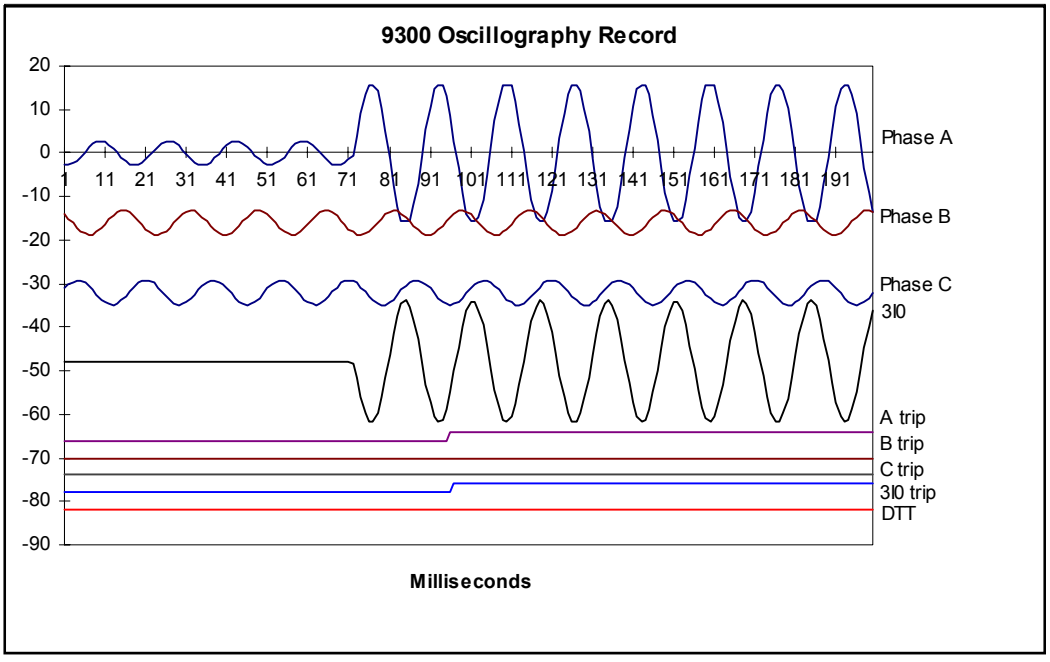


Figura 12. Registro de oscilografía del RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

FUNCIONES AUXILIARES

Además de la comparación de carga, el RFL 9300 ofrece varias funciones auxiliares:

Disparo de velocidad ultra alta (UHS)
La señal de UHS tiene prioridad de interrupción cuando el valor instantáneo de la corriente se eleva hasta 170 por ciento del valor nominal durante 2 ms. Una señal de UHS recibida proporciona disparo, amenos que esté bloqueada por una alta corriente local de polaridad opuesta.

Disparo con alimentación débil (WFT)
Es un circuito lógico que busca una combinación de los siguientes elementos:

- Una pequeña corriente local (equivalente a carga).
- Una corriente grande o moderada (equivalente carga) recibida del terminal remoto.

Una salida de este circuito habilita el disparo local y envía una señal de eco permisiva (llamada "WFT") para habilitar el disparo en el terminal remoto (fuerte).

Disparo de transferencia directa bidireccional (DTT)
La señal DTT es la de mayor prioridad. La función de comparación de carga se restaura con rapidez mediante DTT, después de una breve interrupción. La señal DTT se mantiene con un método de refresco que es prácticamente transparente a la comparación de carga. Esto permite a la salida DTT seguir a la entrada sin interferir la protección de línea.

Direccionamiento
A cada canal de comunicación del RFL 9300 se le puede asignar una única dirección. Hay 4,063 combinaciones posibles.

Supervisión del detector de fallos
Cualquier cambio repentino en la corriente (tales como la magnitud o la duración del semiciclo) hará funcionar el detector de fallos (FD). Otros FD de estado estacionario se activan en función de la alta magnitud de la corriente. Para mejorar la seguridad, se requieren por lo menos dos operaciones de FD para emitir una señal de disparo.

Panel de pruebas funcionales

El RFL 9300 puede suministrarse montado y cableado con un panel de pruebas funcionales, No de conjunto 104700. El panel esta montado con conmutadores de prueba de potencial y corriente ABB tipo FT-1. Ofrece medios adecuados para aislar las entradas y salidas de los relés y las corrientes del sistema de medición durante las pruebas de instalación y puesta en servicio final.

Registro cronológico de secuencia de eventos
El registro cronológico de secuencia de eventos del RFL 9300 mantiene una lista de los cinco últimoseventos se etiquetan cronológicamente en horas, minutos, segundos y milisegundos. El RFL 9300 contiene un reloj de tiempo real, respaldado por bateria, sincronizado automaticamente con la senal IRIG-b, si esta disponible.

Respaldo de perdida de canal

Se dispone de los siguiente modos de respaldo:

1. **Alta Sobreintensidad (habilitada por software)**
   Utiliza parámetros de fase y tierra que son independientes de la comparación de carga.
2. **Sobreintensidad de tiempo inverso (habilitada por software)**
   Cuando las protecciones de respaldo están habilitadas, el RFL 9300 ofrece ocho curvas de sobreintensidad de tiempo inverso total mente independiente para fase y 3I0. Once diferentes ajustes de dial se proveen también para cada una de las curvas seleccionadas.
3. **Pérdida de carga**
   Ofrece disparo secuencial para todos los fallos internos, excepto los de tres fases; es útil cuando el canal falla en una dirección pero no en la otra.
4. **Conmutación en fallo**
   Funciona cuando el interruptor se cierra en una línea con fallo.

TOTALMENTE MODULAR

El RFL9300 es totalmente modular, en la parte frontal y en la parte posterior. Esto ofrece mas fiabilidad eliminando completamente el cableado a mano del chasis y facilitas la localización de averías en el equipo. Se pueden almacenar módulos de recambio en lugar de relés completos.

Montaje

El RFL 9300 para disparo tripolar tiene tres unidades de bastidor de alto (5.25 pulgadas, o 13.3 cm) y se monta en un gabinete estándar de 19 pulgadas. El RFL 9300 para disparo monopolar del tiene cinco unidades de bastidor de alto (8.75 Pulgadas, o 22.25 cm) (vea figura 13 y 16 de dimensiones del montaje)

Cableado

La vista posterior del RFL 9300 mostrando la asignación de terminales para un sistema típico se presenta en la figura 15.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

IRIG-B

El RFL 9300 es capaz de sincronizar su reloj interno de tiempo real con una fuente externa de temporización IRIG-B. La señal IRIG-B entra en el RFL 9300 a través de un conector BNC en el modulo de E/S de relé. A continuación, la señal se encamina a la placa de oscilografía, que desmodula la señal IRIG-B y la introduce en un controlador incorporado que se usa también para la oscilografía. El controlador actualiza su reloj de tiempo real, que funciona con baterías, basándose de la señal IRIG-B recibida. En ausencia de la señal IRIG-B se utilizara el ajuste del reloj de la pantalla de APRIL.El RFL 9300 acepta señales IRIG-B, tanto moduladas como sin modular.

MODO DE PUESTA EN MARCHA

Requiriendo aproximadamente un amperio de corriente de carga, el RFL 9300 ofrece la habilidad única de confirma el cableado del relevador. El programa inhabilita todas las salidas de disparo, y confirma primero que exista una rotación de fase positiva entre en las corrientes aplicadas a los controladores de fase “A”, “B”, “C” en todas las terminales.

La segunda parte del programa de prueba requiere que el operador en cada una de las terminales desvíe la corriente de la fase “A” y producir una corriente 3I0 en el relé. Sí el controlador de 3I0 esta correctamente cableado, una rotación de fase positiva será detectada entre las corrientes aplicadas a los controladores de fase “B”, “C” y 3I0.

La tercera y ultima parte de la prueba, transmite el valor de la carga de la corriente del controlador de fase “A” entre todas las terminales. Cada relé presentará la máxima corriente diferencial detectada en el sistema. Los reveladores correctamente cableados en líneas de transmisión sin cargas en derivación presentaran una corriente diferencial cero. Los reveladores correctamente cableados en líneas de transmisión con cargas en derivación presentaran una corriente diferencial igual a la corriente extraída por la derivación.

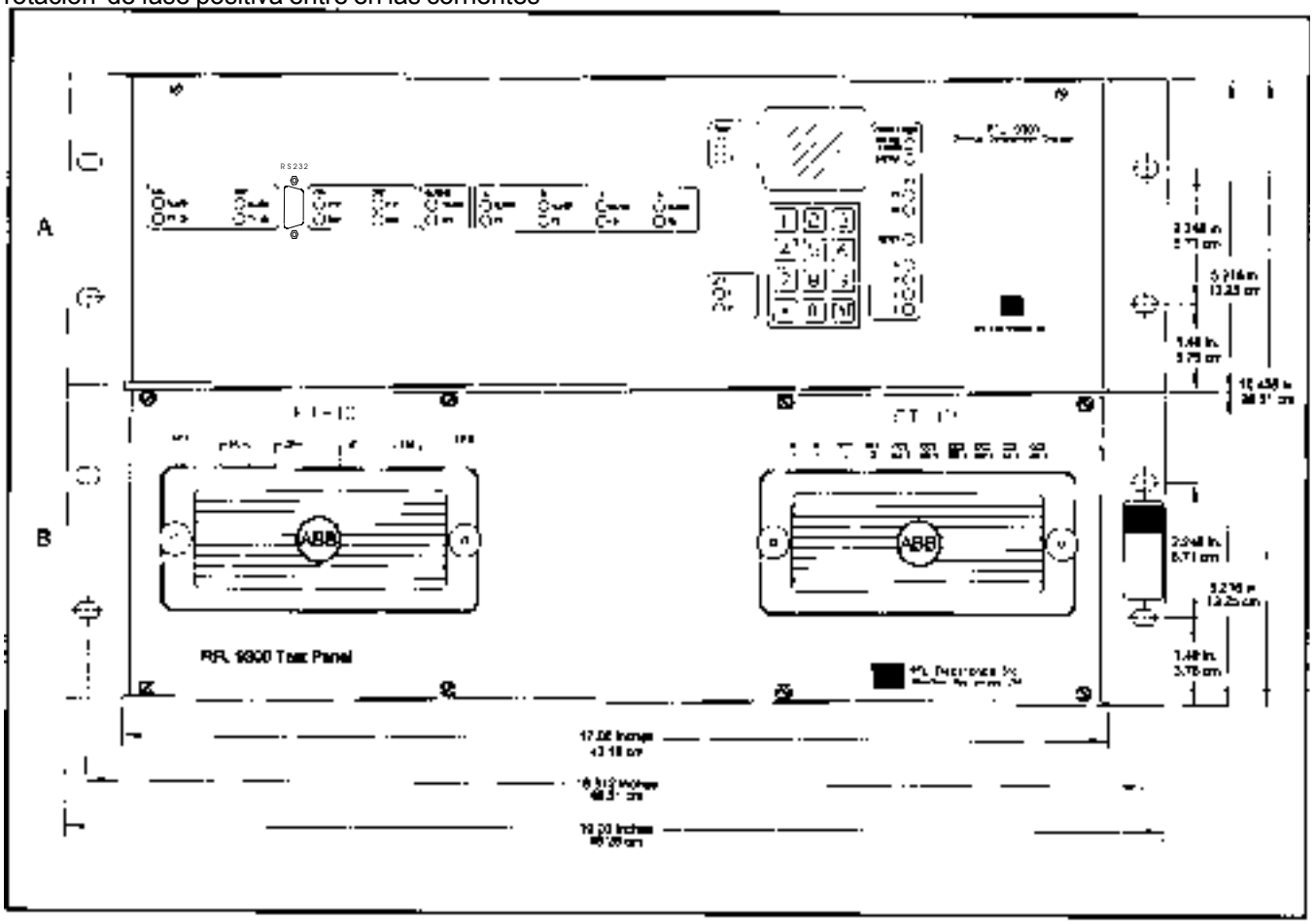


Figura 13. Dimensiones de montaje, chasis RFL 9300 (disparo tripolar) con panel opcional de pruebas funcionales.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

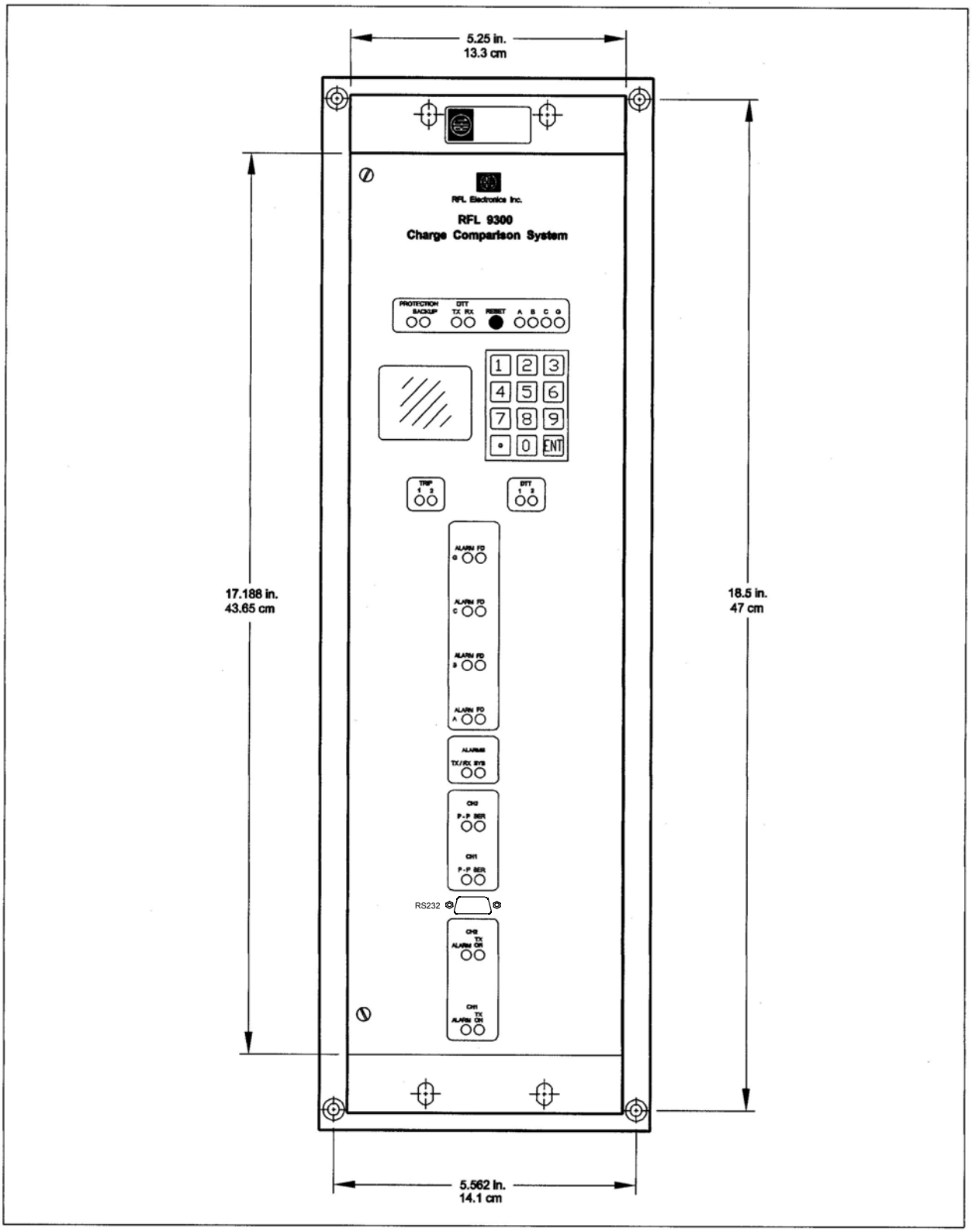


Figura 14. Vista frontal de terminales típicas RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

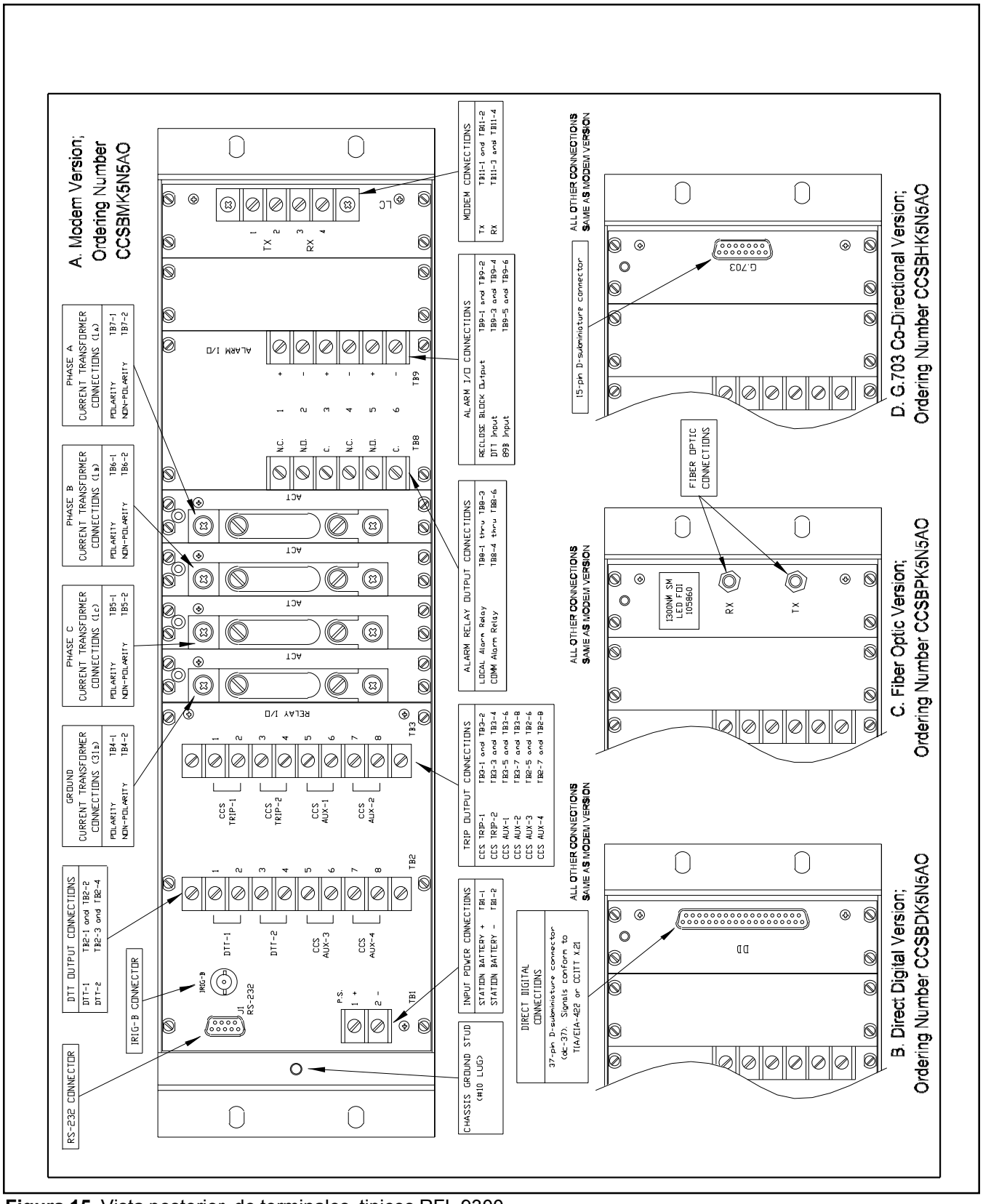


Figura 15. Vista posterior de terminales tipicos RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

CUMPLIMIENTO DE NORMAS INTERNACIONALES

Configuración de sistema
48, 125 VDC (±20%), con módem, X.21, RS-449, V.35, G.703 (co-directional) y comunicaciones directas con fibra óptica.

1988 IEC 255-22-1
1 MHZ burst disturbance test - Class-III

Nota: Esta specification require ensayos de aislamiento y "impulse withstand" segun IEC 255-5.

1989-10 IEC 255-22-2
Descargas electrostaiticas - clase III

1989-10 IEC 255-22-3
Interferencia electromagneÍtica - clase III y C.37.90.2

1992-03 IEC 255-22-4
Transitorios ra'pidos - clase III

IEC 255-5 (1977)
Impulso (5 kV 1.2/50us)

IEC 801-5
Prueba de rayos (RFL 9300 conforme con una prueba semejante.

EN60950
Aprobaciaoín CE

IEC 255-21-2
Choque

IEC 255-21-3 and C37.98-1987
Sísmico

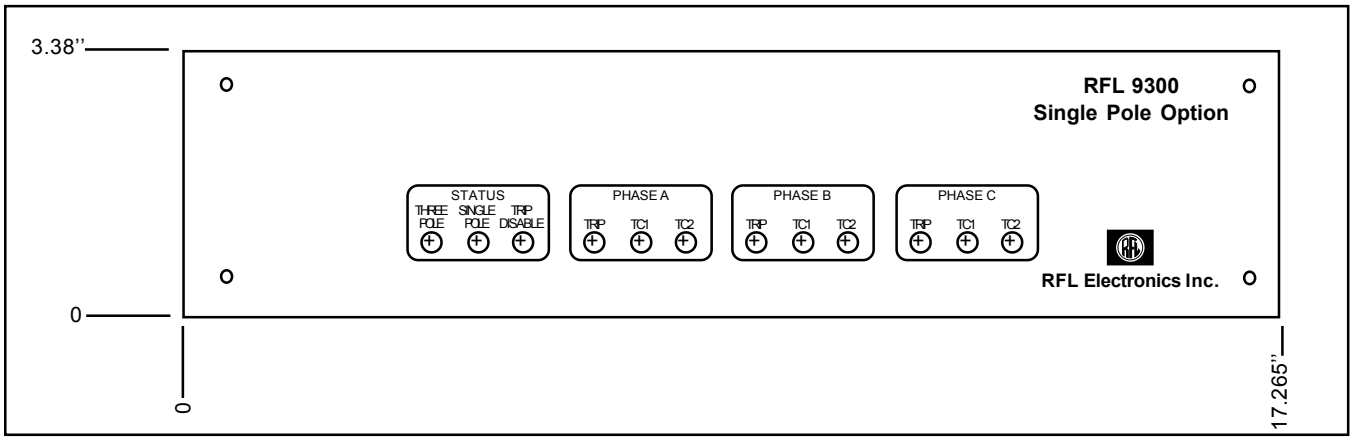


Figura 16. Vista frontal del chasis de extensión para disparo monopolar

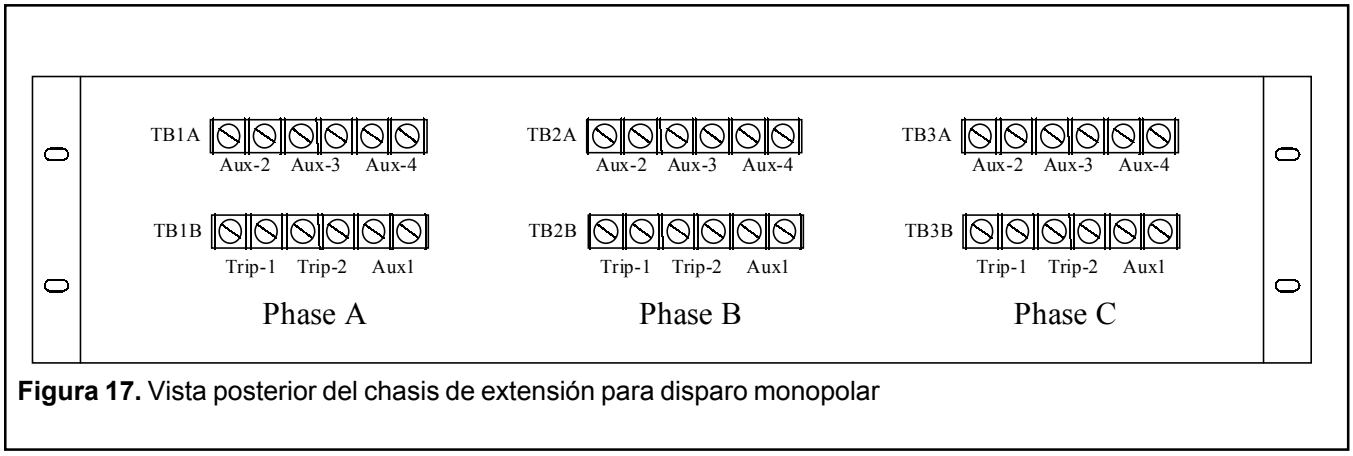


Figura 17. Vista posterior del chasis de extensión para disparo monopolar

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ESPECIFICACIONES

ENTRADA:

Corriente de entrada al TC:

Nominal: 1 o 5 amperios

Continua: dos veces la corriente nominal

Un segundo: 50 veces la corriente nominal

Frecuencia: 50 o 60 Hz

DTT y 89B Inputs:

93 Alarm I/O 48 V/125 VDC (Jumper)

Margen de entrada: 38 Vdc a 58 Vdc

Nominal: 48 Vdc a 5.5 mA

Margen de entrada: 88 Vdc a 150 Vdc

Nominal: 125 Vdc a 3.9 mA

93 Alarm I/O 250 V

Margen de entrada: 200 Vdc a 288 Vdc

Nominal: 250 Vdc a 12.6 mA

Carga:

TC de 1 Amperio: menos de 0.04 W

TC de 5 Amperios: menos de 0.002 W

SALIDA:

Relés de salida:

INTERRUPTOR DE DISPARO (“TRIP”): Seis juegos de contactos normalmente abiertos, para 5 Amperios continuos, 40 amperios durante 0.2 segundos.

SALIDA DTT (“DTT”): Dos juegos de contactos normalmente abiertos, para 5 Amperios continuos, 40 amperios durante 0.2 segundos.

Sellado de la salida de disparo:

Sellado de la salida de disparo:

Los contactus de la salida CCS o DTT se mantedfrán cerrados con una corriente de disparo >200mA.

Los salidas CCS se libertará s por lo siguiente:

- TRIP + Sesnor de Corriente DC
- TRIP + 100ms
- TRIP + 0ms

Los salidas DTT se libertará n < 100mA y el señal de disparo ha desaparecido.

Relés de alarma:

Alarma de comunicaciones: Un juego contactos Form C (SPDT), para 0.1 amperio @ 125 Vdc.

Alarma de sistema: Un juego contactos Form C (SPDT), para 0.1 amperio @ 125 Vdc.

Salida de bloqueo de Recierre:

Foto transistor asilado ópticamente; Opera por fallas de tres fases internas.

Carga máxima: 1A @ 25 deg.C @ 125 Vdc

0.675A @ 65 deg.C @ 125 Vdc

Mínima corriente de carga: 0.1A

Mínimo voltaje de carga: 0.4 Vdc

GENERAL:

Sensibilidad (Corriente de fallo interno aproximada):

Transformadores de corriente de 1 Amperio: 0.2 A total.

Transformadores de corriente de 5 Amperios: 1.0 A total.

Tiempos de operación (típicos):

Versiones con Módem: 1½ a 2½ ciclos. (Solemente Tripolar)

Versiones Digital O Fibra óptica: 1/2 a 1½ ciclos. (Tripolar)

Disparo de transferencia directa: 3/4 a 2 ciclos (Monpolar)

Módem: <30 ms

Digital/Fibra óptica l: <16 ms

Comunicaciones por módem:

Esquema de modulación: CCITT V.29 QAM (quadrature amplitude modulation).

Velocidad de Bits: 7200 bps.

Impedancia entrada/salida: 600 (ohms).

Aplicación típica: Puede aplicarse en un canal de voz normal (800 a 2700 Hz). Adecuado para uso con líneas alquiladas tipo 3002 no condicionadas (se recomienda clase A).

Comunicaciones digitales:

Se ajusta a la norma RS-422.

56 o 64 kbps, sincrónico, y CCITT

G.703, X.21 y V.35.

Comunicaciones con fibra: Vea la tabla 1.

Puerto de diagnostico: Cumple con la norma EIA RS-232; equipado conector macho de 9 patillas D-subminiatura (DE-9P).

Protocolo de interfaz DNP-3.0 (opcional)

Protocolo de interfaz MODBUS (opcional)

Tensión no disruptiva del dieléctrico: 1500 Vrms por un minuto, con apego a la norma IEEE Std. C37.90-1989.

Resistencia a sobretensiones (SWC): con apego a la norma IEEE Std. C.37.90.1-1989 (confirmada en 1991).

EMI: con apego a la norma IEEE C37.90.2-1995.

Puerto de código de tiempo: IRIG-B estándar sin modular o modulada a 1kHz en AM.

IRIG-B

El modulo de presentación en el RFL 9300 puede ser configurado para aceptar cualquiera de los siguientes tipos de señales IRIG-B:

1. Señal modulada a 1 kHz, 3.3 Vpp para un “1” lógico y 1 Vpp para un “0” lógico.
2. Señal TTL sin modulación de 0 a +5 Vdc.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Precisión:
Funcionamiento libre: dentro de un minuto por mes.
Bajo el control del IRIG-B: ±1ms.

Restablecimiento (reset):
Manual o por código IRIG-B

Requisitos de alimentación:
Margen de operación:
48-125 Vdc ± 20%
Terminales de 250 V: 200 a 280Vdc.

Carga típica: menor de 50 Watts.

Temperatura:
Almacenamiento: -40°C a +75°C (-40°F a +167°F)
Operación: -20°C a +60°C (-4°F a +140°F)
Humedad relativa: 95 por ciento máximo @ +40°C (+104°F)

Dimensiones:
Montaje horizontal Tripolar:
Alto: 5.25 pulgadas (13.3 cm)
Ancho: 19 pulgadas (48.3 cm)
Profundidad: 16.1 pulgadas (40.9 cm)
Montage Horizontal (Monopolar):
Alto: 8.75 pulsados (22.2cm)
Ancho: 19 pulgadas (48.3 cm)
Profundidad: 16.1 pulgadas (40.9cm)

Peso (Aproximado): 20 Lbs (9Kg)

Tabla 1. Caracteristicas de los módulos E/S de fibra óptica.

Longitud de onda y tipo de emisor	Tipo de fibra	Tipo de Conector de acoplamiento	Nivel de salida	Sensibillidad del receptor	Ganancia del sistema [1]	Distancia tipica (km)[2]	Distancia tipica (miles)
850 nm LED	Multimodo	ST	-18 dBm	-43 dBm	25 dB	8 km	5 miles
1300 nm LED	Multimodo	ST	-13 dBm	-40 dBm	27 dB	18 km	11 miles
1300 nm LED	Monomodo	ST	-17 dBm	-40 dBm	23 dB	29 km	18 miles
1300 nm Laser	Monomodo	ST	0 dBm	-40 dBm	40 dB	59 km	36.5 miles
1550 nm Laser	Monomodo	ST	-3 dBm	-40 dBm	37 dB	102 km	63 miles
850 nm LED Short Haul	Multimodo	ST	-19 dBm	-32 dBm	13 dB	1 km	.6 miles

Unidad de servicio "Short Haul Fiber Optic":
Presupuesto Optico: 8 dB (Distancia típica de 1 Km)
Tipo de conector de fibra: ST
Tipo de conector digital: DB37, Macho, Con apego a la norma RS-449, configuración DTE o V.35 configuración DTE.

Entrada de alimentación:
350 mW de carga, disponible en los siguientes rangos:
9 Vdc, margen de voltaje de entrada 8-12 Vdc
48 Vdc, margen de voltaje de entrada 42-56 Vdc
125 Vdc, margen de voltaje de entrada 105-140 Vdc

Notas:

1. Ganancia del sistema basada en el acoplamiento de potencia de la fibra.

2. Las distancias típicas enumeradas se basan en los siguientes supuestos para pérdida de sistema. Dado que las perdidas reales varían de una instalación a otra, la distancia cubierta por su sistema puede variar.

Pérdidas de conector (total en ambos extremos)
Conector ST 2dB

Pérdidas de fibra:

Multimodo 850-nm	3dB/km
Multimodo 1300-nm	1dB/km
Monomodo 1300-nm	0.5dB/km
Monomodo 1500-nm	0.25dB/km

Pérdidas por empalmes: Un empalme cada 2 Km, a 0.05 dB de pérdida por empalme.

Margen del sistema: 5 dB de pérdida adicional añadidos a los cálculos para compensar las demás perdidas.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

RFL 9300 GUÍA DE ORDENAR

Sistema Base:

El relevador RFL 9300 esta alojado en chasis capaz de montarse en un gabinete de 19". El chasis esta estructurado utilizando módulo que se insertan para permitir la configuración en campo con diferentes interfaces de comunicación o para la conversión de una aplicación de dos terminales a una de tres.

Opción de comunicación con un solo canal:

Escoja el tipo de interfaz comunicación requerida.

Los relés para disparo monopolar no pueden ser aplicados sobre canales de voz.

Opción del segundo canal de comunicación:

Escoja el tipo de interfaz comunicación requerida para el segundo canal. Un segundo canal de comunicaciones para aplicaciones de canal dual y para líneas de tres terminales. Si un canal de alta velocidad de datos es seleccionado como canal primario (fibra o directo digital), una interfaz de módem no podrá escogerse como canal secundario. Se puede utilizar un canal dedicado a fibra óptica como canal principal y un canal digital como respaldo, o como canal de una aplicación de tres terminales.

Corriente CA:

Escoja el valor adecuado de la corriente de CT secundario que se aplicará al relé.

Relaciones mixtas de los CT:

El relé RFL 9300 ha de comparar las mismas magnitudes de corriente entre todos los terminales. Si las relaciones de espiras de los CT en cada terminal no son las mismas, es forzoso modificar los transformadores de corriente del RFL 9300. Seleccioné *Yes* y notifique las relaciones de transformación existentes en cada terminal.

Voltaje de entrada de CC:

Esto define el voltaje de entrada de alimentación y el voltaje de entrada que conmuta el disparo de transferencia directa.

Configuración:

El RFL 9300 puede utilizarse en líneas de transmisión de dos o tres terminales. Las configuraciones de línea de tres terminales requieren una opción de segundo canal de comunicaciones y un segundo módulo controlador de comunicaciones para ese canal. Las aplicaciones de dos terminales que funcionen, bien con un solo canal de comunicaciones o con otro redundante, solo requieren un modulo de control de comunicaciones. La conversión de un relé RFL 9300 de dos terminales para funcionar en una aplicación de tres terminales, exige añadir un segundo conjunto de módulos de comunicaciones y un segundo módulo de control comunicaciones.

Especificación sujeta a cambios sin previo aviso.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

RFL 9300 Charge Comparison System
Ordering Information

RFL Part Number (fill in blanks): CCS ☐☐☐☐☐☐☐☐

BASE SYSTEM		
Base System - Horizontal Mounting		B
Base System - Vertical Mounting		C
SINGLE CHANNEL COMMUNICATIONS		
Modem (Standard Transformer)		M
Modem (UK Transformer)		U
Direct Digital RS-449		D
Direct Digital G.703 Co-Directional 64 Kbps		H
850-nm Multimode Fiber (LED) (singlewidth/ST)		F
1300-nm Multimode Fiber (LED) (singlewidth/ST)		G
1300-nm Singlemode Fiber (LED (singlewidth/ST)		P
1300-nm Singlemode Fiber (Laser) (singlewidth/ST)		R
1550-nm Singlemode Fiber (Laser) (singlewidth/ST)		J
850-mm Short Haul ANSI C37.94 Compliant (1)		X
SECOND CHANNEL COMMUNICATIONS OPTIONS (2)		
Modem (Standard Transformer)		M
Modem (UK Transformer)		U
Direct Digital		D
Direct Digital G.703 Co-Directional 64 Kbps		H
850-nm Multimode Fiber (LED) (singlewidth/ST)		F
1300-nm Multimode Fiber (LED) (singlewidth/ST)		G
1300-nm Singlemode Fiber (LED) (singlewidth/ST)		P
1300-nm Singlemode Fiber (Laser) (singlewidth/ST)		R
1550-nm Singlemode Fiber (Laser) (singlewidth/ST)		J
850-mm Short Haul ANSI C37.94 Compliant (1)		X
No second channel		K
AC CURRENT		
1 Ampere		1
5 Ampere		5
MIXED CT RATIO		
Yes (Please specify when ordering)		Y
No		N
DC INPUT VOLTAGE		
38-150 Vdc		5
250 Vdc		6
24 Vdc		7
CONFIGURATIONS		
Two Terminal/Three Pole Tripping		A
Three Terminal/Three Pole Tripping		B
Two Terminal/Single Pole Tripping		C
Three Terminal/Single Pole Tripping		D
SPECIALS		
None		0
MODBUS (Consult factory)		1
DNP 3.0 (Consult factory)		2

NOTES: (1) If a Fiber Service Unit is required it must be ordered as a stand alone item.
P/N 107460-1, RS-449, 38-150Vdc P/N 104760-2, V.35, 38-150Vdc; P/N 104760-3, G.703, 38-150Vdc ; P/N 104760-4, X.21, 38-150Vdc
(2) Required for dual channel two terminal line applications & all three terminal line applications. Modem communication modules can not be combined with digital or fiber optic communication modules.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

RFL Electronics Inc.
353 Powerville Road
Boonton Twp., NJ 07005-9151
Tel: 973.334.3100
Fax: 973.334.3863
www.rflelect.com
email: sales@rflelect.com

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

SECCIÓN 2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

2.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección proporciona una descripción básica de cómo funciona el Sistema de comparación de carga RFL 9300. En la Figura 2 se presenta un diagrama de bloques del RFL 9300. Después de leer esta sección, refiérase a la sección 24 si su sistema tiene la opción de disparo monopolar.

En la descripción que sigue se entiende que si el relé se aplica en un sistema de 3 terminales hay dos estaciones remotas.

El Sistema de comparación de carga RFL 9300 (*Charge Comparison System - CCS*) es un sistema de relé de protección para línea de energía de CA. Sus principios de funcionamiento son similares a los de los tipos más comunes de relés de protección de corriente diferencial. Los relés de corriente diferencial comparan las corrientes totales que entran y salen de la zona de protección primaria. Dispararán los relés auxiliares que protegen esta zona si la diferencia entre estas corrientes excede algún límite de restricción predefinido.

Para que se haga esta comparación, el relé de corriente diferencial de la estación local tiene que saber la corriente de fase idéntica registrada en la estación o estaciones remotas para el mismo intervalo que se está tomando en consideración en la estación local. Si se está comparando una sola cantidad, su fasor compuesto debe ser conocido. Estos requisitos han presentado siempre problemas para el esquema de corriente diferencial. Para hacer una comparación que tenga significado se debe conocer el retardo exacto de las comunicaciones entre estaciones. Además, cada muestra de corriente registrada debe ser transmitida a la estación o estaciones remotas. Este requisito impone una pesada carga sobre el canal de comunicaciones.

El RFL 9300 afronta este problema comparando la lecturas de la estación local y de la remota en base a un semiciclo. Esto reduce drásticamente los requisitos de caudal del canal de comunicaciones. Para conseguir esto, el RFL 9300 está referenciado a los cruces por cero de la forma de onda de corriente de la línea de energía suministrada por los transformadores de corriente en la estación local. El RFL 9300 muestrea la forma de onda de corriente a una frecuencia de 2 kHz (sistemas de 60 Hz), integra todas las muestras para un semiciclo, y después transmite el resultado a la estación o estaciones remotas.

El RFL 9300 tiene cuatro módulos controladores de fase: uno para cada fase, y uno para masa. Cada controlador de fase tiene un microcontrolador, y hay microcontroladores adicionales en los módulos de pantalla, supervisor, y controlador de comunicaciones. Un RFL 9300 de dos terminales tendrá siete microcontroladores comunicándose uno con otro mientras ejecutan diversos algoritmos de control; un RFL 9300 de a tres terminales tendrá ocho microcontroladores.

2.2 INICIALIZACIÓN DEL SISTEMA

Al encender, el Módulo Controlador de Comunicaciones local RFL 93B CC intentará establecer contacto con el RFL 9300 en la estación remota. Para que esto ocurra, tanto el 9300 local como el remoto deben ser programados para que tengan direcciones de transmisión compatibles. El retardo del canal de comunicaciones será medido una vez que estén establecidas las comunicaciones en los dos sentidos. Para medir el retardo, el RFL 9300 mide el retardo de ida y vuelta de un mensaje de prueba (ping-pong) enviado a y devuelto por el RFL 9300 remoto. El Controlador de Comunicaciones no aceptará el valor de retardo del canal medido como correcto hasta que confirma la medida con el RFL 9300 remoto.

Tres puentes (*straps*) en el Módulo Controlador Supervisor RFL 93B SV configuran el sistema. El RFL 9300 usa estos puentes para configurarse a sí mismo para funcionar a 50 Hz o 60 Hz, con transformadores auxiliares de corriente de 1 amperio o 5 amperios (ACT), como un sistema de dos o tres terminales, o como un sistema de disparo monopolar o tripolar.

Finalmente, cada RFL 9300 confirma que está configurado lo mismo que el otro RFL 9300. Si las configuraciones no coinciden, ninguno de los RFL 9300 saldrá del modo de inicialización.

El RFL 93B SV no puede inicializar los Módulos del Controlador de Fase RFL 93B PC hasta que haya disponible un valor válido de Compensación de retardo de canal (*Channel Delay Compensation - CDC*). Durante el proceso de inicialización, el RFL 93B SV probará todas las variables programadas almacenadas en su memoria no volátil. Estas variables controlan el nivel diferencial fase/masa, el nivel de corriente fase/masa, el ajuste del detector de fallos, y otras variables. Si sus valores son válidos, se pasan a los controladores de fase. Ninguno de los módulos controladores de fase saldrá del modo de inicialización hasta que hayan recibido y confirmado los valores de CDC y todas las variables programadas enviadas por el RFL 93B SV.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

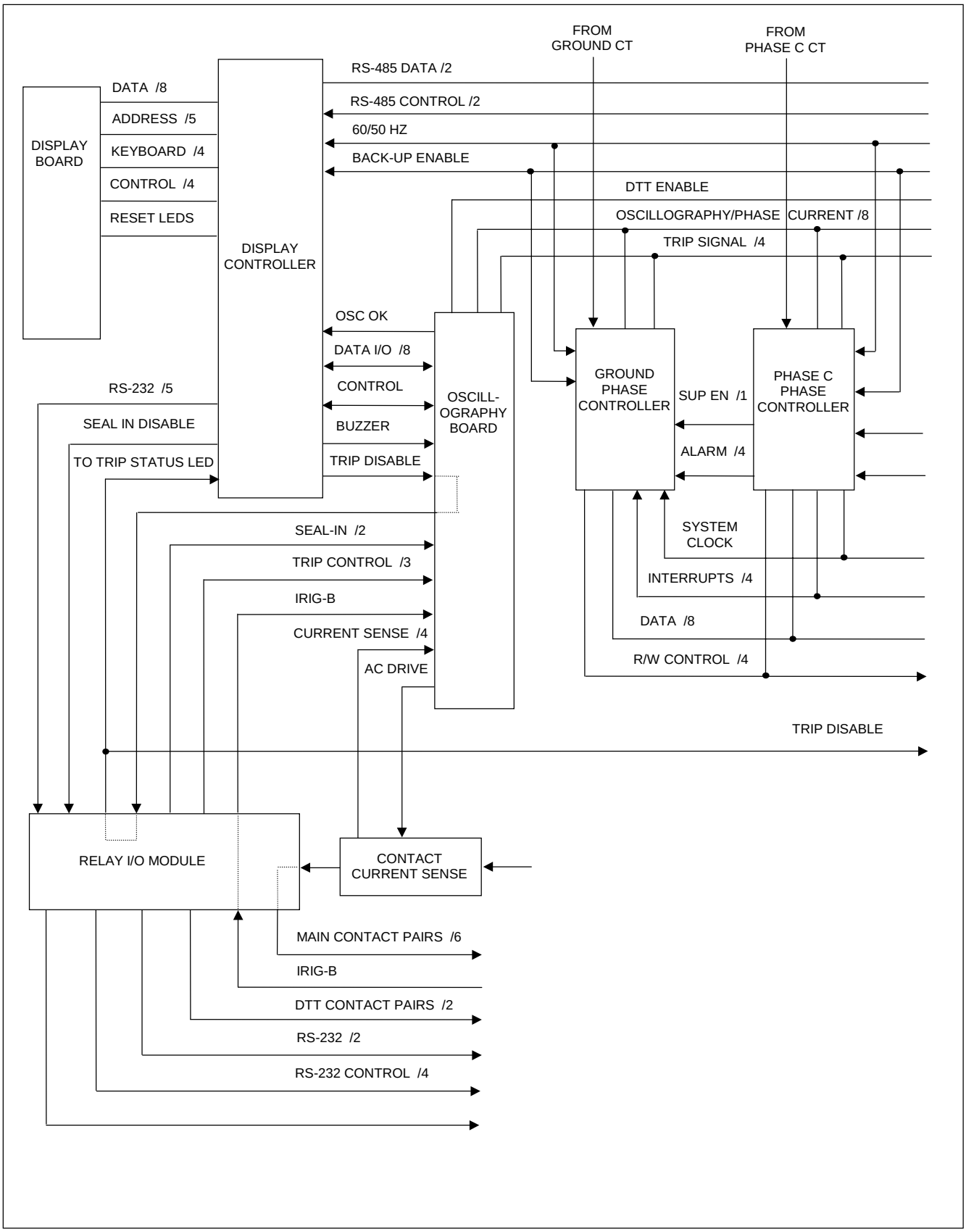
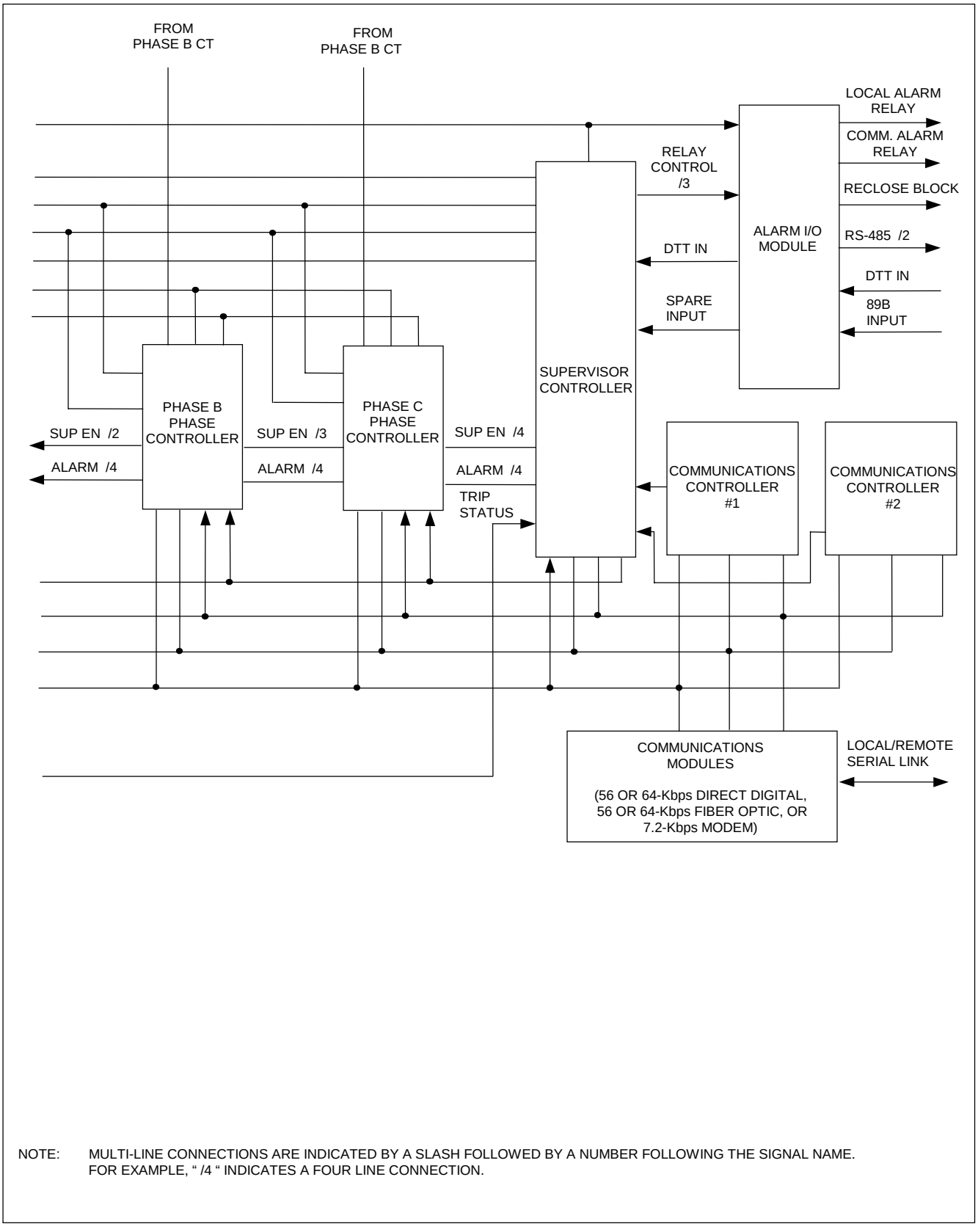


Figura 2-1. Diagrama de bloques, Sistema de comparación de carga RFL 9300 (dos terminales)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



NOTE: MULTI-LINE CONNECTIONS ARE INDICATED BY A SLASH FOLLOWED BY A NUMBER FOLLOWING THE SIGNAL NAME. FOR EXAMPLE, " /4 " INDICATES A FOUR LINE CONNECTION.

Figura 2-1. Diagrama de bloques, Sistema de comparación de carga RFL 9300 (dos terminales) - continuación.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

El RFL 93B SV debe establecer primero su interfaz con el Módulo de Pantalla RFL 93B DISPLAY para obtener la dirección de transmisión para el canal de comunicaciones. Una vez que se ha obtenido esta dirección el supervisor la pasará al Controlador de Comunicaciones RFL 93B CC para disparar la secuencia de inicialización entre los dos módulos.

2.3 MÓDULO CONTROLADOR DE COMUNICACIONES

El Módulo Controlador de Comunicaciones RFL 93B CC controla el formato, la transmisión, y recepción de todos los mensajes de estación a estación. Se dispone de opciones de comunicaciones canal de voz serial síncrono y digital de alta velocidad. El modulo de control de comunicaciones RFL 93B CC soporta datos V.29 a 7.2kbps sobre línea dedicada y una variedad de módulos de interface digital a 56/64kbps.

Durante el arranque, el RFL 93B CC "aprende" la configuración de comunicaciones del RFL 9300 midiendo la velocidad del reloj y probando las líneas de control del sistema. También comprueba los datos de configuración del sistema que recibe desde el módulo RFL 93B SV. El RFL 93B CC usa esta información para determinar su ruta de software interno; no hay que poner ningún puente.

Las funciones que son comunes a todas las configuraciones y velocidades se describen más abajo, seguidas de aquellas que son aplicables a aplicaciones más especificas.

Todos los mensajes dentro del RFL 9300 se originan en cualquier Módulo Controlador. Una RAM estática no volátil en el RFL 93B SV sirve de “buzón” del sistema. Todos los mensajes entre el RFL 93B SV y el RFL 93B CC pasan a través de este buzón por un bus de datos bidireccional de ocho bits. Cuando se lee un nuevo mensaje, el controlador establece la prioridad del mensaje y luego lo almacena en su RAM interna. Si el mensaje contiene valores de tiempo, el microcontrolador incrementa el tiempo y descarta el mensaje si se produce un desbordamiento antes de que se pueda enviar el mensaje. El mensaje con la prioridad más alta es comprimido y cargado en los registros de desplazamiento del transmisor, junto con los bits de CRC. El módulo RFL 93B CC en el RFL 9300 remoto usa los bits de CRC para probar la validez del mensaje transmitido.

Los mensajes simples constan de palabras sencillas de 15 bits; ocho bits de datos, seis bits de CRC, y un bit de trama. Los mensajes más complicados requieren dos palabras de 15 bits. Los circuitos lógicos del transmisor suministran el bit de trama para marcar el principio de cada palabra. El bit de trama varia de palabra a palabra. Un flujo sin fin de mensajes se transmite continuamente para asegurar que el terminal remoto puede hacer la trama independientemente del estado del terminal que transmite. Una palabra nula será transmitida si no hay ninguna otra cosa que enviar. El RFL 93B CC del RFL 9300 remoto usa un comparador de hardware y una tabla de consulta en EPROM para probar la seguridad del CRC de cada palabra recibida. La prueba de seguridad se debe hacer en hardware a causa de las altas velocidades asociadas con las comunicaciones de 56 Kbps y 64 Kbps. El microcontrolador lleva a cabo la función de tramado poniendo en su estado inicial un contador de 15 estados cuando los bits de datos, CRC, y trama se alinean. El contador genera entonces automáticamente una señal de enganche para futuras lecturas de datos del microcontrolador. La mayoría de los mensajes recibidos desde el RFL 9300 remoto son pasados al módulo RFL 93B SV para su distribución a otros controladores del sistema.

2.3.1 FUNCIONAMIENTO DE MÓDEM DE CANAL ÚNICO

Si la primera ranura de módulo del chasis del RFL 9300 contiene un Módulo de Módem RFL 93 MO, el RFL 93B CC inicializa y normaliza el módem a través de un bus dedicado de 15 bits que conecta las placas. El RFL 93 MO usa bits de control de módem para configurarlo como un módem CITT V.29 funcionando a 7,2 Kbps.

Los módem requieren ocasionalmente ser entrenados desde la estación remota. Esta función es iniciada por el RFL 93B CC. Las palabras pasadas entre los módems remotos o locales y sus respectivos módulos RFL 93B CC son síncronas y en serie.

Las reglas del circuito silenciador que definen una palabra válida dependen del sistema de comunicaciones. Estas reglas son aplicables a cada palabra según se recibe. Determinan si se debe enviar una alarma al Módulo Controlador Supervisor RFL 93B SV, o si el enlace serie entre el RFL 93B CC y el módem debe ser rentramado.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.3.2 FUNCIONAMIENTO DE MÓDEM DE DOS CANALES EN ESPERA ACTIVA

Si la segunda ranura de módulo del chasis del RFL 9300 contiene otro Módulo de Módem RFL 93 MO y el sistema no está configurado para funcionamiento con tres terminales, el Controlador de Comunicaciones controlará ambos módem. El RFL 93B CC "aprende" la configuración mientras se inicializa. Durante el funcionamiento normal, las comunicaciones con el RFL 9300 remoto se mantienen sobre ambos canales. El RFL 93B CC monitorea los canales y conmuta al otro canal si falla el canal activo. Después de la conmutación, el RFL 9300 envía un mensaje al RFL 9300 remoto, pidiéndole que conmute también al otro canal. En todos los demás aspectos, el funcionamiento en espera activa es idéntico al funcionamiento de módem en un solo canal. El modo de espera activa no está disponible si el relé está configurado para funcionamiento en 3 terminales.

2.3.3 FUNCIONAMIENTO DE CANAL ÚNICO DIGITAL O FIBRA ÓPTICA A 56 / 64 Kbps

El RFL 9300 es equipado con un Módulo de E/S Digital Directo RFL 93 DD, un módulo transceptor de Fibra óptica o un modulo G.703 cuando comunicaciones de alta velocidad son requeridas. El RFL 93B CC "aprenderá" la configuración del sistema a partir de la velocidad de reloj recibida y la información de configuración de puentes recibida desde el módulo RFL 93B SV.

Las condiciones de alarma y reglas del circuito silenciador utilizadas durante el funcionamiento a alta velocidad son diferentes de las que se usan durante el funcionamiento del módem. Cada palabra se transmite tres veces, y el receptor usa un esquema de voto dos de tres para determinar si un mensaje recibido es válido. El funcionamiento digital directo requiere que el equipo externo de comunicaciones de datos (DCE) proporcione un reloj síncrono, y puertos para datos TX y RX.

2.3.4 FUNCIONAMIENTO DE DOBLE CANAL DIGITAL DIRECTO O FIBRA ÓPTICA A 56 / 64 Kbps EN ESPERA ACTIVA

Para aplicaciones de dos canales, alta velocidad, espera activa, se enchufa un par de Módulos de E/S Digitales Directos RFL 93 DD, un par de módulos transceptores de Fibra óptica o un par de interfaces G.703 en ambas ranuras de comunicaciones del chasis trasero. Los módulos local y remoto RFL 93B CC "aprenden" la configuración durante la inicialización, y emplean reglas de silencio de alta velocidad de bits para ordenar la conmutación de canal si un canal fallase varios intentos de tramado. El modo de espera activa no está disponible si el relé está configurado para funcionamiento de 3 terminales.

2.3.5 CONFIGURACIONES DE ESPERA ACTIVA

Para las aplicaciones del RFL 9300 que utilizan la característica de espera activa, Algunas consideraciones deben ser tomadas en cuenta si el medio de comunicación es de diferente tipo para el canal 1 y el canal 2. Las limitaciones son debidas a diferencias en la fuente de reloj del medio de comunicación. Refiera a la tabla 2-1 para las configuraciones validas de espera activa.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 2-1. Configuraciones Validas De Espera Activa

Canal de Comunicaciones 1	Canal de Comunicaciones 2	¿Reloj Syncronizada? (Si/No) [3]	¿Configuración Valida? (Si/No)	¿Cambio Rápido? (Si/No) [1,2]	Razón
93 MO (Modem)	93 MO (Modem)	Si	Si	Si	El canal 2 se engancha al canal 1. La fuente de reloj es un cristal local en el módem en el canal 1.
93 MO (Modem)	Any non-Modem	NA	No	NA	Velocidad de reloj incorrecto. 7.2Kbs no se pueden mezclar con relojes de alta velocidad.
93 DD I/O (RS422)	93 DD I/O (RS422)	Si	Si	Si	Solamente si ambos reciben el reloj Tx desde la misma fuente externa.
93 DD I/O (RS422)	93 DD I/O (RS422)	No	Si	No	Las fuentes de reloj son distinta. Los relojes no deben tener una diferencia de mas de 5 por ciento.
93 FT/FR (Fiber)	93 FT/FR (Fiber)	Si	Si	Si	Conexión directa de 9300 a 9300. El canal 2 se engancha al canal 1 y la fuente de reloj viene desde un cristal local.
93 G.703	93 G.703	Si	Si	Si	El canal 2 se engancha al canal 1. Esto es valido si ambos obtienen el reloj de la misma fuente de reloj central externa (E1). Por lo general, este es el caso.
93 G.703	93 G.703	No	Si	No	Dos redes distintos, uno para canal 1, el otro para canal 2. Esto no es típico.
93 FT/FR	93 G.703	No	Si	No	El canal del 93 G.703 recibe su reloj de la red.
93 FT/FR	93 DD I/O (RS422)	No	Si	No	El canal 2 no se engancha al canal 1. El 93DD solamente puede obtener un reloj desde una fuente externa.
93 G.703	93 FT/FR (Fiber)	Si	Si	Si	El canal 1 se engancha al reloj central y lo comparte con el canal 2.
93 DD I/O (RS422)	93 FT/FR (Fiber)	Si	Si	Si	La fuente de reloj del canal 1 es el reloj central. Compartirá el reloj con el canal 2.
93 DD I/O (RS422)	93 G.703	Si	Si	Si	Solamente si la fuente de reloj del canal 1 es el reloj central. Compartirá el reloj con el canal 2.
93 DD I/O (RS422)	93 G.703	No	Si	No	El modulo de 93 G.703 se engancha al red. Esto ocurre si el puente del modulo 93 G.703 se pone a ↔NORMAL≈.
93 SHFI	93 SHFI	Si	Si	Si	Solamente si ambas obtienen el reloj desde la misma fuente externa. La fuente de reloj deberá venir de ambas unidades de servicio de fibra.

Notas:

1. Cambio Rápido (“Rapid Switchover”) es típicamente 30 ms. Sin Cambio Rápido (“Non-Rapid switchover”) es 500 ms a 2 segundos.
2. El Cambio (“Switchover”) significa el tiempo que se lleva para cambiar de un canal al otro en caso de fallo en comunicaciones.
3. Reloj Sincronizada indica que el canal 1 y el canal 2 tienen una fuente de reloj en común.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE DETERIORO DE CANAL

Los terminales RFL 9300 funcionan con diferentes características de deterioro de canal dependiendo de cómo esté configurado el terminal. Los siguientes párrafos describen las características para las interfaces digital directo, de fibra óptica, y módem de un solo canal.

2.4.1 TERMINALES EQUIPADOS CON INTERFACES DIGITALES DIRECTOS O DE FIBRA ÓPTICA

2.4.1.1 FUNCIONAMIENTO DEL CONTROLADOR DE COMUNICACIONES

El Módulo Controlador de Comunicaciones RFL 93B CC controla el Módulo de E/S Digital Directo RFL 93 DD E/S, o el módulo transceptor de Fibra óptica, y recibe los datos serie entrantes. Los datos serie entrantes se traman en palabras y se descodifican. Si las palabras son válidas, se les pasa al Módulo Controlador Supervisor RFL 93B SV para su distribución a los demás módulos del terminal.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Un hardware receptor en el módulo RFL 93B CC cuenta los bits y prueba cada palabra para ver si el código CRC y el bit de trama son válidos. En funcionamiento normal, el hardware del receptor se trama correctamente y prueba la palabra a una cuenta de quince (8 bits de datos + 6 bits de CRC + 1 bit de trama). Si la trama no es correcta, el microcontrolador entra en una subrutina especial que pone a cero el contador después de que se observan cinco buenas palabras.

Después de que se ha inicializado el contador, la tarea de contar los bits e introducir cada palabra en el microcontrolador recae sobre el receptor de hardware. Cuando se recibe una palabra, el hardware envía una señal al microcontrolador y le indica si la palabra pasó la prueba del CRC. El software del microcontrolador aplica entonces las reglas de silencio. Estas reglas determinan si el canal es lo bastante bueno para dar mensajes formados a partir de las palabras al módulo RFL 93B SV. Para mejorar la seguridad y fiabilidad, se usa un esquema de voto dos de tres. Cada palabra se envía tres veces; el receptor agrupa los tres segmentos de palabra y busca dos de los tres segmentos de palabra que estén de acuerdo. Si dos segmentos son idénticos, la palabra es aceptada cómo válida.

2.4.1.2 REGLAS SILENCIO

El microcontrolador cuenta el número de buenos y malos segmentos de palabra. Usa esta información para decidir si el canal es bueno o malo. Los segmentos de palabra son binarios, y los errores que se cuentan arrojan una tasa de errores de bit (BER) que es una medida de la calidad de la comunicación. El ruido de un canal puede ser ruido promedio a largo plazo, o puede llegar en impulsos durante un corto periodo. El RFL 93B CC usa tres reglas de silencio para determinar si la calidad de la comunicación está por debajo de la requerida por el RFL 9300. Se identifican como Regla de silencio 1, Regla de silencio 2, y Regla de silencio 3 (SQ1, SQ2, y SQ3):

SQ1 SQ1 bloquea los mensajes para que no vayan al módulo RFL 93B SV, pero no da una alarma al módulo. Se entra en SQ1 si se reciben 16 segmentos malos de palabra seguidos, y se apaga si se reciben 32 buenos segmentos de palabra seguidos.

SQ2 SQ2 está relacionado con los impulsos de error, y es el disparo que trama el hardware del receptor local. SQ2 dará también una alarma al módulo RFL 93B SV y bloqueará los mensajes para que no se envíen al resto del terminal. Si se reciben 30 malos segmentos de palabra de un total de 250, el RFL 93B CC entra en SQ2, Hacen falta 100 buenos segmentos de palabra seguidos para salir de SQ7,

SQ3 Bajo SQ3, el módulo RFL 93B CC silenciará el canal si el ruido a largo plazo produce un BER de -3 o peor. Esto representa un bit malo en 1.000 bits. Cuando SQ3 está encendido, el módulo RFL 93B CC da una alarma al módulo RFL 93B SV y bloquea todos los mensajes de comunicación para que no vayan al módulo RFL 93B SV.

Para salir de SQ3, el BER debe ser mejor de -4 (un bit malo en 10.000). Hacen falta 540 ms para medir los 2000 segmentos de palabra usados para calcular SQ3; se produce una salida rápida de SQ3 si se reciben 1.000 segmentos de palabra sin errores seguidos en un intervalo de 270 ms.

Para entrar en SQ3, se midieron 30 malos segmentos de palabra de un total de 2000 segmentos de palabra. Si se reciben 30 malos segmentos de palabra seguidos, se entra en SQ3 sin esperar la totalidad de los 2000 segmentos de palabra. Después de que RFL 93B CC ha entrado en SQ3, se requieren menos de 3 segmentos malos de 2000 segmentos para salir de SQ3.

2.4.1.3 TRAMADO

El módulo RFL 93B CC trama el hardware del receptor cuando se entra en SQ2, Si el tramado no tiene éxito, se hace otro intento después de dos segundos. Esto continúa cada dos segundos hasta que se hace una trama con éxito. Una patilla del conector DC-37 del Módulo de E/S RFL 93 DD actúa como entrada condicionadora del canal remoto. Si el DCE sabe que el canal es malo, esta patilla se mantiene baja. Cuando el canal es bueno y se sube el nivel lógico de la patilla, el canal es tramado después de dos segundos.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.4.2 TERMINALES EQUIPADOS CON INTERFACES DE MÓDEM DE CANAL ÚNICO

2.4.2.1 FUNCIONAMIENTO DEL MÓDEM

El Módulo de Módem RFL 93 MO recibe señales analógicas de banda de voz (300 Hz a 3300 Hz), y convierte estas señales a un flujo de 7,2 Kbps. El método usado en la conversión es "Modulación por Amplitud en Cuadratura," o "QAM." QAM significa que la fase y la amplitud están cambiando. El ritmo de cambio es 2400 veces por segundo, y cada vector QAM representa tres bits. Ya que los vectores QAM están cambiando a 2400 veces por segundo (velocidad en baudios) y cada cambio es igual a un valor de tres bits, la velocidad de datos es igual a 7,200 bits por segundo (3 veces 2.400).

Para descodificar estos vectores, el receptor del módem debe ecualizar la señal analógica entrante para compensar los cambios de fase y amplitud que podrían ser introducidos por la vía de comunicación. El vector de referencia usado por el transmisor también debe ser aprendido por el módem receptor. Una secuencia de entrenamiento es enviada por el módem transmisor; el módem receptor reconoce esta secuencia de tonos y aprende el vector de referencia mientras ecualiza la línea. Después de que el entrenamiento está completo, los bits de datos serie introducidos al transmisor aparecen fuera del receptor (después de un retardo).

Un circuito de control automático de ganancia (AGC) ajusta el nivel de entrada sobre un margen dinámico de 0 a -37 dBm. Se dispone de una medida adicional en el módem, ya que el valor de cada vector QAM es conocido. El error desde el punto ideal puede ser medido, y el valor de error se denomina EQM (*Eye Quality Monitor* - Monitor de calidad ocular). Este valor es leído por el módulo RFL 93B CC si las palabras digitales recibidas tienen errores.

2.4.2.2 FUNCIONAMIENTO DEL CONTROLADOR DE COMUNICACIONES

El módulo RFL 93B CC controla el Módulo de Módem RFL 93 MO, y recibe sus datos serie entrantes. Los datos serie entrantes son tramados en palabras y descodificados. Si las palabras son válidas, se las pasa al Módulo Controlador Supervisor RFL 93B SV para su distribución a los otros módulos del terminal.

Un receptor de hardware en el módulo RFL 93B CC cuenta los bits y prueba cada palabra para ver si tienen un código CRC y bit de trama válidos. En funcionamiento normal, el hardware del receptor está correctamente tramado y prueba la palabra a una cuenta de quince (8 bits de datos + 6 bits de CRC + 1 bit de trama). Si el tramado no es correcto, el microcontrolador entra en una subrutina especial que pone a cero el contador después de que se han observado cinco buenas palabras.

Después de que el contador está inicializado, la tarea de contar los bits e introducir cada palabra en el microcontrolador recae sobre el receptor de hardware. Cuando se recibe una palabra, el hardware envía una señal al microcontrolador e indica si la palabra pasó la prueba del CRC. El software del microcontrolador aplica entonces las reglas de silencio. Estas reglas determinan si el canal es lo bastante bueno para dar mensajes formado a partir de las palabras al módulo RFL 93B SV.

2.4.2.3 REGLAS DE SILENCIO

El microcontrolador cuenta el número de palabras buenas y malas. Usa esta información para decidir si el canal es bueno o malo. Los segmentos de palabra son binarios, y los errores que se cuentan arrojan una tasa de errores de bit (BER) que es una medida de la calidad de la comunicación. El ruido en un canal puede ser ruido promedio a largo plazo, o puede llegar en impulsos durante un corto periodo.

La calidad de la señal analógica recibida por el módem se expresa como una relación señal - ruido (S/R). Si la línea que entra en el módem es una línea Tipo 3002, el espectro no es plano y se requiere una ecualización. El enlace entre S/R y BER (*Bit Error Rate* - Tasa de errores de bit) cambia ligeramente con la ecualización añadida (2 dB). Si el S/R es mejor de 16 dB, la fiabilidad del relé es del 100 por ciento con una línea condicionada 3002,

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

El RFL 93B CC usa tres reglas de silencio para determinar si la calidad de la comunicación está por debajo de la requerida por el RFL 9300, Se identifican como Regla de silencio 1, Regla de silencio 2, y Regla de silencio 3 (SQ1, SQ2, y SQ3):

SQ1 SQ1 bloquea los mensajes para que no vayan al módulo RFL 93B SV, pero no da una alarma al módulo. Se entra en SQ1 si se reciben dos palabras malas seguidas, y se apaga si se reciben tres palabras buenas seguidas.

SQ2 SQ2 está relacionado con impulsos de error cortos. Es el disparo que trama el hardware del receptor local, y envía mensajes de petición de reenvío al terminal remoto. SQ2 dará también una alarma al módulo RFL 93B SV y bloquea los mensajes para que no se envíen al resto del terminal. Si se reciben ocho palabras malas de un total de 25, el RFL 93B CC entra en SQ2, Hacen falta diez palabras buenas seguidas para salir de SQ2.

Si SQ2 está encendido durante 100 ms y el valor EQM indica que el canal es bueno, el receptor de hardware es inicializado o tramado. Si el canal es malo durante más de 500 ms y SQ2 está encendido, se envía una petición al terminal remoto y este a su vez envía una secuencia de entrenamiento. Una vez que se ha recibido dicha secuencia de entrenamiento, el receptor de hardware es inicializado para el tramado. Para ráfagas de ruido cortas (menores de 50 ms), el vector de referencia QAM no se pierde y el canal se recupera dentro de las 10 palabras siguientes a la desaparición del ruido.

SQ3 Bajo la Regla de silencio 3 (SQ3), el módulo RFL 93B CC silenciará el canal si el ruido a largo plazo produce un BER de -3 o peor. Esto representa un bit malo en 1.000, y es equivalente a una relación S/R de alrededor de 16 dB. Cuando SQ3 está encendido, el módulo RFL 93B CC da una alarma al módulo RFL 93B SV y bloquea todos los mensajes de comunicación para que no vayan al módulo RFL 93B SV.

Para salir del SQ3, 3 el BER debe ser mejor de -4 (un bit malo en diez mil). Esto es equivalente a una relación S/R de alrededor de 18 dB. Lleva alrededor de 4 segundos medir los 2.000 segmentos de palabra usados para calcular SQ3; se produce una salida rápida de SQ3 si se reciben 1.000 segmentos de palabra sin errores seguidos en un intervalo de 2 segundos. También se puede producir una salida rápida si el EQM (*Eye Quality Monitor* - Monitor de Calidad Ocular) indica que la S/R es mejor de 18 dB. El valor del EQM podría volver a lo normal en menos de 100 ms si el ruido promedio no es demasiado grande.

Para entrar en SQ3, se midieron 30 segmentos de palabra malos de un total de 2000 segmentos de palabra. Si se reciben 30 segmentos de palabra malos seguidos, se entra en SQ3 sin esperar la totalidad de los segmentos de 2000 palabras. Una vez que el RFL 93B CC ha entrado en SQ3, se requieren menos de 3 segmentos malos de un total de 2000 segmentos para salir de SQ3.

2.5 CONTROLADOR SUPERVISOR

El Módulo Controlador Supervisor RFL 93B SV es el centro de toda la actividad en el RFL 9300, El RFL 9300 es un sistema de disparo permisivo que es fuertemente dependiente de los mensajes que circulan entre estaciones. La mayoría de los mensajes recibidos desde el RFL 9300 remoto son enviados por el controlador de pantalla y los controladores de fase. Los mensajes para y desde el controlador de pantalla y los controladores de fase deben pasar a través del RFL 93B SV al moverse hacia o desde el RFL 93B CC.

El RFL 93B SV ejecuta cuatro tareas principales:

1, Controla el encendido e inicialización del sistema.

2, Actúa como centro de control de mensajes para todos los mensajes que van y vienen de los controladores de Fase y pantalla.

3, Monitorea los puertos de E/S del panel posterior, las líneas de alarma del sistema, El estado de la logica monopolar, y los puentes de configuración del sistema.

4, Genera el reloj de 2 kHz del sistema. El flanco delantero de este reloj genera la señal de interrupción que sincroniza el Módulo Controlador de Comunicaciones RFL 93B CC, el Módulo Controlador Supervisor RFL 93B SV, todos los controladores de fase RFL 93B PC, y la lógica de disparo monopolar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Mientras el RFL 93B SV se está inicializando, los temporizadores internos de los microcontroladores están programados para generar un reloj de 2 kHz (1980 Hz para una aplicación de 3 terminales). Los controladores de fase usan este reloj para sincronizar la ejecución de su programa con el RFL 93B SV. En una aplicación de tres terminales el supervisor engancha la fase del reloj del sistema a la frecuencia de la línea sobre la base de señales de error recibidas desde los controladores de fase.

Una vez que el RFL 93B SV se ha inicializado, establece un interfaz con todos los controladores en el RFL 9300 local. El RFL 93B SV efectúa el interfaz con el controlador de pantalla a través de un enlace serie RS-485, Efectúa los interfaces con todos los demás controladores a través de un bus de datos bidireccional de 8 bits y un bus de control de 10 bits situado en plano posterior del sistema.

Primero, el RFL 93B SV establece el interfaz RS-485 con el controlador de pantalla. Una vez que este interfaz está establecido el controlador de pantalla suministrará la dirección de transmisión del canal de comunicaciones. Se requieren dos direcciones separadas si el relé está configurado para funcionamiento de 3 terminales.

El RFL 93B SV inicia el contacto con el RFL 93B CC enviándole la dirección de transmisión del canal de comunicaciones. Esto dispara una rutina de inicialización entre los dos controladores. Durante esta rutina, el RFL 93B SV recibe verificación de que el RFL 93B CC ha establecido comunicaciones con la estación remota correcta, que ambas estaciones tienen la misma configuración, y están midiendo el mismo valor de retardo del canal.

Cada controlador de fase disparará una secuencia de inicialización con el RFL 93B SV pasando su número de ID de software. El supervisor no completará la secuencia hasta que haya disponible un valor de retardo de canal válido procedente del controlador de comunicaciones.

Todas las comunicaciones entre el RFL 93B SV, el RFL 93B CC, y los cuatro RFL 93B PC controladores de fase es a través de un “buzón” en RAM estático no volátil en el RFL 93B SV. El RFL 93B SV controla todo el acceso al buzón; a los otros controladores se les concede acceso al buzón a través de una serie secuencial de señales de interrupción generadas por hardware. A cada controlador de fase se le permite un máximo de 50 µs para leer tres bytes de sus ubicaciones de buzón y escribir tres bytes en ellas. El RFL 93B SV tiene acceso a la memoria durante alrededor de 30 µs y después concede el acceso al Controlador de comunicaciones durante el resto del intervalo de 0,5 ms. Los controladores del RFL 93B CC y el RFL 93B PC solamente tendrán acceso al buzón cuando la señal de interrupción recibida desde el RFL 93B SV sea baja. Una vez que esta señal se ponga alta, el control de hardware aislará el controlador del buzón. Debido a que los módulos RFL 93B PC y el RFL 93B CC usan un lenguaje diferente, los mensajes que se originan en uno deben ser formateados por el supervisor antes de que puedan ser pasados al otro.

El RFL 93B SV suministra la señal de disparo recibida del DTT a la Placa de Oscilografía a través de una línea de hardware dedicada. También monitorea el puerto local de entrada DTT del RFL 9300. Las señales DTT de entrada de disparo que detecta son pasadas al Controlador de comunicaciones para su transmisión al RFL 9300 remoto. La señal del DTT se describe con detalle más adelante en esta misma sección.

El estado de cierre/apertura del interruptor es determinado por el RFL 93B SV en base a una señal llamada corriente-cero-verdadero (*zero-true-current* - ZTC) recibida por cada controlador de fase. Un controlador de fase enviará esta señal al supervisor si no ha detectado una corriente CT > 1/8 A de pico durante 100 ms. Un controlador de fase no rescindirá su señal ZTC hasta que se detecte una corriente de pico CT >1/4 A. Si el RFL 9300 esta configurado para disparo tripolar y se recibe una señal ZTC de los cuatro controladores de fase se emitirá una señal de interruptor abierto a todos ellos. Si alguno los controladores de fase rescinde la señal ZTC el RFL 93B SV enviará a todos los controladores de fase una señal indicando que el interruptor está cerrado. Cuando el RFL 9300 esta configurado para disparo monopolar la condición de interruptor abierto es determinada sobre una base de fase por fase. Cualquier controlador de fase enviando una señal ZTC al RFL 93B SV esperara para declarar su interruptor abierto hasta que el RFL 93B SV regrese su señal de interruptor abierto.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

El RFL 93B SV monitorea todas las señales de disparo que se originan tanto en el RFL 9300 local como en el remoto. Si el RFL 9300 esta configurado para disparo tripolar y una señal de disparo es detectada (local o remota), se arranca un temporizador de 150ms. Si se detectan disparos en todas las fases antes de que este temporizador expire, se dice que existe un fallo de tres fases, y la salida de bloqueo de recierre es activada durante 50ms. Si el 9300 esta configurado para disparo monopolar y una señal de disparo es detectada, se arranca un temporizador de tres segundos. Si una señal de disparo es detectada en otra fase antes de que expire este temporizador y el parámetro “Selective Pole Relaying” no esta Habilitado, todos los interruptores monopolares serán disparados y la salida de bloqueo de recierre es activada durante 50ms. Si el parámetro “Selective Pole Relaying” esta Habilitado, la señal de disparo deberá detectarse en todas las fases antes de que el temporizador de 3 segundos expire para que la salida de bloqueo de recierre sea activada.

El RFL 93B SV monitorea continuamente todas las señales de alarma de comunicaciones y del sistema. Si detecta una alarma, se desactivará el relé de alarma apropiado, iniciando una alarma. Si detecta una alarma de comunicaciones, el RFL 93B SV enviará a los módulos RFL 93B PC un comando para entrar en el modo de respaldo. Los módulos RFL 93B PC inhabilitarán el disparo permisivo, pero entraran a modo de respaldo solo sí el operador lo a habilitado así. (Vea la descripción de la operación en “Stub Bus” en el párrafo 2.7.7) si el RFL 9300 esta configurado para disparo monopolar y el relevador esta operando en modo de respaldo, cualquier señal de disparo local calculada que sea detectada resultara en el disparo de los tres interruptores monopolares y la señal de bloqueo de recierre será emitida. Este es el caso sin considerar el estado de el parámetro “Selective Pole Relaying”.

Solamente el RFL 93B CC puede establecer una alarma de comunicaciones debido a malos datos o ruido. La única alarma de comunicaciones determinada por el RFL 93B SV es la alarma de retardo de canal. Esta alarma está activa cuando el valor de retardo de canal recibida desde el Controlador de comunicaciones es mayor de 31 ms.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.6 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE AUXILIAR (ACT)

Un Controlador de fase RFL 93B PC separado y RFL 93B ACT E/S monitorea cada corriente de fase y la corriente de masa o corriente $3I_0$. La entrada al RFL 93B ACT E/S consta de un pequeño núcleo toroidal con una sola espira arrollada alrededor de su centro. Esta única espira es la extensión del devanado secundario del CT que suministra la forma de onda de corriente de fase. Como en la mayoría de los relés estáticos, la carga presentada por el RFL 93B ACT E/S está en el rango de los miliohmios. Un circuito no pasivo cancela el flujo en el núcleo toroidal. Esto permite al toroide manejar grandes desviaciones de CC sin saturar. El circuito mantiene su precisión sobre un rango dinámico de 250 amperios (RMS).

El RFL 93B PC detecta perturbaciones en la forma de onda de la corriente de fase recibida desde el RFL 93B ACT E/S. Genera una señal en respuesta que evita que se acumule una carga en el capacitor de realimentación del circuito de control de realimentación del RFL 93B ACT E/S. Este procedimiento patentado evita que cualquier desviación de CC que pueda estar presente en la forma de onda de corriente sature el núcleo.

2.7 CONTROLADORES DE FASE

Una vez que los controladores de fase se han inicializado, empiezan a monitorizar la corriente del sistema y ejecutan los algoritmos de protección. El flanco delantero del reloj de 2 kHz del sistema suministrado por el RFL 93B SV sincroniza la ejecución del programa del controlador de fase. Todas las rutinas de primer y segundo plano se ejecutan durante el intervalo del reloj de 0,5 ms del sistema. Los controladores de fase ejecutan los algoritmos de disparo del CCS listados más adelante. Excepto en el caso del DTT (que está controlado por el módulo RFL 93B SV), los módulos RFL 93B PC individuales toman todas las decisiones de disparar o no disparar.

El funcionamiento del controlador de fase difiere radicalmente dependiendo de si el relé está configurado durante el funcionamiento con 2 terminales o 3 terminales:

Funcionamiento con 2 Terminales:

a. Los controladores de fase ejecutan su algoritmo de disparo basado en valores de corriente CT verdaderos.

b. Los algoritmos de disparo se ejecutan inmediatamente al recibir un mensaje CCD, WCM o UHST desde la estación remota.

Funcionamiento con 3 Terminales:

a. El reloj de sistema suplido por el supervisor es enganchado “phase locked” a la forma de onda de la corriente de línea (si existe alguna) en la base de señales de error suministradas por cualquier controlador de fase actualmente seleccionado por el 93B SV. El controlador de fase mide el numero de señales de reloj recibidas sobre un intervalo definido e indica al supervisor para ajustar el periodo del reloj del sistema hasta que se reciban exactamente 33 señales de reloj por periodo de la frecuencia de la linea.

b. Los controladores de fase, con la excepción del controlador 3I0, ejecutan sus algoritmos de disparo en base a los valores transitorios de corriente CT obtenidos sustrayendo la corriente de carga previa al fallo de la corriente CT verdadera de forma continua. Esto se hace para contrarrestar las amplias desviaciones de ángulo de fase que se encuentran en los sistemas de 3 terminales. La ejecución del algoritmo de disparo del controlador 3I0 está basado en la corriente CT verdadera, lo mismo que en las aplicaciones de 2 terminales.

c. Los algoritmos de disparo no se ejecutan hasta que se recibe un mensaje CCD, WCM o UHST desde ambas estaciones remotas. Además, antes de que se acepten los mensajes deben “validarse” uno a otro, o sea, deben, con un amplio grado de certidumbre, representar la corriente transitoria total CT de la estación remota durante el mismo intervalo de tiempo.

d. Una vez que este proceso de “validación” está completo, el valor de corriente transitoria compuesta CT de la estación remota y el valor de la corriente transitoria CT de la estación local ejecutan los mismos algoritmos de disparo usados para sistemas de 2 terminales.

En sistemas de 2 terminales la salida analógica de cada RFL 93B ACT E/S se pasa a un Módulo Controlador de fase RFL 93B PC. El RFL 93B PC usa un convertidor equivalente A/D en serie de 10 bits para convertir la señal analógica a un valor digital. La integral de todas esas muestras de corriente CT de “control” tomadas durante un semiciclo se calcula cuando se detecta el cruce por cero de fin de semiciclo y la marca de tiempo ”time-tag” es grabada.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

En sistemas de 3 terminales la salida analógica de cada RFL 93B ACT E/S se pasa a un Módulo Controlador de fase RFL 93B PC. El RFL 93B PC usa un convertidor equivalente A/D en serie de 10 bits para convertir la señal analógica a un valor digital. El valor convertido se compara con una muestra con una antigüedad de al menos 1 ciclo y se registra la diferencia o valor de corriente CT de "control". La integral de todos los valores de corriente de control CT registrados durante un semiciclo se calcula cuando se detecta el cruce por cero de fin de semiciclo y la marca de tiempo "time-tag" es grabada.

Nota - En un sistema de 2 terminales el valor de corriente de control CT es un valor de corriente CT verdadero mientras que en sistemas de 3 terminales el valor de corriente de control CT es un valor transitorio.

Tanto en los sistemas de 2 terminales como en los de 3 la integral se convierte a un valor de amperios RMS equivalente, y se almacena en una memoria en la placa junto con las marcas de tiempo de principio y fin del semiciclo. También se almacena un bit indicando la polaridad. Los valores de la integral que representan los semiciclos positivos de las corrientes de fase A, B, y C y los semiciclos negativos de la corriente 3I0, son truncados a seis bits. El valor truncado se transmite a la estación remota como un mensaje CCD "Charge Comparison Data". Transmitiendo las corrientes a la estación remota de esta manera se reducen grandemente los requisitos de caudal del canal de comunicaciones sin comprometer la protección del sistema. Si se transmitiesen todas las muestras registradas o tanto los valores positivos como los negativos de la integral del semiciclo, los requisitos de caudal serían mucho mayores. Esta técnica de comunicación ha sido probada mediante extensivas pruebas de campo y en laboratorio.

2.7.1 MENSAJE DE CORRIENTE DÉBIL (*WEAK CURRENT MESSAGE - WCM*)

Para sistemas de tres terminales la suma integral de las muestras de la corriente de control CT es calculada continuamente sobre el último intervalo de 8 milisegundos. Si esta suma es < 0.5 A RMS durante un mínimo de 16 ms se habilita la transmisión de WCM a la estación remota. El WCM no conlleva ninguna información sobre el estado del interruptor. Este mensaje es esencial para sistemas de 3 terminales ya que se debe recibir un mensaje de control desde ambas estaciones remotas para permitir el disparo permisivo. Esto es un cambio sobre la manera en que funciona el CCS en modo de dos terminales, ya que no hay mensaje de control transmitido si la corriente de control CT es < 0.5 A rms, a menos que el interruptor este abierto.

Si el relé está configurado para funcionamiento con 2 terminales el WCM representa un interruptor abierto en la estación que lo envía. Sin embargo, si el relé está configurado para funcionamiento con 3 terminales un controlador de fase podría estar leyendo una fuerte corriente CT verdadera constante y aún así estar enviando un WCM ya que el valor transitorio es < 0.5 A RMS.
Es importante distinguir esta diferencia para comprender el funcionamiento del CCS con 3 terminales.

El RFL 9300 no almacenará un mensaje CCD en la memoria local que hay en la placa ni lo transmite a la estación remota si ocurre alguna de las dos cosas siguientes:

1. La corriente CT registrada durante un intervalo de semiciclo dado es menor de 0.5 A_{rms}.
2. La duración del semiciclo es menor de 6 ms.

El RFL 9300 ejecuta los siguientes algoritmos durante cada intervalo de 0.5 rms del reloj del sistema.

1. Disparo de alimentación fuerte (*Strong-feed trip* - SFT).
2. Disparo de alimentación débil (*Weak-feed trip* - WFT).
3. Conmutar a fallo (*Switch-Into-Fault - SIF*) con las comunicaciones.
4. Disparo de velocidad ultra alta (Ultra *High Speed Trip - UHST*).
5. Conductor abierto.

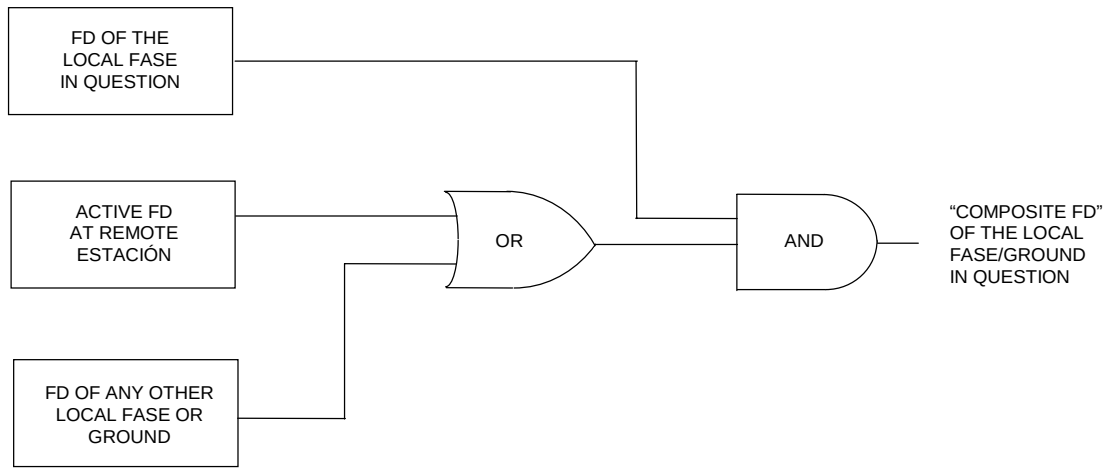
Los algoritmos SFT, WFT, SIF y UHST dependen de una comparación de formas de onda de corriente locales y remotas. Para estos algoritmos, es crítico un conocimiento de los tiempos asociados a los eventos. Cuando cada valor de corriente llega desde la estación remota, el RFL 9300 le pone una marca de tiempo. Cada algoritmo usa diferentes fórmulas para ajustar la marca de tiempo recibida.

En sistemas de 2 terminales las marcas de tiempo ajustadas recibidas se usan para seleccionar o "anidar" con la integral de semiciclo almacenada localmente que se debe comparar con el valor de señal de control CCD o WCM recibido cuando se ejecuta el algoritmo SFT.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

En sistemas de 3 terminales las marcas de tiempo ajustadas recibidas se usan para seleccionar un semiciclo almacenado localmente anidando por ambos CCD, mensajes WCM o una combinación de estas señales de control recibidas desde las estaciones remotas. Una vez que esta determinación es realizada, las señales remotas deben ser combinadas para formar una señal compuesta que será comparada con el semiciclo integral local seleccionado o “anidado” cuando se ejecuta el algoritmo SFT.

El algoritmo de conductor abierto depende solamente de los valores de corriente leídos en la estación local. Cuando existe una condición de disparo, los algoritmos producen una señal de habilitación de disparo; esto es una condición necesaria pero no suficiente para hacer que se emita una señal de disparo. Además de la señal de habilitación de disparo, al menos dos detectores de fallos deben estar activos en algún lugar del sistema. (Ver la Figura 2-2.) Uno de los detectores activos debe ser el detector de fallos para la fase en cuestión. Un RFL 93B PC solamente emitirá una señal de disparo sin tener un detector de fallos activo si recibe una señal de disparo (CCT-U) desde el RFL 9300 remoto.



1. En un sistema de dos terminales, si el controlador de 3Io tiene activo un FD, calculara un FD compuesto cuando el interruptor remoto este abierto. Para este caso especial, detectores de falla adicionales no son requeridos.

2. En un sistema de tres terminales esto no incluye el detector de falla de sobrecorriente para el controlador de fase A, fase B o fase C. El detector de falla de sobrecorriente del controlador 3Io es “global” solo por 125ms después que se activa.

Figure 2-1. Diagrama lógico, detector de fallos compuesto

2.7.2 ALGORITMO DE DISPARO DE ALIMENTACIÓN FUERTE (*STRONG - FEED TRIP - SFT*)

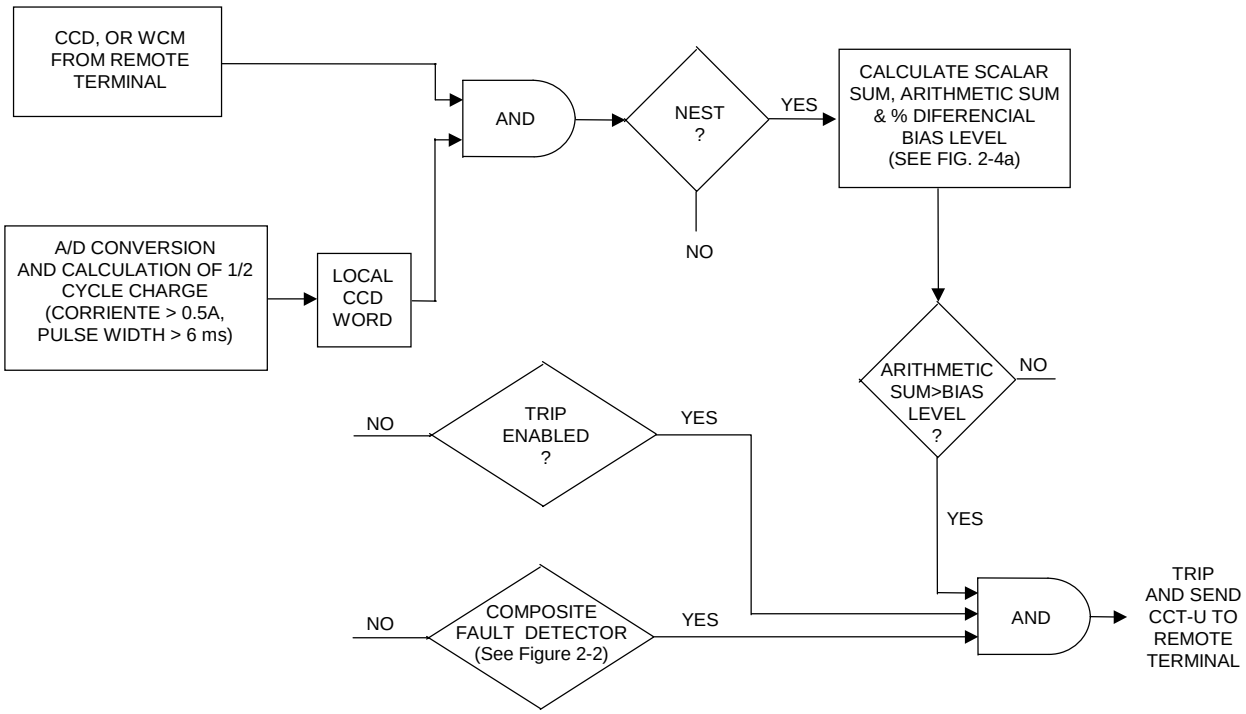
El algoritmo SFT detecta fallos internos fuertes. (Ver la Figura 2-3.) El RFL 9300 entra en un modo especial de alarma LCCT (*Local Current ComparisonTrip* - Disparo de Comparación de Corriente Local) si el algoritmo SFT produce una señal de disparo habilitado bajo las siguientes condiciones:

1. Los detectores de fallos necesarios no fueron activados para hacer que se emitiese una señal de disparo.

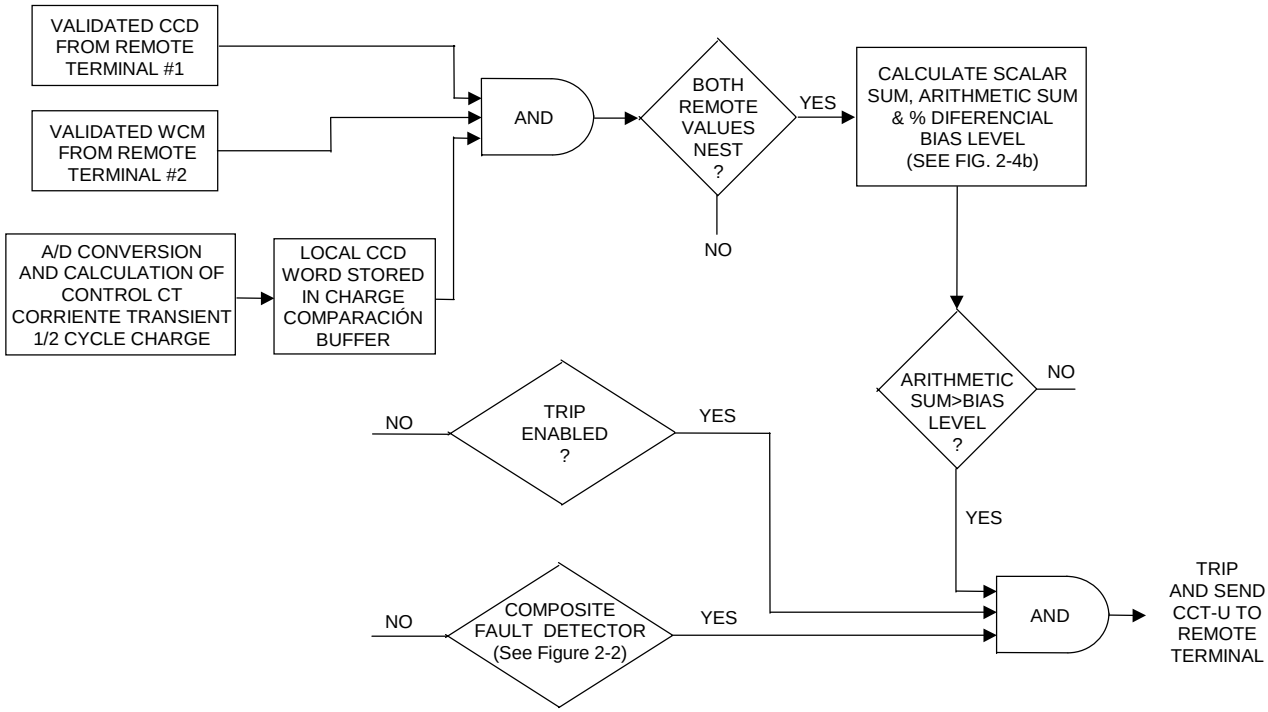
2. Esta condición persiste durante 10 semiciclos de corriente CT anidados consecutivos.

Este modo persistirá durante 5 segundos. Durante este tiempo, el controlador de fase afectado está inhabilitado. Los otros controladores de fase permanecen activos para proporcionar protección para todos los tipos de fallos. Después de que expire el intervalo de 5 segundos, el controlador de fase se reinicializará e intentará volver a ponerse en línea. En tanto que esta condición exista, la alarma LCCT estará activa. Este modo de alarma protege al RFL 9300 contra los fallos del convertidor A/D.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



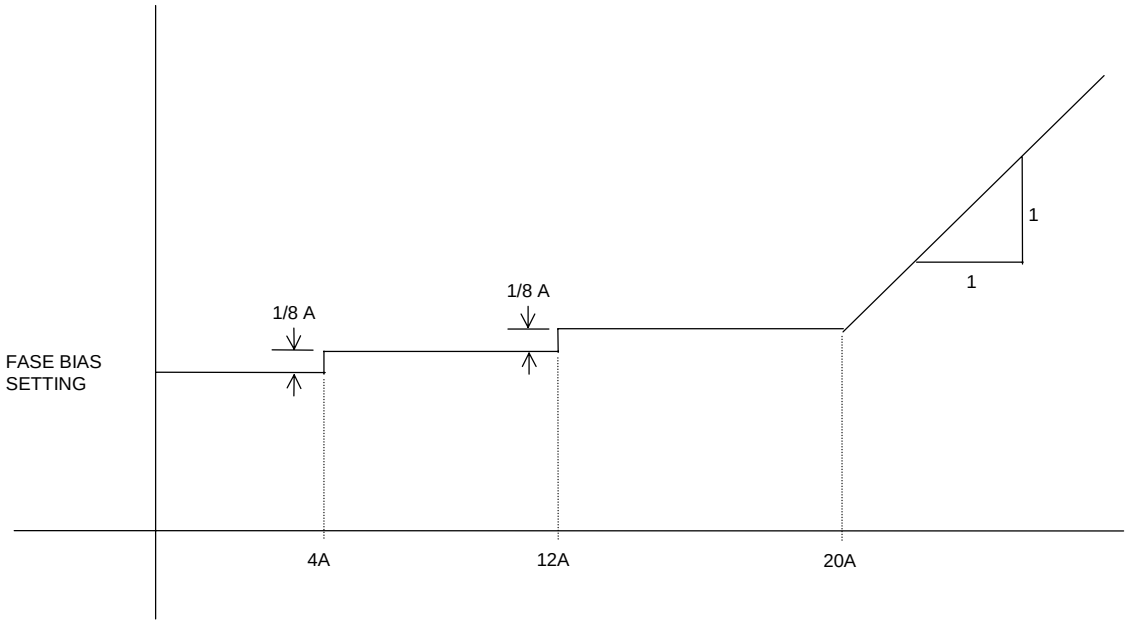
a. Diagrama Lógico, disparo de alimentación fuerte para sistemas de dos terminales



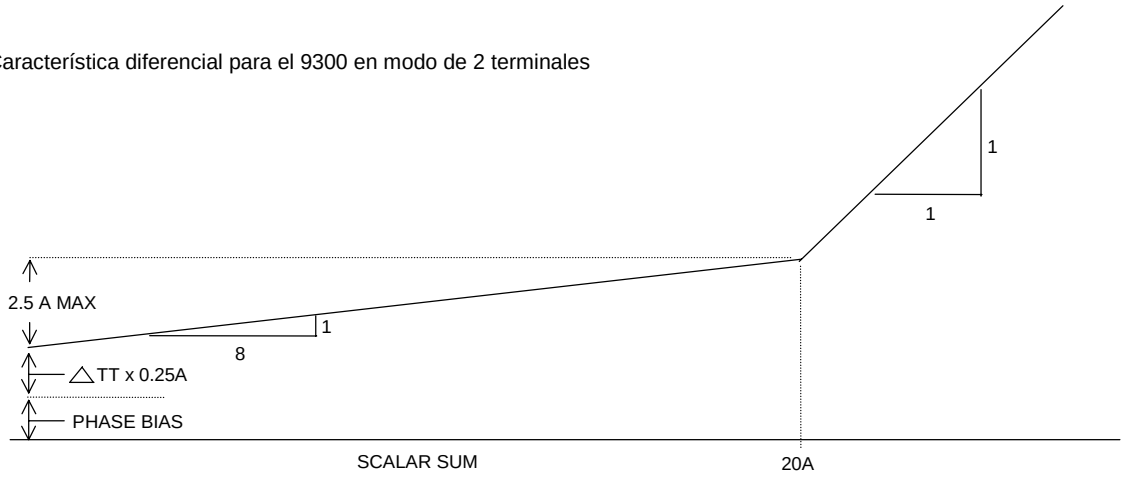
b. Diagrama Lógico, disparo de alimentación fuerte para sistemas de tres terminales

Figura 2-3. Diagrama lógico, disparo de alimentación fuerte (para sistemas de 2 y 3 terminales)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



a. Característica diferencial para el 9300 en modo de 2 terminales



ΔTT = error total de anidamiento de ambas estaciones remotas, El error de anidamiento de un mensaje CCD recibido es la diferencia de la marca de tiempo entre la marca de tiempo recibida ajustada del mensaje CCD recibido y el anidamiento perfecto con el valor del semiciclo de la estación local. Los mensajes WCM son automáticamente asignados con un valor de error de marca de tiempo de 1. Ambas señales recibidas deberán anidarse en el interior de mismo valor de semiciclo de la estación local para que esta calculo sea realizado.

b. Característica diferencial para el 9300 en modo de 3 terminales

Figura 2-4. Característica diferencial para el 9300 en modos de 2 y 3 terminales

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.7.3 ALGORITMO DE DISPARO DE ALIMENTACIÓN DÉBIL (*WEAK-FEED TRIP - WFT*).

En sistemas de 2 terminales el algoritmo SFT (*Strong-Feed Trip*) requiere que un mensaje CCD o WCM recibido sea comparado con un valor integral de semiciclo local CCD para el intervalo correspondiente. En sistemas de 3 terminales el algoritmo SFT (*Strong-Feed Trip*) requiere que un valor CCD compuesto, derivado de un par de valores CCD validos recibidos o combinación de valores CCD y WCM, sea comparado con un valor integral de semiciclo local CCD para el intervalo correspondiente. Sin embargo, si la corriente de la estación local es menor de 0.5 A_{rms}, no habrá ningún valor de integral de semiciclo almacenado para comparación. Además, si el fallo en la estación local es lo bastante débil, puede que no haya ninguna actividad del detector de fallos. Entonces habría que usar el algoritmo WFT (*Weak Feed Trip*) para habilitar el disparo para fallos internos débiles. (Consultar la Figura 2-5.)

Un disparo de alimentación débil será habilitado si se cumplen ambas condiciones siguientes:

1. El valor CCD (2 terminales) o valor CCD compuesto (3 terminales) recibidos por el controlador de fase es mayor de 1,5 A rms más el ajuste de nivel de polarización (bias level setting).

   El valor CCD compuesto usado en el algoritmo WFT para aplicaciones de 3 terminales se calcula como sigue:

   a) Si un valor CCD recibido desde un terminal remoto es validado por un WCM desde el segundo terminal remoto se usa el valor CCD junto con su marca de tiempo ajustada recibida tal como está.

   b) Si un par de valores CCD recibidos desde los terminales remotos se validan entre si la marca de tiempo ajustada recibida será la media de las dos. Los valores CCD serán resueltos para esta marca de tiempo y sumados para calcular el valor compuesto usado en el algoritmo.

2. El valor de corriente registrado localmente es menor de 1,5 A_{rms}.

Si se satisfacen estas condiciones y no hay ningún detector de fallos compuesto, no se habilitará un disparo de alimentación débil en la estación local. En vez de ello, se enviará una señal de disparo de alimentación débil a la estación remota. Si la estación remota ha tiene el número requerido de detectores de fallos activos, enviará una señal de disparo y transmitirá una señal CCT-U de vuelta a la estación local.

La recepción de una señal UHST sin que se satisfagan las condiciones necesarias en el detector de fallos, tendrá también el resultado de que se envíe una señal WFT de vuelta al RFL 9300 que está enviando. Esto tendrá el resultado de un tiempo de respuesta de disparo más rápido, ya que el RFL 9300 remoto no tiene que esperar el cruce por cero de la forma de onda de corriente antes de que transmita la señal UHST.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

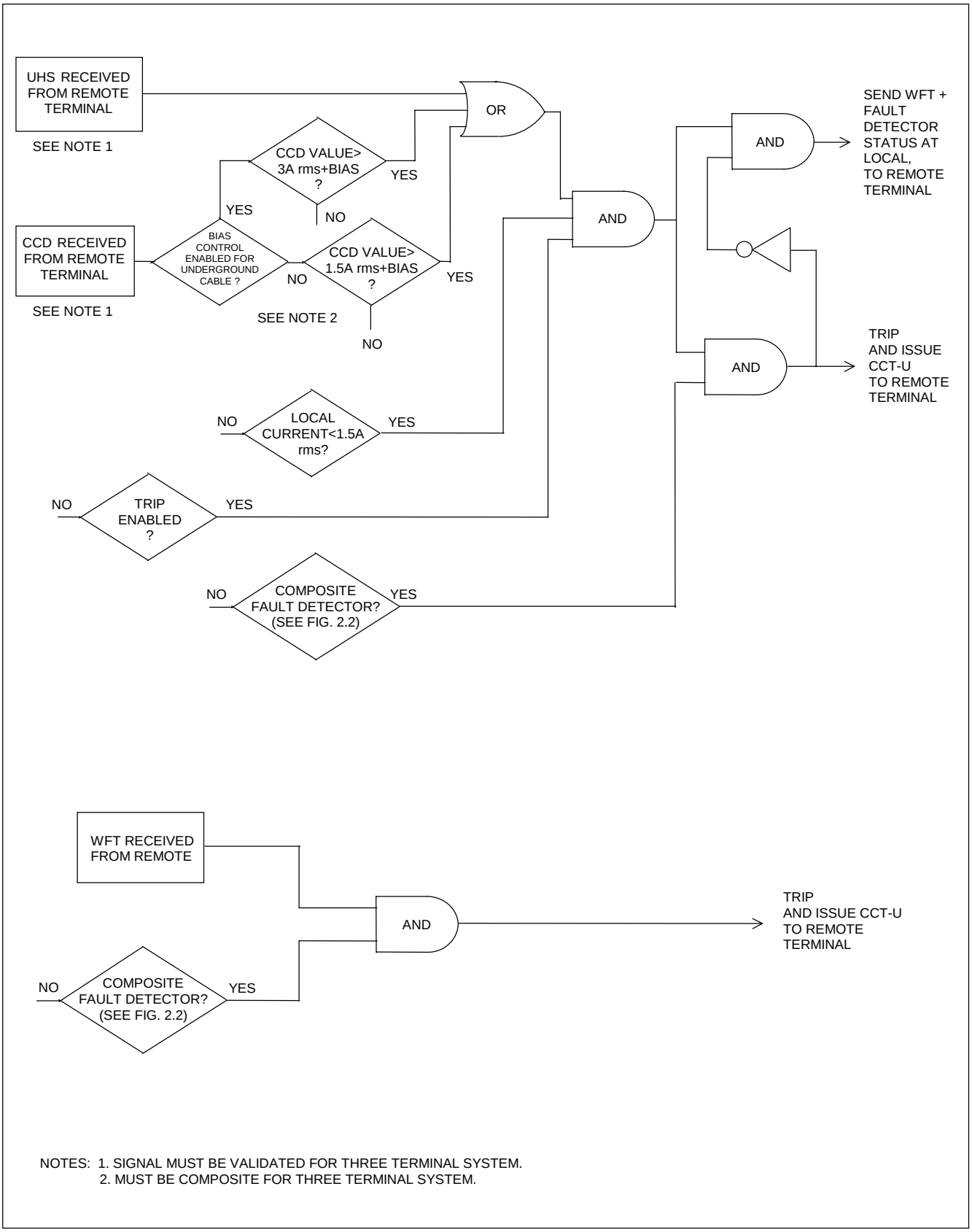


Figura 2-5. Diagrama lógico, disparo de alimentación débil (para sistemas de 2 y 3 terminales)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.7.4 ALGORITMO DE CONMUTACIÓN EN FALLA (*SWITCH-INTO-FAULT - SIF*) CON COMUNICACIONES.

Los módulos RFL 93B PC empezará a enviar mensajes de corriente débil (WCM) a los terminales remotos después de que la corriente de control verdadera CT (sistemas de 2 terminales) o la corriente transitoria de control CT (sistemas de 3 terminales) cae por debajo de 0,5 A RMS durante 8 ms. (ver la descripción del WCM en el párrafo 2.7.1). Si el interruptor se abre los WCM serán transmitidos a los terminales remotos a intervalos de aproximadamente 2 ms. El algoritmo SIF proporciona un disparo rápido a cualquier estación que cierre su interruptor principal en un fallo. (Ver la Figura 2-6). Después de que se recibe un mensaje WCM (mensaje WCM validado en el caso de un sistema de 3 terminales) el RFL 9300 usa una fórmula especial para ajustar su marca de tiempo. Desde ese punto en adelante es tratado como un mensaje CCD con valor cero y pasado por el algoritmo SFT.

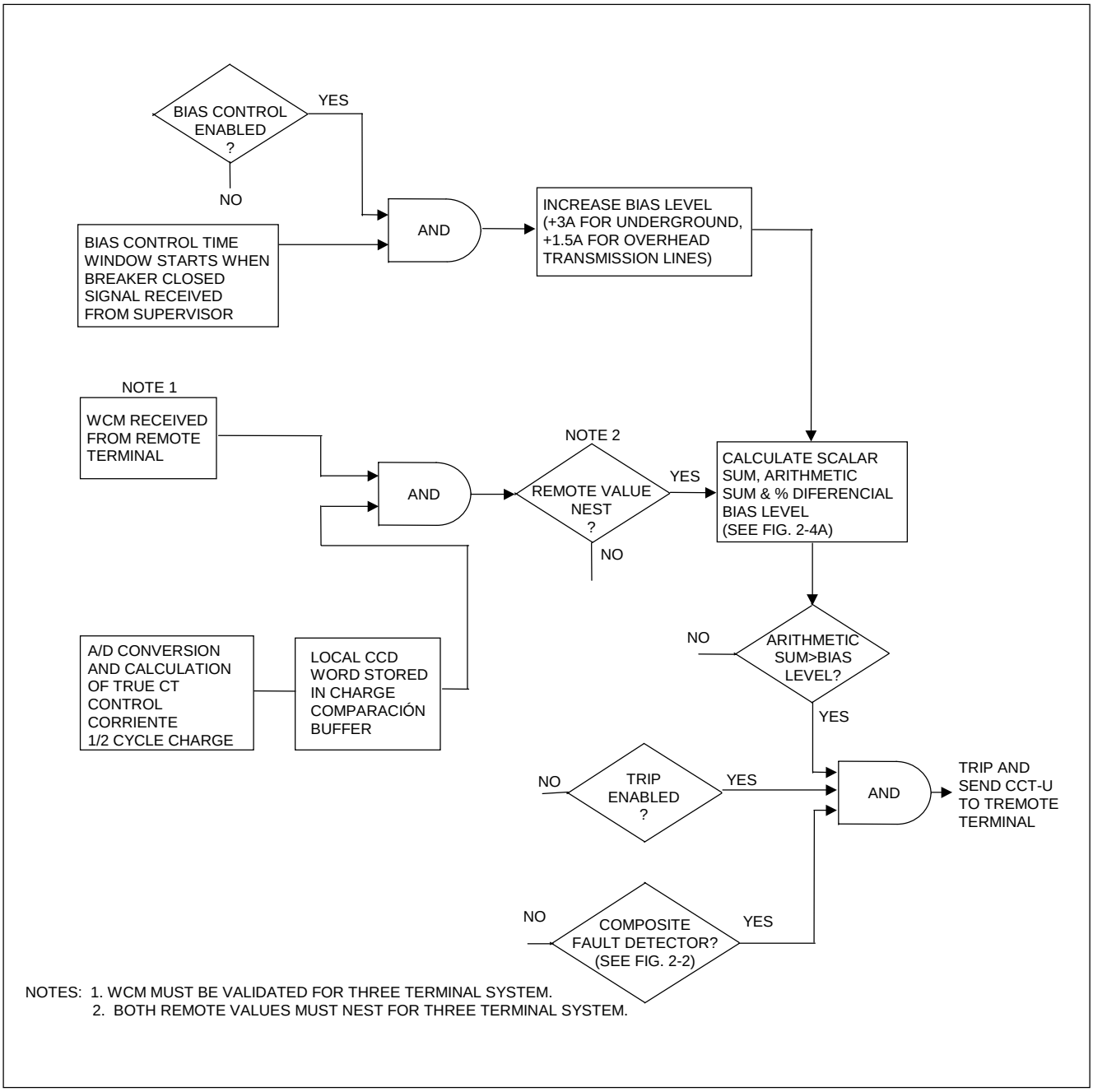


Figura 2-6. Diagrama lógico, conmutación en falla con comunicaciones (sistemas de 2 y 3 terminales)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.7.5 ALGORITMO DE DISPARO DE ULTRA ALTA VELOCIDAD (*ULTRA HIGH SPEED TRIP - UHST*)

El algoritmo UHST es un algoritmo de bloqueo que permite un disparo en la estación remota si una corriente de bloqueo igual a -(11A - ajuste de polarización "bias setting") $_{pico}$ no ha sido registrada (Ver la Figura 2-7). La mínima corriente de bloqueo permitida es - 7,5A pico. El RFL 9300 envía una señal UHST al RFL 9300 remoto cuando la estación local detecta que el valor de pico de la corriente de entrada es +12 amperios o más durante 2 ms. Esto resulta en una respuesta de disparo mucho más rápida en el RFL 9300 remoto para fallos internos fuertes, ya que no tiene que esperar el cruce por cero de la forma de onda de corriente para enviar la señal.

Para el subsistema de masa, la corriente de bloqueo es + (11A - ajuste de polarización) $_{pico}$ y el valor de pico de la corriente de entrada es -12 amperios o más durante 2 ms. La mínima corriente de bloqueo permitida es +7,5A pico.

Para ejemplos de funcionamiento de UHST, ver las Figuras 3-6 y 3-7 en la Sección 3 de este Manual.

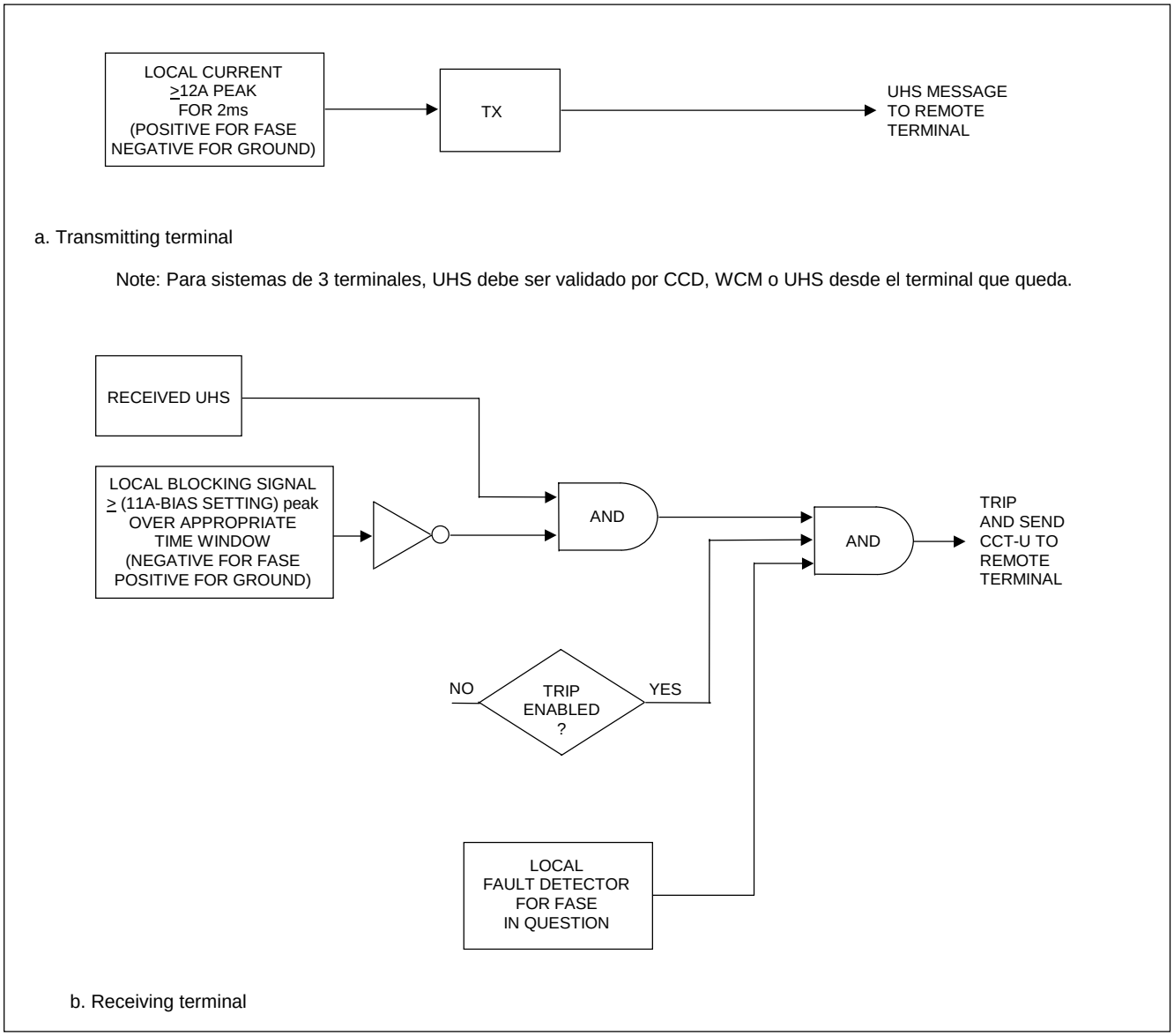


Figure 2-7. Diagrama lógico, disparo de ultra alta velocidad

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.7.6 ALGORITMO DE CONDUCTOR ABIERTO

El algoritmo de conductor abierto es la única función de modo no de respaldo que no se apoya en el enlace de comunicaciones. (Ver la Figura 2-8.) Esta función se habilita a partir de que los controladores de fase tienen una corriente de carga >1.5Arms. Desde este punto esta función busca una pérdida de corriente de carga en una o más fases mientras que las restantes fases llevan al menos 3A de corriente de carga. La señal de disparo de conductor abierto requiere supervisión del detector de fallos. El controlador de fase que ejecuta el algoritmo debe tener un detector de fallos de fase compuesto. Un temporizador de 500 ms Zona 2 arranca cuando se detecta la condición de conductor abierto. Este temporizador da a los relés de protección de la Zona 2 tiempo para borrar el fallo en el caso de que dicho fallo exista más allá del interruptor remoto. Si la condición de conductor abierto está todavía presente cuando expira el temporizador, la señal de disparo del conductor abierto o una alarma será emitida, dependiendo de cómo está programado el RFL 9300.

Obsérvese que cuando el RFL 9300 está programado para disparo en conductor abierto, está función envía una señal de disparo, no una señal de habilitación de disparo. Esto es porque los detectores de fallos probablemente no estarán ya activos cuando expire el temporizador de la Zona 2.

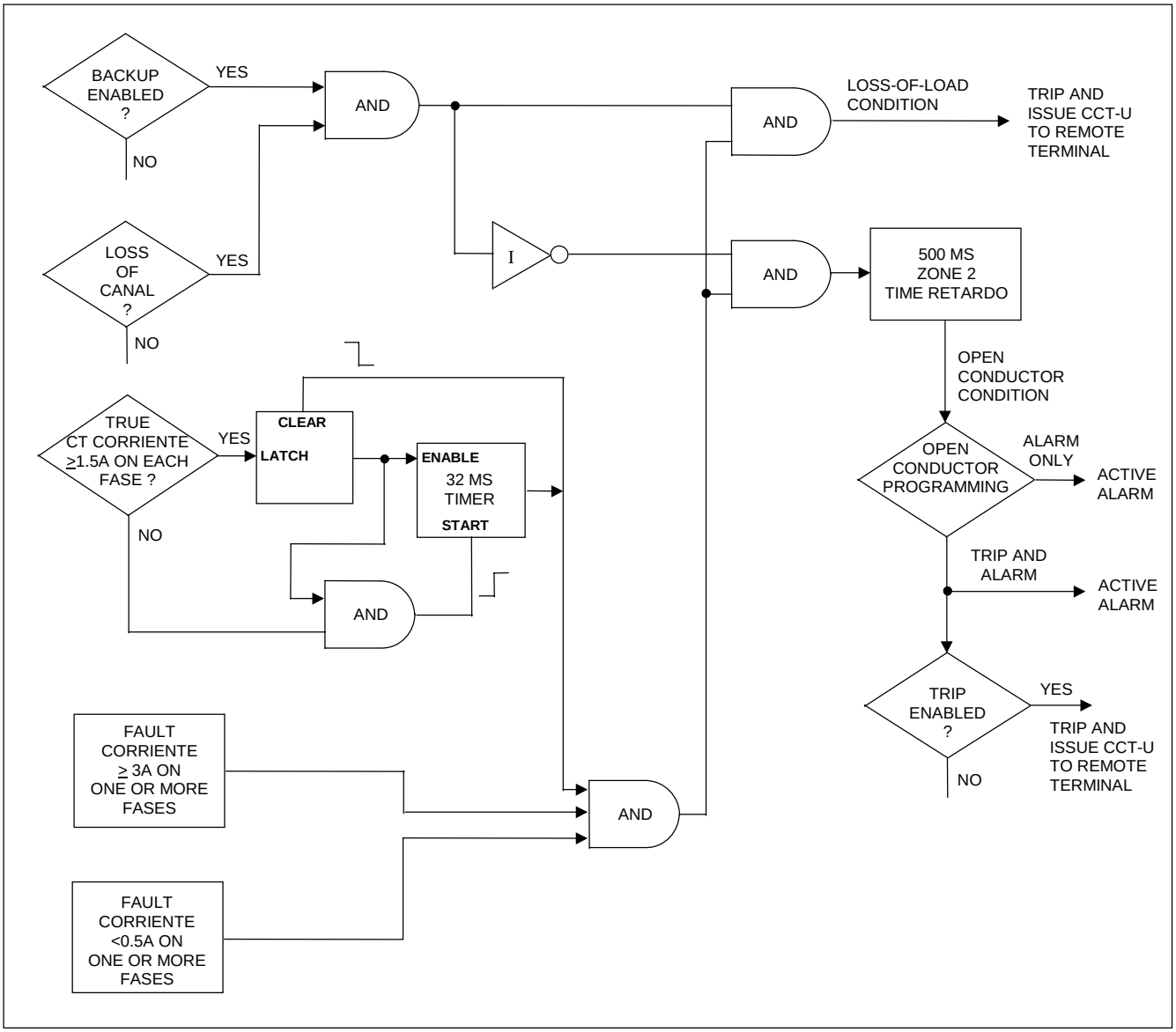


Figura 2-8. Diagrama lógico para conductor abierto y algoritmo de pérdida de carga

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.7.7 FUNCIONAMIENTO DEL BUS DE ACOPLAMIENTO (*STUB-BUS*)

La línea de transmisión entre la estación local y la remota podría estar desconectada por un interruptor de línea abierto en la estación local. Si una falla ocurre en la estación local (sobre el "stub" por ejemplo) la estación local calcularía un disparo, y transmitirá una señal de disparo a la estación remota. Ya que no hay fallo en la estación remota, el interruptor remoto no debería ser disparado. Para prevenir este tipo de disparo, un sencillo algoritmo de "Stub Buss" será utilizado.

EL relevador requerirá una señal de interruptor desconectado (89B) para hacer activa la función de "stub bus" en la estación local, protegiendo el stub. Cuando el interruptor abierto es detectado, el relevador de la estación local reaccionara como sigue:

1. Un flujo permanente de mensajes WCM será transmitido a la estación(es) remota(s). Todas las otras señales de control serán desactivadas.

2. Todos los mensajes de control y disparo recibidos en la estación local serán descartados. Esto desactivara efectivamente disparos permisivos en la estación local. La estación remota continuara funcionando en manera normal, disparos permisivos estarán habilitados debido a la recepción de mensajes WCM.

3. El relevador de la estación local será forzado a entrar en modo de respaldo. Esto habilitara la función de sobrecorriente instantánea. Las funciones de sobrecorriente de tiempo inverso estarán disponibles si el operador selecciona habilitar esta función. Las funciones de conmutación en falla y perdida de carga estarán desactivadas cuando el algoritmo "stub bus" este activo.

4. La señal DTT permanecerá activa entre estaciones.

Las estaciones que no tenga activa una señal de "stub bus" operara de manera normal. Los requerimientos estándar de detección de fallas deberán cumplirse.

Cuando la función de "stub bus" este activa, las funciones de respaldo ACTIVADA o DESACTIVADA (backup functions ENABLED or DISABLED) no aparecerá mas en el menú de lectura o escritura. En su lugar aparecerá SBACTIVE en la pantalla en lugar de ENABLED or DISABLED. Esto informara al operador que el modo de stub bus esta activo y que el relevador esta forsado en mdod de respaldo (ver figura 2-9).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

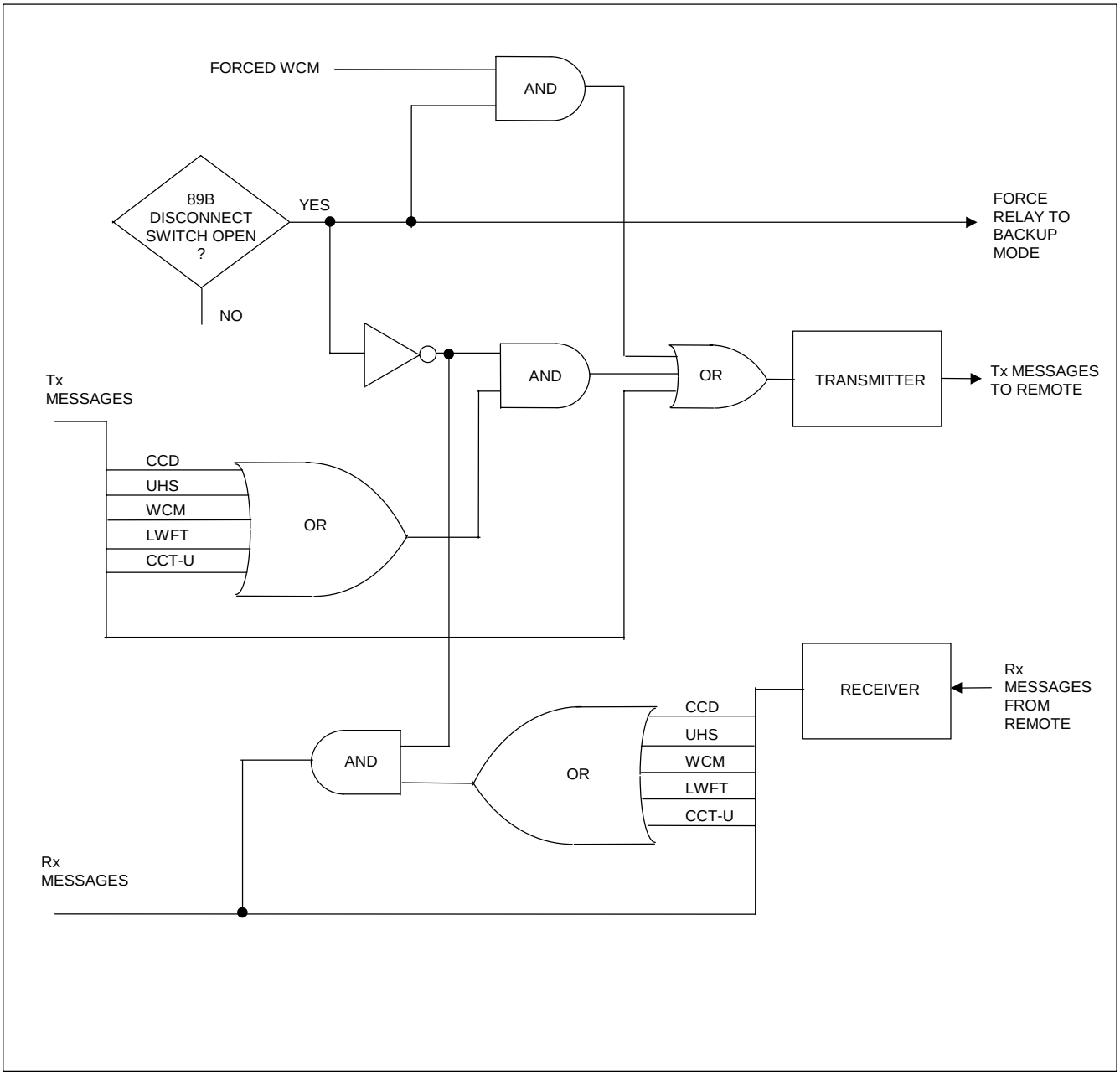


Figura 2-9 Diagrama lógico, aplicaciones bus de acoplamiento

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.7.8 EFECTO DEL RETARDO DE CANAL EN EL DESEMPEÑO DEL RFL 9300

El RFL 9300 depende la precisa medida de retardo de canal para un buen funcionamiento. Los errores en la medida de retardo de canal en torno a los $\pm$3,5 ms pueden ser tolerados sin producir falsas señales de disparo. Esta es una gran mejora sobre los sistemas de corriente diferencial anteriores. La mayoría de los sistemas existentes tienen dificultades tratando con retardos que excedan 0.25 ms.

El método "ping-pong" de medición del retardo del canal tiene una limitación básica. Si los trayectos de envío y recepción tienen diferentes retardos no serán detectados. El RFL 9300 usa un método basado en la medida de los cruces por cero de las formas de onda de corriente de fase para corregir esto. Se denomina "DML" (***D****elay* ***M****easurement based on* ***Load*** *current* - Medida de retardo basada en la corriente de carga). El valor integral del semiciclo almacenado localmente que se compara con el valor CCD recibido se selecciona mediante comparación de marca de tiempo. La marca de tiempo ajustada recibida debe "anidarse" entre las marcas de tiempo de principio y fin almacenadas del valor local.

El "error de anidamiento" es calculado por el Controlador de Fase A y pasado al RFL 93B SV. Este indica cuán cerca está la marca de tiempo ajustada de caer exactamente a medio camino entre las marcas locales de tiempos de principio y fin. El RFL 93B SV usa el error de anidamiento para corregir el valor de la medida de retardo del canal. El valor corregido es la compensación de retardo del canal (CDC) que se distribuye a todos los controladores de fase. Esta corrección no se hace si hay detectores de fallos activos en algún lugar del sistema o si la corriente de carga de la Fase A es menor de 1 A_{rms}. Esto asegura que las perturbaciones del sistema o las corrientes de carga de línea no están distorsionando la forma de onda de la corriente; esto interferiría con la precisión de las medidas de cruce por cero. El CDC detectará las diferencias entre la trayectoria de transmisión y recepción en la medida de ping-pong y las corregira. La Compensación de Retardo de Canal no está disponible cuando el relé está configurado para funcionamiento con 3 terminales. En este modo de funcionamiento el relé está funcionando con corrientes de control transitorias CT que probablemente se producirán solamente cuando un detector de fallos esté activo.

Los detectores de fallos son una parte integral del sistema RFL 9300. Los sistemas tradicionales de relé han usado relés detectores de fallos discretos para supervisar el disparo. En el RFL 9300, técnicas de software detectan perturbaciones de la forma de onda de la corriente de fase y suministran las señales del detector de fallos. Las perturbaciones de fallo de fase se notan por un indicador LED encendido en el panel frontal del módulo controlador de fase afectado. Los algoritmos detectores de fallos son los mismos independientemente de si el relé está configurado para funcionamiento con 2 terminales o 3 terminales, o sea, están basados en lecturas de corriente CT verdadera en todo momento.

Todos los controladores de fase ejecutan una función de control de polarización (bias-control function) para proteger contra falso disparo causado por corriente de carga de línea a cada encendido del interruptor. La función se habilita a través del teclado. Se proporciona protección de control de polarización durante un máximo de 1 segundo desde el momento en que se detecta el cierre del interruptor. La duración de la protección es programable mediante el teclado en pasos de 50 ms, hasta un máximo de 1 segundo. Esto se muestra en la Figura 2-6.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.8 FUNCIONAMIENTO DEL MODO DE RESPALDO

Excepto en lo referente al algoritmo de conductor abierto, el RFL 9300 no puede ejecutar ninguno de sus algoritmos de protección de comparación de carga si el canal de comunicaciones a la estación remota se interrumpe. Si se produce un fallo de comunicaciones, aún se proporciona algún grado de protección. Cuando el Controlador de comunicaciones RFL 93B CC detecta un fallo de comunicaciones, de una señal a los controladores de fase para que entre en el modo de respaldo. Si el operador ha habilitado el modo respaldo (mediante el teclado), el RFL 9300 local entrará en el modo de respaldo, inhabilitará las señales de disparo permisivo, y ejecutará los algoritmos de protección de respaldo. Aún se requiere alguna forma de supervisión del detector de fallos para hacer que se envíe una señal de disparo de respaldo. En tanto existan comunicaciones entre los controladores de fase y el controlador supervisor, un detector de fallos RFL 9300 local adicional (además del detector de fallos del propio controlador de fase) debe estar activo para que se envíe una señal de disparo de respaldo.

Si el operador ha habilitado el modo de respaldo, los controladores de fase pueden entrar en el modo de respaldo sin ser comandados para hacerlo por el RFL 93B SV. Esto sucederá si los cuatro controladores de fase en el terminal local tienen una alarma activa. Esta situación puede darse si hay un problema con el bus paralelo que enlaza el RFL 93B SV con los controladores de fase. También se puede dar si el RFL 93B SV está funcionando mal. Entonces solamente se requiere el detector de fallos local de los controladores de fase para supervisar una señal de disparo de respaldo.

Mientras se está operando en modo de respaldo, cada controlador de fase seguirá ejecutando todos los algoritmos de protección. Todavía intentará transmitir todas las señales, incluyendo las señales de disparo, a los terminales remotos en el caso de que puedan pasar. La única diferencia es que ahora, la señales de disparo de respaldo están habilitadas mientras que las señales de disparo permisivo están inhabilitadas.

Los algoritmos de protección que se relacionan abajo están activos cuando un controlador de fase funciona en modo de respaldo.

2.8.1 CONMUTACIÓN EN FALLA SIN COMUNICACIONES (SWITCH-INTO-FAULT WITHOUT COMMUNICATIONS - SIF W/O C)

El algoritmo (SIF W/O C) busca corrientes de fase individuales mayores de 10 A_{rms} que duren al menos 16 ms. Habilita una señal de disparo de respaldo si se detecta esta condición. Esta función detectará la presencia de un fallo interno cuando el interruptor local se cierra en el fallo con el interruptor remoto aún abierto. La función permanecerá activa durante 50 ms después del cierre del interruptor. (Ver la Figura 2-10.)

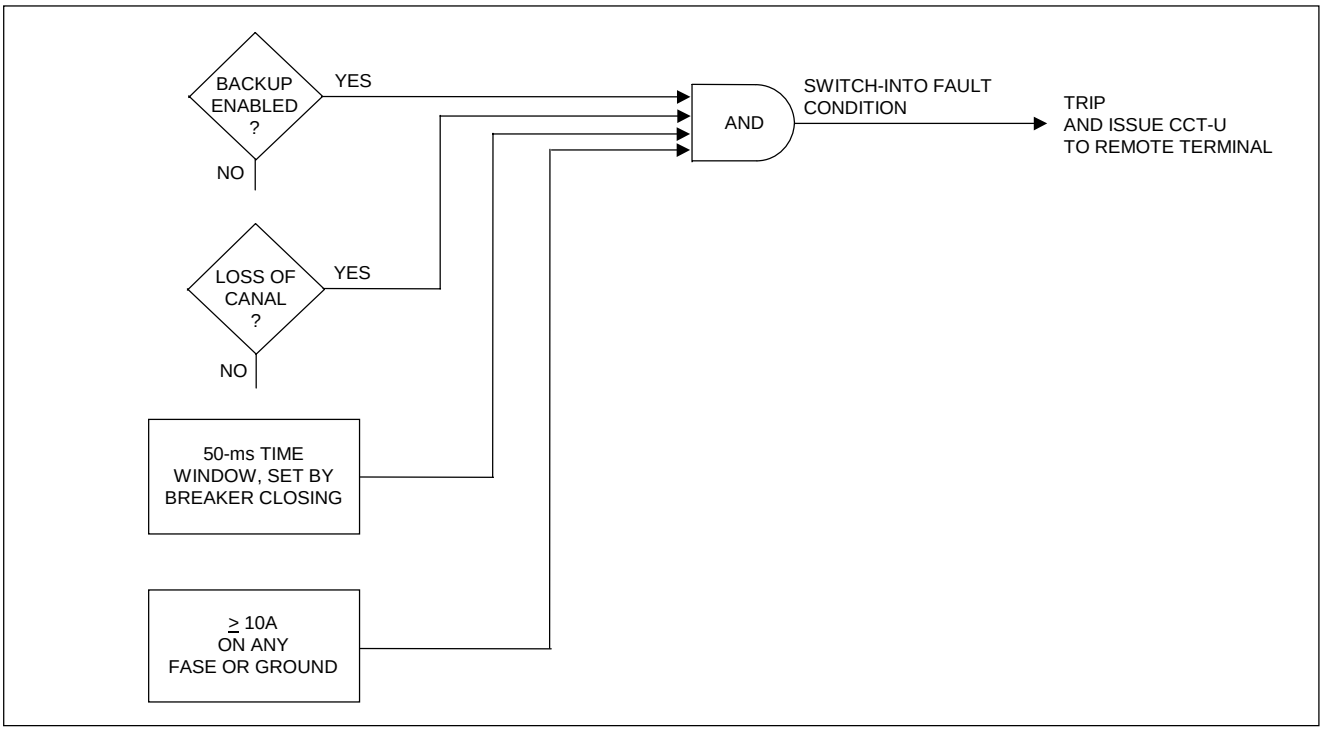


Figura 2-10. Diagrama lógico, conmutación a fallo sin comunicaciones

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.8.2 ALGORITMO DE SOBRECORRIENTE

Esta es estrictamente una protección del tipo de fusible. En vez de lecturas instantáneas de pico, se usan valores integrales de semiciclo para determinar si el ajuste de sobrecorriente ha sido excedido. El ajuste de sobrecorriente es programado por el operador mediante el teclado. Hay un ajuste aparte para el respaldo de la sobrecorriente de fase (A/B/C) y el respaldo de la sobrecorriente de masa.

2.8.3 ALGORITMO DE PÉRDIDA DE CARGA

En el algoritmo de protección de pérdida de carga (Figura 2-8), el controlador busca una pérdida de carga en una fase mientras que las otras dos fases llevan una fuerte corriente de carga (mayor de 3 amperios). También busca una pérdida de carga en dos fases mientras que la tercera lleva una fuerte corriente de carga (mayor de 3 amperios). Estas condiciones sugieren que el interruptor remoto se ha abierto, pero ya que una o más fases están llevando una fuerte corriente, hay un fallo interno. Las corrientes de las fases (A, B, C) deben ser $\geq$ 1.5A para habilitar el algoritmo de perdida de carga.

La función de pérdida de carga permite el disparo secuencial en situaciones en las que las comunicaciones aún pueden ser establecidas en una dirección. Si existe una condición de fallo interno y el disyuntor de la estación remota se abre, la corriente de la fase o fases con fallo permanecerá alta. La corriente de las fases sin fallo caerá a niveles de carga de línea. La estación remota podría entonces dispararse a través de un mensaje CCD recibido desde la estación local. La estación local se dispararía a la pérdida de carga después de que se abra el disyuntor remoto.

2.9 DISPARO DE TRANSFERENCIA DIRECTA (*DIRECT TRANSFER TRIP - DTT*)

Cuando se aserta la señal de iniciar el DTT, el terminal que transmite envía diez palabras de DTT consecutivas. Esto es seguido por una renovación de dos palabras DTT cada 40 milisegundos. El patrón de renovación del DTT continúa en tanto que la señal de iniciar el DTT permanezca activa.

En el terminal del receptor, se requieren dos palabras de DTT consecutivas recibidas para calificar la señal. Una vez calificada, una sola palabra de DTT recibida mantendrá la señal activa. Un temporizador de pérdida de señal de 100 ms en el terminal receptor hace de puente sobre los huecos en el patrón de renovación. La liberación de la señal de disparo DTT en la terminal receptora será retardada Hasta que no se censa mas corriente en la salida y no se ha recibido una senal DTT por 100ms.

2.10 CONTROLADOR DE PANTALLA

El controlador de pantalla tiene una pantalla de 15 caracteres y un teclado para interfaz con el operador, y un puerto serie RS-232. Monitorea y habilita las señales de disparo. (Vea la Sección 5 para instrucciones.)

Usando la pantalla y el teclado, el operador puede modificar los algoritmos de protección ejecutados por los controladores de fase para cumplir los requisitos del sistema. Estas variables se almacenan en memoria no volátil en el controlador de pantalla. La copia “oficial" de estas variables se almacena en memoria no volátil en el RFL 93B SV. La pantalla de 15 caracteres se usa para el anuncio de alarmas y para poner en pantalla muchos otros parámetros del sistema. (En la Sección 6 de este manual aparece una completa lista de parámetros programables.)

El controlador de pantalla se conecta al RFL 93B SV a través de un enlace en serie RS-485. Se proporciona un enlace en serie a equipos externos a través de un puerto serie RS-232 ubicado en el ensamblaje del RFL 93B RELAY E/S. Este puerto también es controlado por el controlador de pantalla. El microcontrolador del controlador de pantalla tiene solamente un puerto serie que debe ser compartido entre estos dos enlaces serie.

Si cualquier alarma de sistema o de comunicaciones está activa, el RFL 93B SV enviará una señal al controlador de pantalla. Cada mensaje de alarma tiene un número de error que aparece en la pantalla. El controlador de pantalla monitorea las señales de disparo; genera mensajes de alarma si se detecta cualquier condición de error.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

El controlador de pantalla también monitorea las salidas de los circuitos de Lectura de Corriente de Contacto (*Contact Current Sense*). Encenderá el indicador apropiado en el Módulo de Pantalla cuando lea corriente de contacto. El estado de todos los indicadores del panel frontal (excepto el indicador bicolor de protección EN/DIS) se guarda en memoria no volátil . Si el RFL 9300 se apaga o pierde la energía por cualquier razón, estos indicadores reflejarán su estado anterior cuando se restaure la energía.

Cuando se detecta una señal de disparo del controlador de fase, se enclava el relé de disparo de salida. El controlador de fase extenderá la señal de disparo asta que cualquiera de los eventos listados a continuación ocurra, independientemente de si los detectores de fallo permanezcan o no activos

1. Una señal de interruptor abierto es recibida desde el supervisor
2. Una señal de interruptor abierto no ha sido recibida desde el supervisor y 200ms han pasado desde que una condición de fallo fue detectada por ultima vez.

El controlador de pantalla utilizara el algoritmo de liberación de disparo seleccionado por el operador (parámetro #145) para desenclavar el relevador de disparo. Hay tres métodos disponibles para desenclavar el relevador de disparo

1. La salida de disparo se desenclavará sin retardo cuando la señal de disparo interna y el sensor de corriente de disparo no estén más activos.
2. La salida de disparo se desenclavará 100ms después de que la señal de disparo interna no este mas activa.
3. La salida de disparo será liberada con 0ms de retardo cuando la señal de disparo interna sea inactiva. (Note que las señales de disparo internas son suministradas por los controladores de fase)

Es muy útil, a fines de diagnóstico, saber qué algoritmo calculó la señal de disparo. Los datos de Secuencia de Eventos, disponible a través del puerto RS-232, incluye esta información de algoritmo de fallo (vea figura 2-11).

Si la corriente de dc que fluye a través de los contactos es > 0.1 Amp dc y dura más de 500ms, entra en funcionamiento la ALARM Nº 27, indicando un fallo del interrruptor o fallo del relé de interposición.

Si no se detecta el nivel de corriente de CC, no hay ninguna alarma. Los LED de DISPARO no operan, sin embargo los objetivos (targets) A/B/C/G aún operan. La indicación de disparo del interruptor tendría que venir ahora del dispositivo de disparo de interposición, si se usa uno.

Cuando La señal de DTT es detectada, El relé de DTT es enclavado. El controlador de pantalla desenclavara el DTT relé 100ms después que la señal DTT no se detecta mas así como no se presente corriente a través de los contactos de disparo.

Si no se lee el nivel de corriente de CC (ahora 0.1 A), no hay alarma. Si la corriente se lee durante más de 500 ms, entra en funcionamiento la ALARMA Nº 24. Esto indica un fallo del relé de bloqueo (Dispositivo 86), relé de interposición del disparo (Dispositivo 94), o interruptor de circuito (Dispositivo 52), que debería ser puesto en funcionamiento por el contacto del relé de salida del 9300 y debería interrumpir la corriente de CC en el contacto de salida del DTT.

Si se detecta corriente de dc fluyendo a través de los contactos de disparo por un intervalo que exceda los 60ms y no se ha emitido una señal de disparo, entra en funcionamiento la ALARM Nº 25, indicando una falla en el contacto de relé de disparo o una falla en el circuito sensor de corriente.

El conmutador RESET del Conjunto frontal de Pantalla sirve un doble propósito. Cuando se le pulsa, tanto como no existan señales de disparo activas, se borrarán (*reset*) todos los indicadores de estado LED del Conjunto de Pantalla y el conjunto de disparo monopolar y se pondrá en marcha una prueba de LED de 3 segundos. Después de que se termine la prueba de LED, los restantes módulos del RFL 9300 ejecutarán una prueba de LED de 3 segundos excepto por las tarjetas de comunicaciones. Si existe cualquier señal de disparo activa en el chasis principal, un mensaje de disparo activo “TRIP ACTIVE” aparecerá en la pantalla y la señal de borrado no tendrá efecto. Aun si existen detectadas señales de disparos activas en el chasis principal las señales de borrado serán aun transmitidas a la lógica de disparo monopolar donde los indicadores LED de status serán borrados únicamente en las fases sin fallas sin señales de disparo activo

El conmutador RESET se usa también para borrar cualesquiera alarmas generadas por el controlador de pantalla. Las alarmas transmitidas al controlador de pantalla por el RFL 93B SV y la lógica de disparo monopolar no se borrarán cuando se pulse el conmutador RESET. Estas alarmas solamente serán borradas cuando desaparezca la situación de alarma propiamente dicha.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

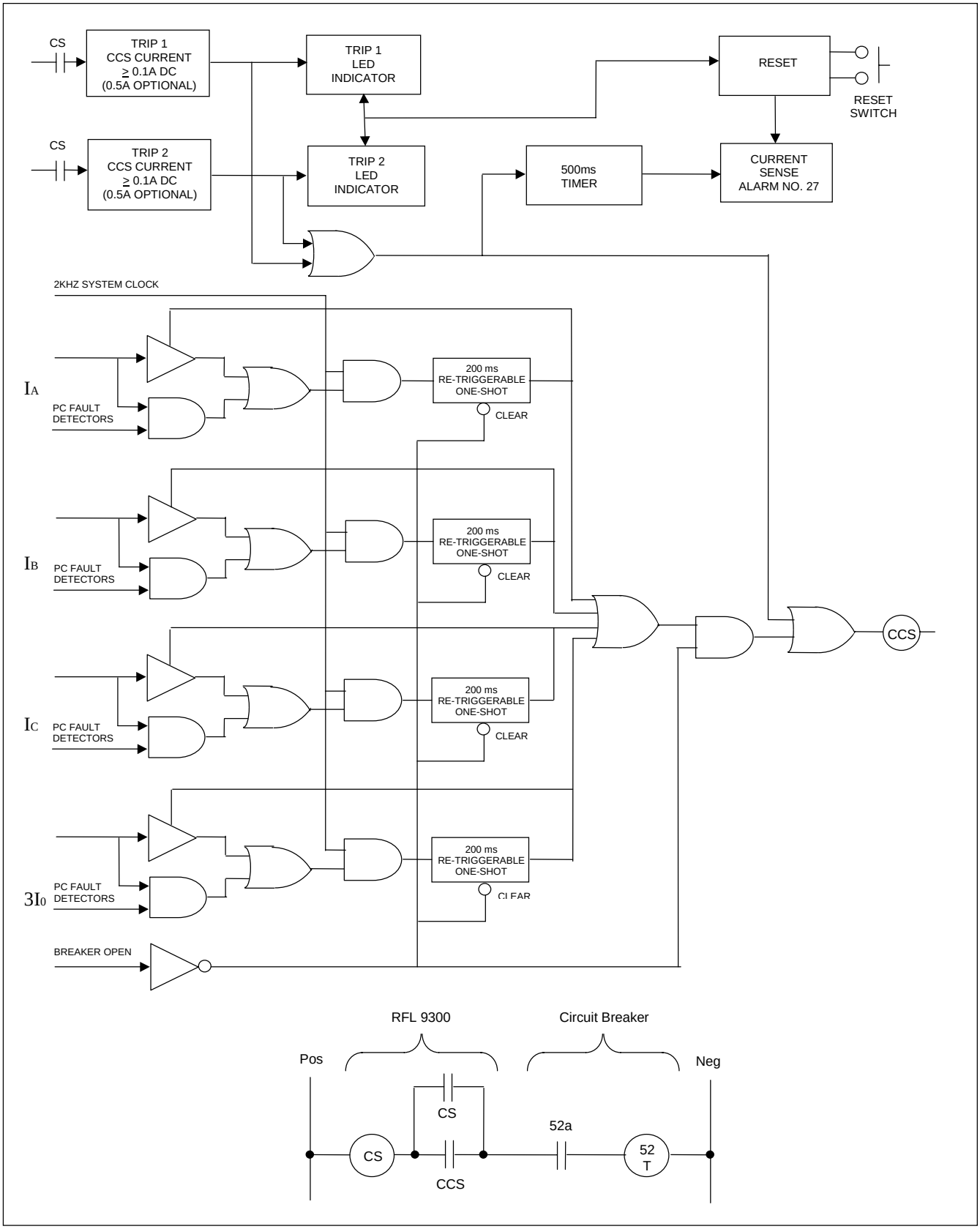


Figure 2-11. Diagrama lógico, sellado de desparo

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

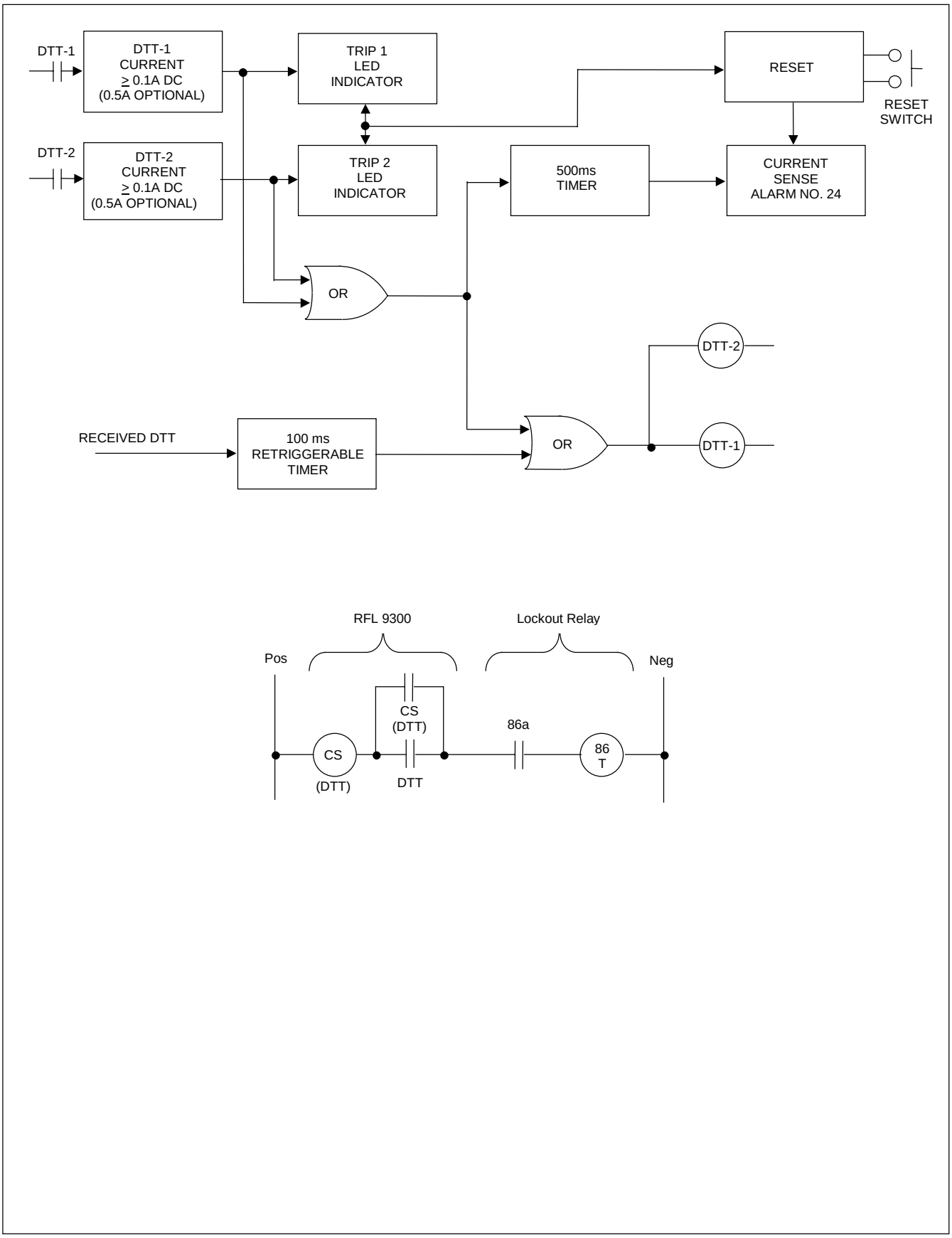


Figure 2-12. Diagrama lógico, sellado de disparo DTT.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2.11 PLACA DE OSCILOGRAFÍA

La Placa de Oscilografía es una extensión del controlador de pantalla. Está directamente conectada con el controlador de pantalla a través de un bus de datos bidireccional de 8 bits y líneas de control adicionales. Cuando se produce un evento de disparo, la placa de Oscilografía registrará y almacenará diez ciclos de las cuatro corrientes de disparo medidas así como de las señales de salida de disparo. Se guardarán cinco ciclos de información de predisparo y cinco ciclos de posdisparo. Las cuatro señales de corriente son leídas por un convertidor analógico a digital de 8 bit y mantenidas en una memoria circular por el controlador. En el caso de un disparo, se pone una marca de tiempo a la memoria y se abre una nueva memoria buffer.

Hay cinco memorias buffer disponibles para almacenar datos de Oscilografía para cinco de los más recientes eventos de disparo. La Sección 6 de este manual describe cómo se puede acceder a los datos de Oscilografía.

La placa de Oscilografía alberga también el anunciador de alarma.

Las señales de disparo que se originan en los módulos controladores de fase y la señal DTT procedente del RFL 93B SV terminan en la Placa de Oscilografía. Estas señales se aplican a un chip de lógica programable junto con varias señales de control que se originan en el controlador de pantalla y el Módulo de Relé de E/S. El circuito de lógica combinatoria programado en este chip garantiza que una vez enviadas, las señales de disparo aplicadas a los relés de salida permanecen enclavadas hasta que son liberadas por el controlador de pantalla. Si el controlador de pantalla inhabilita el disparo, las señales de disparo no tienen ningún efecto.

2.12 IRIG-B

El RFL 9300 tiene la capacidad de sincronizar su reloj interno de tiempo real con una fuente de reloj externa IRIG-B. La señal IRIG-B entra en el RFL 9300 a través de un conector BNC en el Módulo de Relé de E/S. La señal se encamina entonces a la placa de Oscilografía que demodula la señal IRIG-B y la alimenta a un controlador incorporado que se usa también para la propiedad característica de Oscilografía. El controlador actualiza su reloj de tiempo real operado por batería basándose en la señal IRIG -B recibida. En ausencia de IRIG-B, se usará el ajuste del reloj de pantalla del APRIL. IRIG-B se usa solamente para poner marcas de tiempo en los evento de alarma y disparo.

2.13 DIAGNÓSTICOS

Varias rutinas de diagnóstico están siendo ejecutadas continuamente mientras el RFL 9300 está en funcionamiento. Éstas incluyen lo siguiente:

1. Durante la ejecución normal del programas, se prueba una variable programada diferente y luego se le pasa a todos los controladores de fase a intervalos de 4 segundos. Esto significa que cada controlador tendrá sus variables programadas renovadas una vez cada 32 segundos. El controlador de pantalla almacena también una copia de estas variables, pero la copia "oficial" reside en el RFL 93B SV.

   El controlador de pantalla también renueva sus variables programadas almacenadas a intervalos de 32 segundos pidiendo al RFL 93B SV una variable diferente cada 4 segundos.

2. Periódicamente, cada controlador de fase pasa un mensaje de petición de prueba de bus paralelo (55H) al RFL 93B SV. El RFL 93B SV debe devolver un mensaje de respuesta (AAH) dentro de un límite de tiempo prefijado o la prueba fallará. El RFL 93B SV ejecuta la misma prueba con todos los controladores de fase en la dirección opuesta. La única diferencia es que el RFL 93B SV dará una alarma si cualquiera de los controladores de fase no responde debidamente. La alarma del controlador de fase es aplicable solamente al controlador que está llevando a cabo la prueba.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3. Todos los mensajes pasados entre controladores en la estación local RFL 9300 constan de tres bytes: dirección, datos, y código de seguridad. El código de seguridad es el XOR (O exclusivo) de los bytes de datos y dirección. Todos los mensajes recibidos son probados para garantizar que el código de seguridad es correcto. Los controladores de fase darán una alarma si la frecuencia de mensajes corruptos excede 1 en 16.

   El RFL 93B SV no genera alarma sobre mensajes malos recibidos de los controladores de fase. Supone que si hay un problema en la recepción de mensajes desde los controladores de fase, hay también un problema en el otro extremo y los controladores de fase darán una alarma. Muchos de los mensajes pasados a los controladores de fase, incluyendo las variables programadas y los valores CDC, requieren una secuencia de confirmación. Este es el mismo mensaje de tres bytes devuelto al RFL 93B SV. El RFL 93B SV seguirá transmitiendo el mensaje hasta que se recibe la confirmación apropiada. A los mensajes de prueba del bus de puerto paralelo entre controladores se les ha dado deliberadamente la prioridad más baja. Si un mensaje dado está siendo repetido continuamente porque no se ha recibido una confirmación apropiada, el mensaje de prueba del bus no será enviado nunca. Esto resultará en una alarma de prueba de bus de puerto paralelo. El mismo tipo de comprobación de error existe para todos los mensajes pasados entre el RFL 93B SV y la placa del controlador de pantalla.

4. El reloj de 2 kHz del sistema generado por el RFL 93B SV es el corazón del sistema. La precisión de este reloj es crítica a causa de la naturaleza diferencial del sistema RFL 9300. Cada controlador de fase monitorea el periodo de este reloj para garantizar que su periodo cae entre límites predefinidos que son dependientes de la aplicación. Ya que cada controlador de fase basará la prueba en su cristal en placa, el RFL 9300 tiene cuatro discriminadores de frecuencia independientes basados en cristal monitorizando este reloj. Si un controlador de fase detecta un error en el reloj, se normalizará (reset) e intentará reinicializar.

5. Los controladores de fase y el RFL 93B SV monitorea ambos los valores de CDC suministrados por el Controlador de comunicaciones. El máximo valor que será aceptado es 25 ms para un par de mensajes de 30 bits y 29 ms para un mensaje de 15 bits. Si se recibe un valor que exceda el margen permitido, el mensaje del CDC no es reconocido. Si no se corrige la condición, la transmisión de mensajes del CDC sobrecargará rápidamente al canal local de comunicaciones y causará alarmas de puerto paralelo.

6. El 9300 local verifica la dirección de transmisión del 9300 remoto de forma periódica usando un mensaje TDM. De forma alternativa, pide el byte menos significativo de la dirección de transmisión de la estación remota, después su byte más significativo de dirección de transmisión, a intervalos de 2,5 segundos. Esto no sobrecargará el canal de comunicaciones y garantizará algún nivel de protección contra cualquier posible conmutación no detectada del enlace de comunicaciones entre estaciones.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

SECCIÓN 3. APLICACIONES

3.1 INTRODUCCIÓN

El RFL 9300 es adecuado para protección a alta velocidad de líneas de transmisión y subtransmisión de AC tanto aéreas como subterráneas. Todas las longitudes de línea y niveles de voltaje pueden ser acomodadas.

Ya que el RFL 9300 funciona a partir solamente de corriente, comparte propiedades con todos los esquemas basados en corriente. Éstas incluyen las siguientes:

1. La inducción mutua no tiene ningún efecto sobre el desempeño.

2. Las inversiones de corriente se manejan con facilidad.

3. Hay un bloqueo inherente durante las situaciones de fluctuación.

Además, el RFL 9300 es particularmente adecuado para muchas aplicaciones difíciles o inusuales. Muchas de estas aplicaciones serán discutidas en esta sección.

3.2 LÍNEAS COMPENSADAS EN SERIE

El RFL 9300 se puede usar para proteger líneas compensadas en serie, o líneas adyacentes a capacitores en serie. Los capacitores en serie crean tres condiciones que pueden afectar la protección:

1. Inversión de voltaje.

2. Frecuencias fuera de lo normal (particularmente frecuencias por debajo de lo normal).

3. Graves desequilibrios de fase.

Estas condiciones no afectan el RFL 9300, porque es dependiente solo de la corriente, no de la frecuencia, y usa funcionamiento por fase.

3.2.1 INVERSIÓN DE VOLTAJE

El voltaje del relé será invertido si la impedancia entre la ubicación del fallo y la ubicación del potencial del relé no es capacitiva. (Ver la Figura 3-1.) Una inversión similar puede tener lugar en fallos externos en los que la línea adyacente tiene capacitores de fin de línea en serie. Estas inversiones de voltaje afectan a los relés de distancia, pero no tendrán ningún efecto en relés de solo corriente como el RFL 9300.

3.2.2 FRECUENCIAS POR DEBAJO DE LO NORMAL

Hay alguna frecuencia resonante por debajo de la fundamental donde $| Z_C | = | Z_S + nZ_L |$. Cuando el sistema es excitado por choque por el fallo F, el sistema puede oscilar a esta baja frecuencia. Las frecuencias fuera de lo normal pueden afectar a los relés de distancia, y a los relés de solo corriente que están basados en el funcionamiento a la frecuencia fundamental.

El RFL 9300 está basado en el principio de Conservación de la Carga, que es independiente de la frecuencia. Su funcionamiento no está afectado por las frecuencias fuera de lo normal que puedan aparecer durante el periodo posterior al fallo. Estas frecuencias fuera de lo normal pueden ser causadas por capacitores en serie u otros parámetros del sistema de energía.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

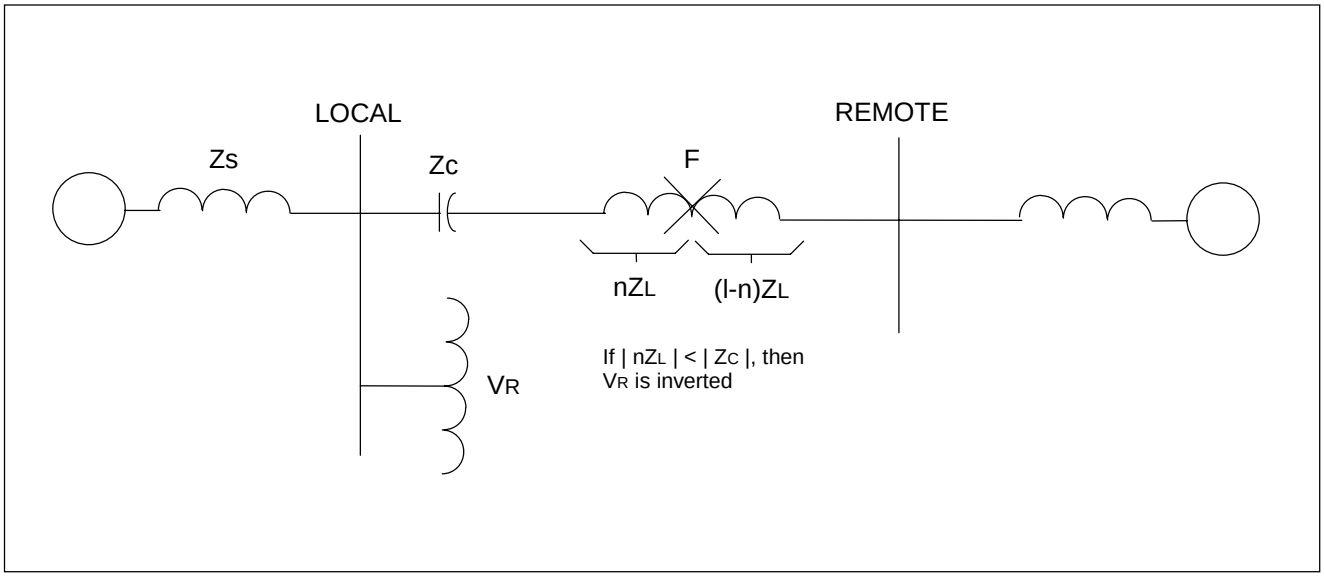


Figure 3-1. Inversión de voltaje

3.2.3 DESEQUILIBRIO DE FASE

En los sistemas de energía compensados en serie se pueden producir graves desequilibrios de fase. Este desequilibrio puede ser causado por un comportamiento no simétrico (contorneo “flashing” o reinserción) de los explosores ”gaps” u otros dispositivos de protección de los capacitores. (Ver la Figura 3-2.)

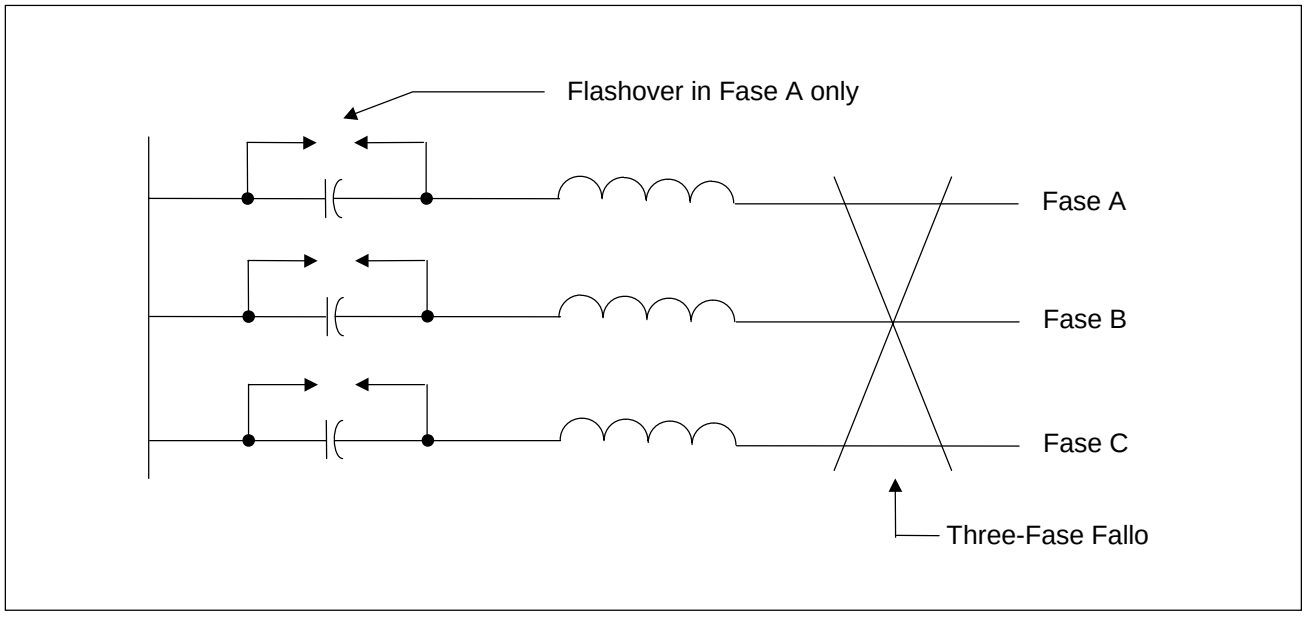


Figura 3-2. Desequilibrio de fase

El desequilibrio de fase ocasiona la circulación de corrientes de secuencia cero y de secuencia negativa. Estas pueden afectar el funcionamiento de los relés de distancia, de los relés de sobreintensidad direccional, y de los esquemas de solo corriente que comparan cantidades compuestas. El RFL 9300 no resulta afectado por desequilibrios de fase porque funciona basándose en la fase; cada corriente de fase y la corriente $3I_0$ se comparan por separado.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.3 LÍNEAS MUY CORTAS

La figura 3-3 muestra una condición en la que la relación entre la impedancia de la fuente y la impedancia de la línea es muy alta. Esta condición puede darse en líneas muy cortas, o líneas más largas conectadas a una fuente débil.

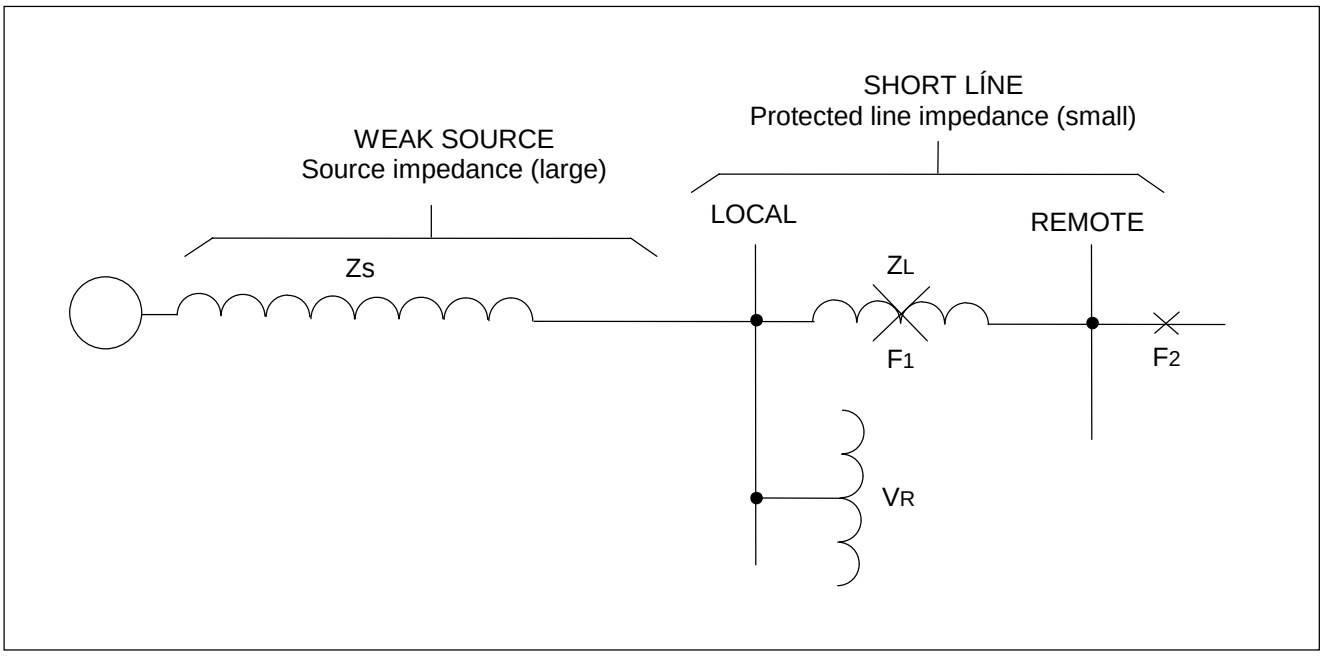


Figura 3-3. Relación de impedancia fuente a línea alta

Si Z_S es mucho mayor que Z_L, V_R es muy pequeña para ambos fallos (F1 y F2). Esto hace difícil para un relé de distancia en la estación local distinguir entre un fallo en F1 y uno en F2. Los relés basados en corriente comparan las corrientes (o cargas) en la estación local con los de la estación remota. Esto hace fácil decir si el fallo es interno o externo a la línea protegida.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.4 EFECTO DE LAS CORRIENTES DE ENTRADA / SALIDA

Considérese la línea de transmisión de 3 terminales mostrado en la Fig 3-4 . cada uno de los terminales hará pasar corriente al fallo. La impedancia que ve el relé Rr es:

$$Z' = Zr + Zf (1 + Im/Ir)$$

Los relés de distancia deben preocuparse de no llegar o pasarse de este fallo. Los relés basados en corriente basan la decisión de disparo en la suma aritmética de las corrientes (o carga total) que entra o sale de la zona de protección. Por lo tanto no están sujetos a los efectos de corrientes de entrada o salida suministradas por un tercer terminal.

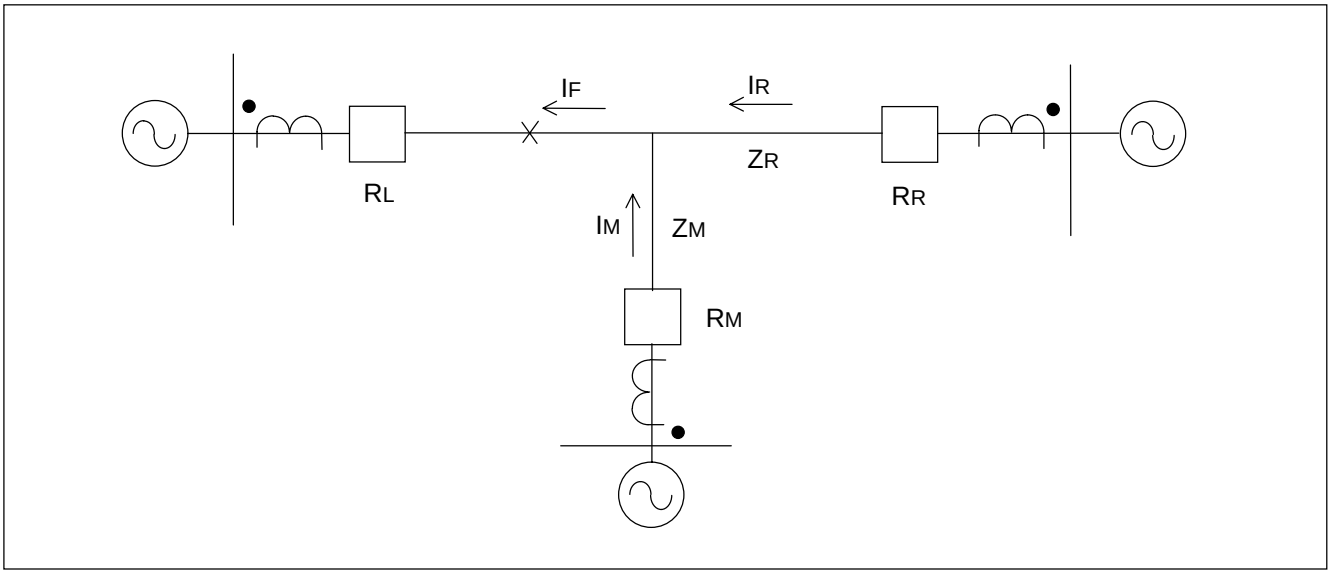


Fig 3-4. Efecto de las corrientes de entrada / salida

3.5 FUERTE VÍNCULO DE BUS

Considérese el caso en que existe un fuerte vínculo de bus entre el Bus M y el Bus R como se muestra en la Fig. 3-5. Si existe un fuerte fallo interno cerca del Bus R y puede circular corriente de salida a través del terminal M. Esto haría que un relé de distancia o direccional en el terminal M viese el fallo como externo. No despejarían el fallo hasta que se abriese el relé R.

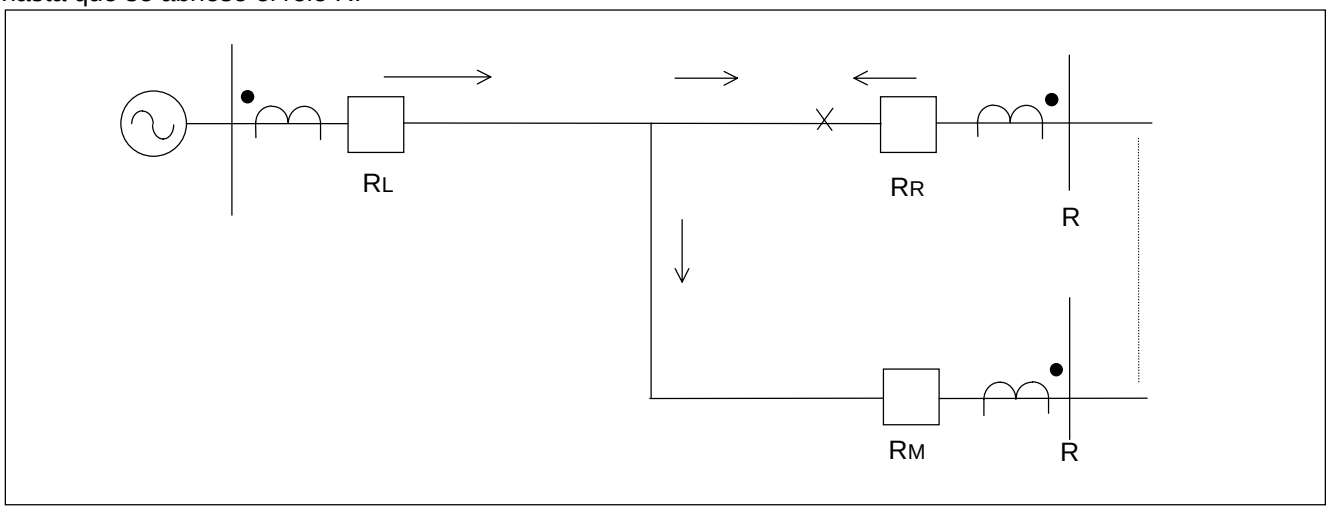


Fig 3-5. Fuerte vínculo de Bus

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.6 FALLO DE MASA DE ALTA RESISTENCIA

Una fuerte carga de través acoplada con un fallo de masa de alta resistencia puede crear una condición de "corriente de salida" ("*outfeed*") que es muy difícil de detectar para la mayoría de esquemas de relé. (vea la Figura 3-6.)

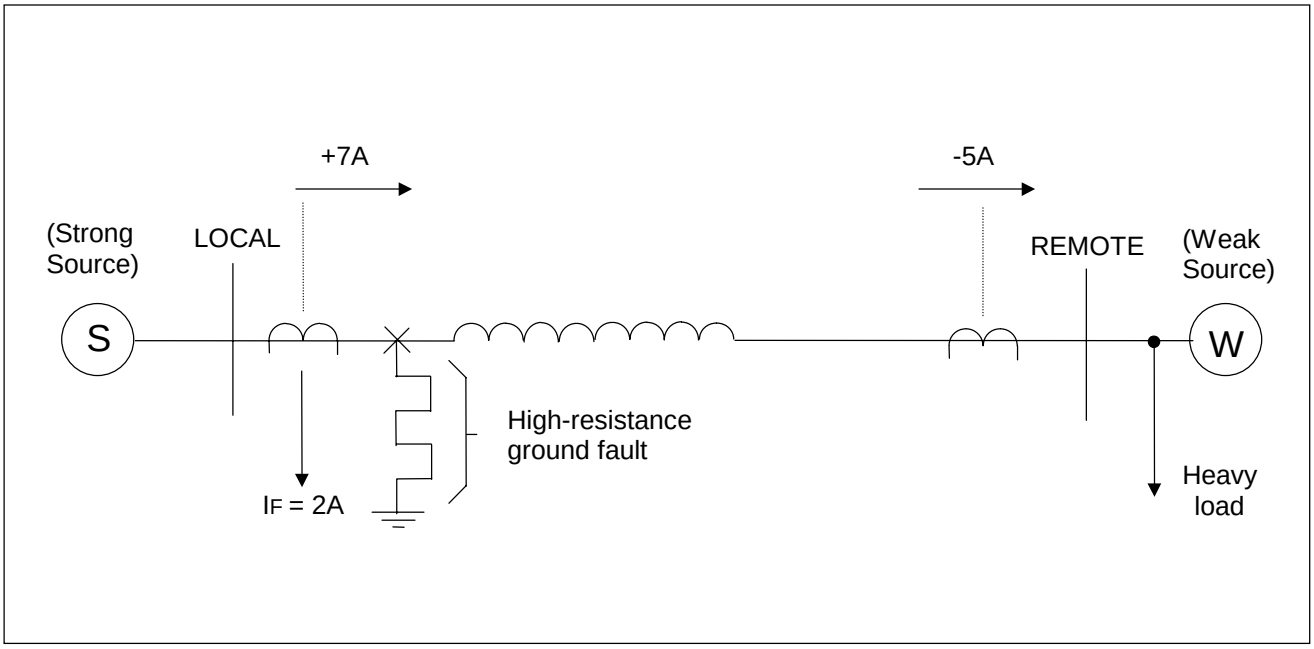


Figura 3-6. Fallo de masa de alta resistencia con fuerte carga, causando una condición de corriente de salida

La figura 3-7 es un diagrama polar con la corriente en la fase que ha fallado en la Figura 3-6 dibujadas. Ya que el RFL 9300 tiene una característica de "arco iris", el relé se dispara correctamente.

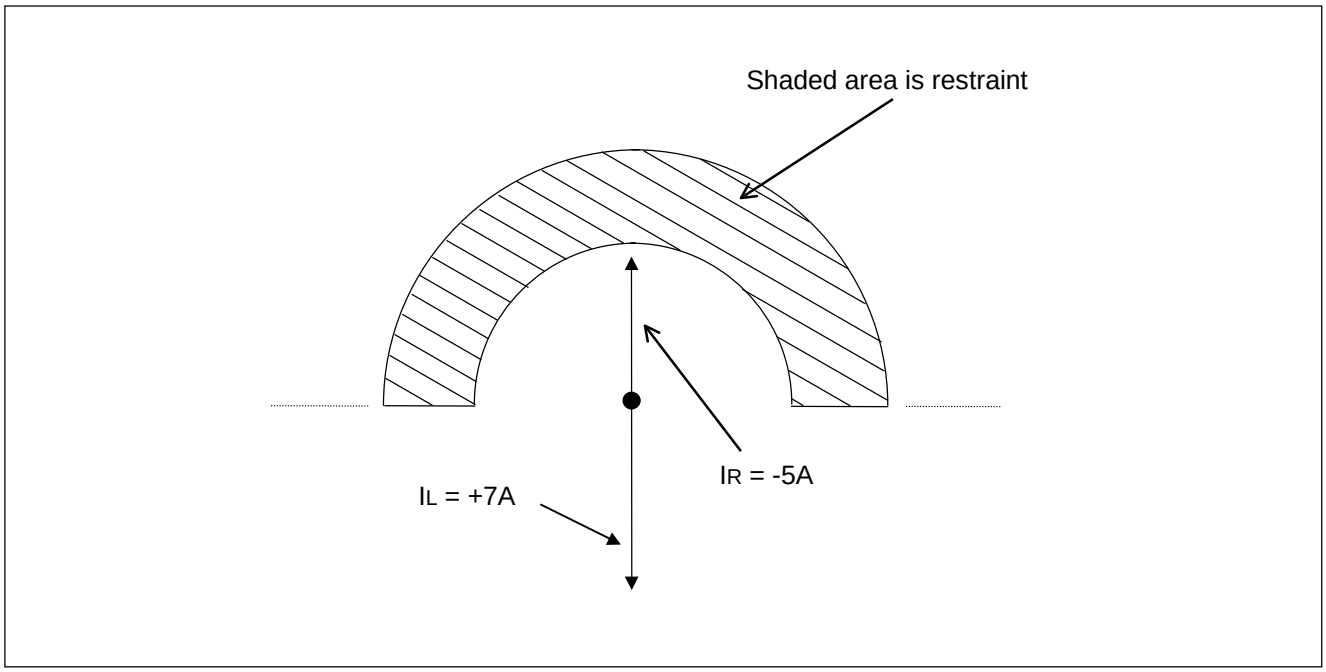


Figura 3-7. Diagrama polar, mostrando cómo la característica de "arco iris" del RFL 9300 proporciona un disparo apropiado para fallos de masa de alta resistencia

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.7 SUSTRACCIÓN DE CARGA PREVIA AL FALLO

La corriente que circula a través de una línea de transmisión se determina por la diferencia en el ángulo de fase entre la generación en cada bus. Esta diferencia de ángulo es por lo general en el rango de diez a treinta grados. En tanto no haya ningún fallo interno las corrientes que entran en la zona de protección serán iguales a las corrientes que salen de ella. Es cierto que habrá diferencia en la corriente de carga de línea, pero para los fines de esta discusión se pueden despreciar. Para aplicaciones de 2 terminales las corrientes en los terminales tienen por lo general buen comportamiento. La correspondencia de tiempo entre las integrales de corriente del semiciclo en los terminales local y remoto es bastante fácil de mantener.

Cuando se produce un fallo interno entran en juego los ángulos generadores. El fallo tiende a separar el sistema y el flujo de la corriente al fallo es ahora función del voltaje del generador y de la impedancia del fallo de la línea. Para fallos fase a fase y de 3 fases el ángulo de fase entre las corrientes del terminal local y el remoto es aproximadamente igual a la diferencia del ángulo generador. Esta relación se modifica en algún grado para fallos de masa a causa de la resistencia del fallo. Ya que ambos terminales ven las mismas corrientes, los fallos de través no presentan un problema de ángulo de fase. El resultado final de esta discusión es que para sistemas de 2 terminales podemos esperar diferencias de ángulo de fase para fallos internos, pero ya que la tolerancia de "anidamiento" del CCS se acerca a los 4 ms (90 grados) estas diferencias angulares no representan ningún problema particular para el relé.

Cuando se consideran sistemas de 3 terminales la situación cambia radicalmente. Se utilizó un simulador de fallos para generar un fallo externo en una línea de unión entre terminales M y R en un sistema de 3 terminales similar al representado por el diagrama de línea única mostrado en la Figura 3-8. Las formas de onda mostradas en la Figura 3-9 representan la corriente de Fase A vista en cada uno de los terminales. La diferencia del ángulo generador era 40 grados. Se admite que un ángulo generador así de grande es raro, pero es útil a fines ilustrativos. Obsérvese que incluso aunque las formas de onda representan un fallo externo amplios desplazamientos del ángulo de fase con los que el relé tiene que contender. Este desplazamiento de fase entra en el margen de 4 ms permitidos de error de retardo del canal de comunicaciones entre los terminales.

Los efectos de los ángulos generadores y la impedancia de fallo pueden ser eliminados si se considera solamente el componente de corriente de fallo de la corriente total de posfallo. El concepto se ilustra mejor es considerando el diagrama de 3 terminales y una línea mostrado en la Figura 3-8. El tipo de fallo que se está considerando es un fallo simétrico de 3 fases. Esto es fácil de visualizar ya que consta tan solo de corrientes de secuencia positiva. El fallo se representa en a) mediante un conmutador que cortocircuita. En b) el conmutador que cortocircuitado ha sido sustituido por un par de generadores de voltaje con el mismo valor y polaridad opuesta. Ya que el voltaje desde el fallo al neutro es Vf - Vf =0 esto es una substitución válida. Usando técnicas de superposición la red equivalente se descompone ahora en dos partes como se muestra en c) y d) . Consideremos que el voltaje Vf sea el voltaje en circuito abierto en el punto de fallo justo antes del fallo. En d) vemos que la fuente de voltaje Vf se opondrá a la circulación de cualquier corriente en esa rama del circuito. Debido a que la rama del circuito con fuente de voltaje Vf no tiene circulación de corriente puede ser eliminada del circuito y acabamos con e) que es equivalente al circuito original en a). La única diferencia es que las reactancias que hemos convertido a sus valores de Thevenin equivalentes. Por lo tanto la corriente que fluye en el circuito equivalente representado por e) debe ser la corriente de carga previa al fallo.

Consideremos ahora c). No hay nada que se oponga a la circulación de corriente en la rama que contiene la fuente de voltaje Vf. Ya que no hay ninguna corriente circulando por esta rama del circuito antes del fallo esta corriente debe ser la corriente del fallo. El punto importante a observar aquí es que las impedancias equivalentes de Thevenin de las tres ramas del circuito están siendo alimentadas en paralelo por Vf. Independientemente del ángulo de este voltaje, en tanto que los ángulos de impedancia de cada rama sean los mismos, el ángulo de fase de la corriente de fallo en cada rama será el mismo. Esto eliminará esencialmente los ángulos generadores y la resistencia del fallo de la consideración.

La sustracción de carga previa al fallo "prefault load subtraction" fue aplicada a las formas de onda de fallo mostradas en la Fig 3-9 con el resultado mostrado en 3-10. Obsérvese cómo las formas de onda se alinean esencialmente restaurando la totalidad del margen de error de comunicaciones de 4 ms al relé. Cuando el relé RFL 9300 se configura para funcionamiento con 3 terminales sus algoritmos de control, en su mayor parte, están basados en corrientes de fallo transitorias obtenidas usando sustracción de carga previa al fallo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

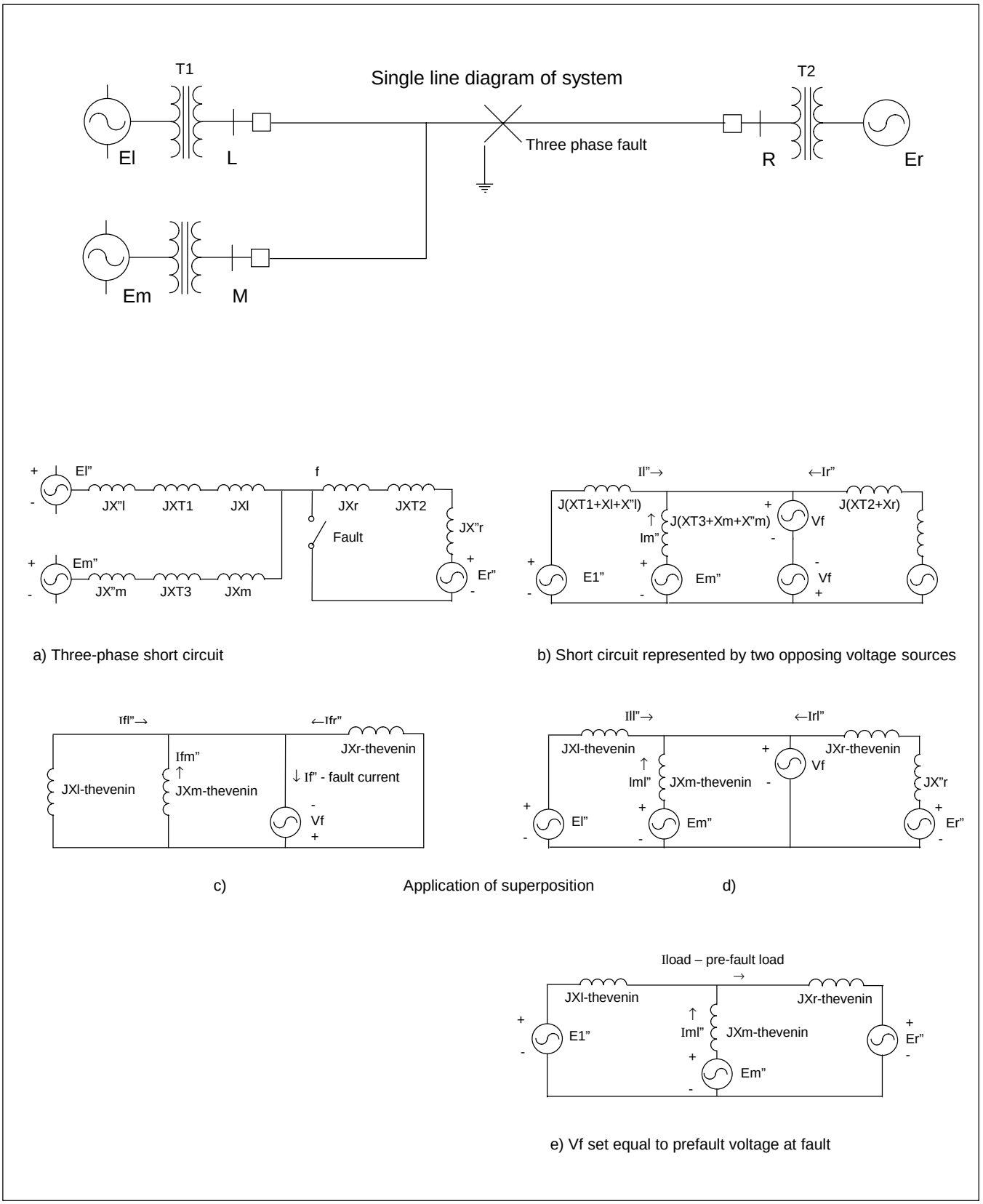


Figura 3-8. La sustracción de carga previa al fallo elimina los ángulos generadores.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

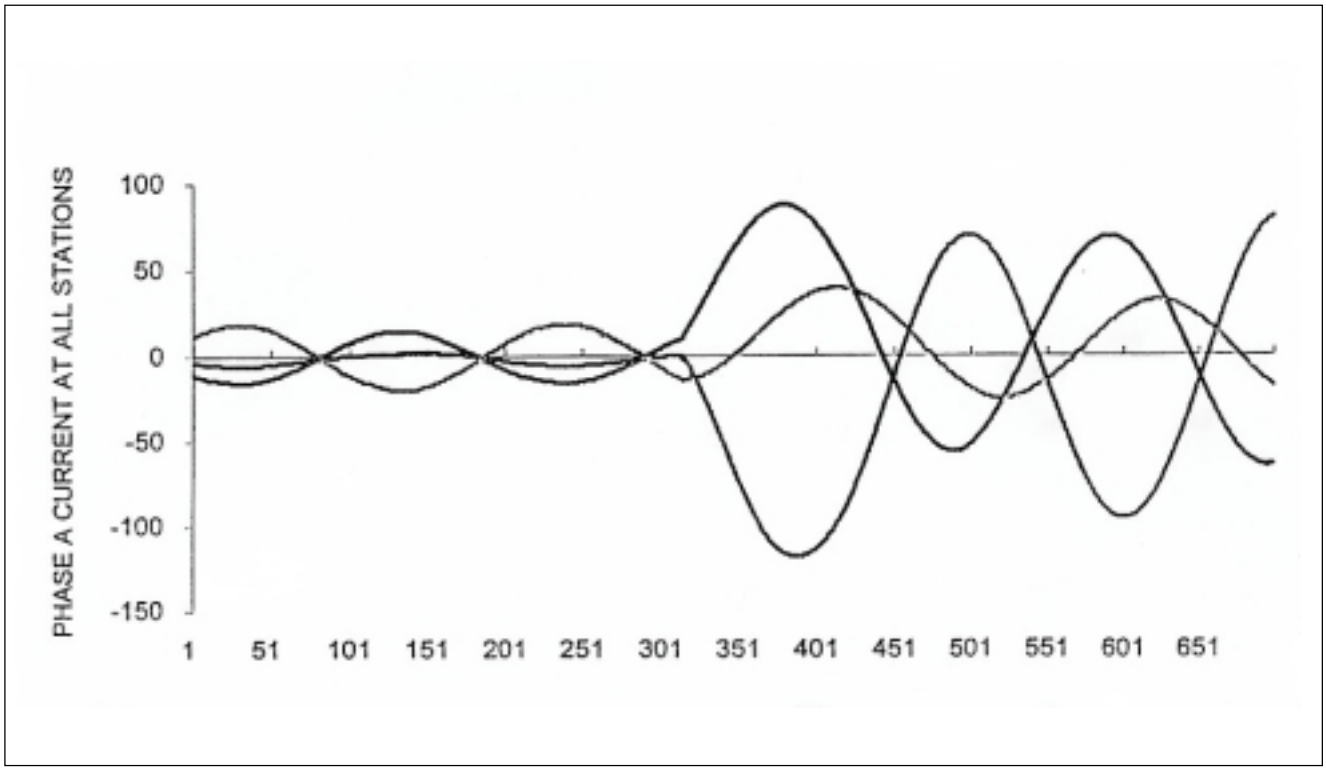


Figura 3-9. Corrientes antes de la sustracción previa al fallo

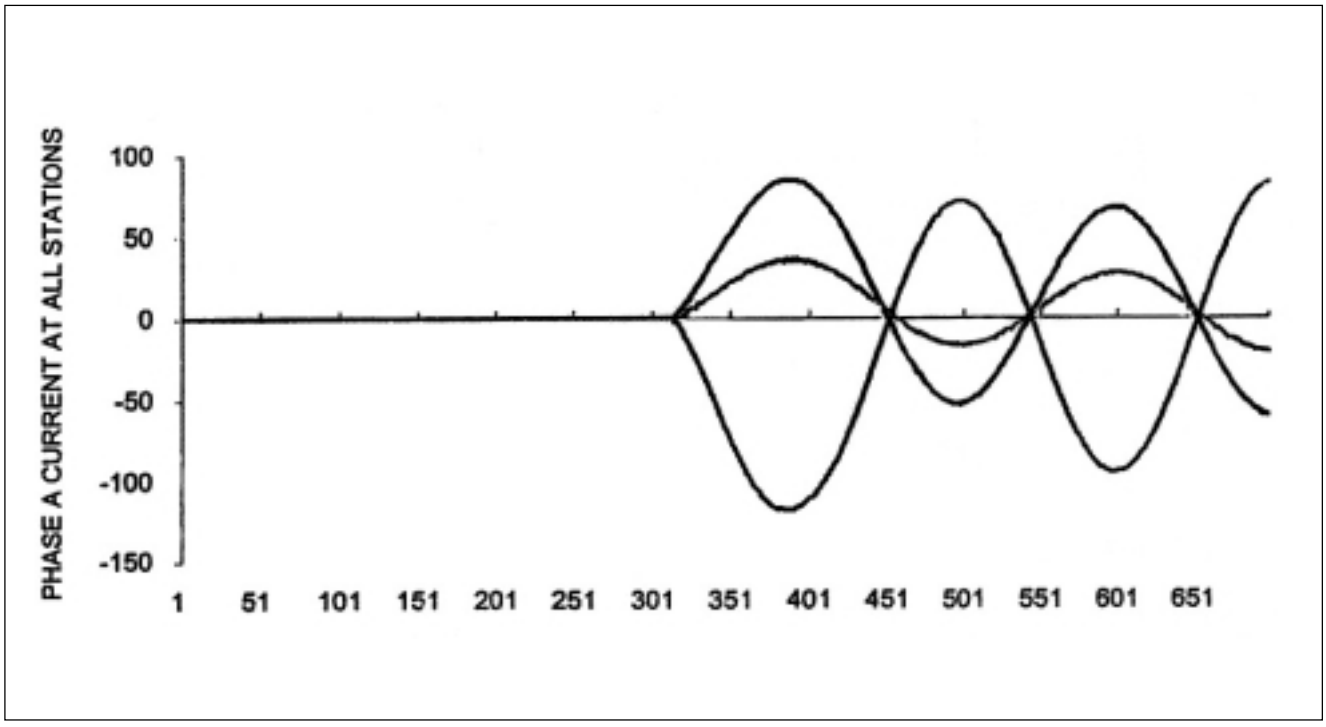


Figura 3-10. Corrientes después de la sustracción previa al fallo

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

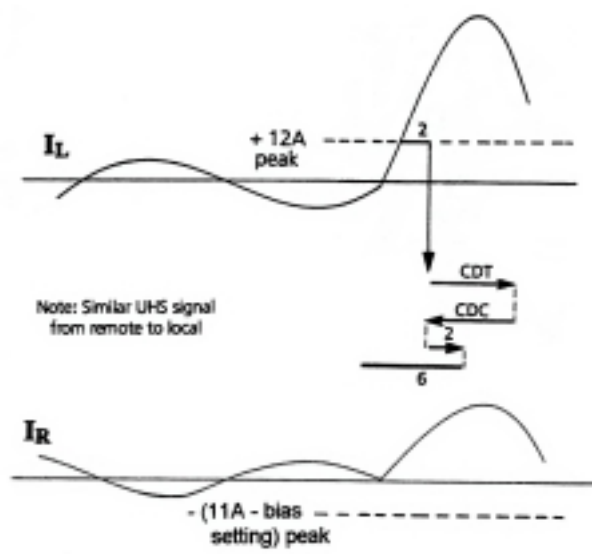
3.8 DISPARO DE ULTRA ALTA VELOCIDAD

El circuito UHS del RFL 9300 (Ultra Alta velocidad) proporciona una decisión de disparo en tan solo 7 ms, cuando el RFL 9300 está usando un canal de 56 Kbps o de fibra. (El disparo del interruptor propiamente dicho lleva aproximadamente 4 ms más; esto da tiempo a la activación de los relés auxiliares). El circuito UHS envía un mensaje de alta prioridad cuando hay una corriente mayor de +12 A_{peak} presente durante 2 milisegundos. El disparo se produce en el terminal receptor, a menos que el UHS esté bloqueado por al menos una muestra de corriente de -(11A - ajuste de polarización "bias setting")$_{pico}$ o más. La mínima corriente de bloqueo permitida es -7,5 A pico para el controlador de fase A, B, o C o +7,5 A pico para el controlador 3I0. La muestra que bloquea el circuito UHS debe producirse en algún momento durante una ventana de 6 ms de tiempo. Esto proporciona un funcionamiento correcto para fallos internos y externos, con compensaciones de canal incorrectas de hasta $\pm$ 3ms. (Ver las Figuras 3-11 y 3-12.)

Cuando el relé está configurado para funcionamiento con 3 terminales una señal UHS recibida desde un terminal remoto no ejecutará el algoritmo UHS hasta que haya sido "verificado" por un mensaje WCM, UHS o CCD recibido desde el segundo terminal remoto. "Verificado" significa que las marcas de tiempo ajustadas recibidas de los dos mensajes deben ser comparadas para garantizar que representan el mismo intervalo de tiempo. El mensaje procedente del segundo terminal remoto puede tener una marca de tiempo que preceda o siga al mensaje UHS. Son posibles velocidades de disparo comparables a las observadas para sistemas de 2 terminales si el segundo terminal está enviando un mensaje WCM o UHS. Si el segundo terminal está enviando un mensaje CCD la velocidad de disparo tenderá a ser similar a un SFT ya que el segundo terminal no transmitirá el mensaje CCD hasta que se registre un cruce por cero de la forma de onda del fallo.

Las figuras 3-11 & la figura 3-12 representan el funcionamiento UHS independientemente de la configuración del sistema. Se debe comprender que si el relé está configurado para funcionamiento con 3 terminales las formas de onda representan formas de onda de corriente transitoria de fallo después de una sustracción de carga previa al fallo "prefault load subtraction".

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



2: 2ms dwell time at +12A peak. (Create UHS)

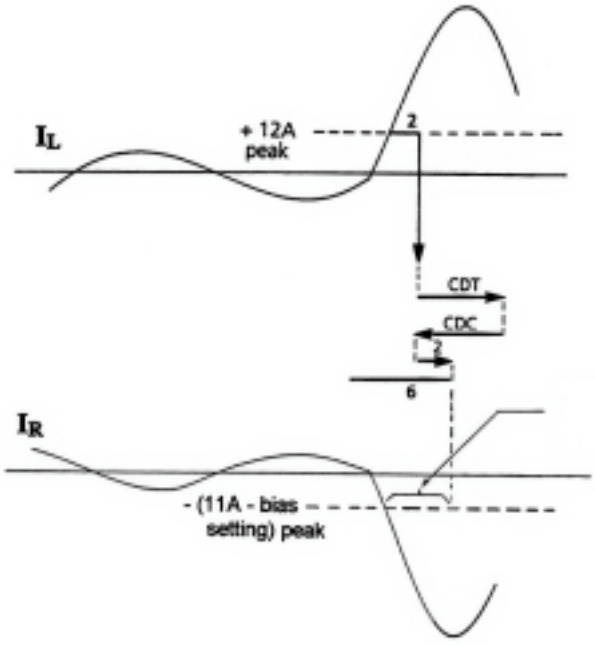
CDT: Channel Delay Time

CDC: Channel Delay Compensation

2: "Reach Forward Time" of 2 ms

6: Time window of 6 ms that looks for – (11A – bias setting) peak sample to block UHS.

Figura 3-11. Funcionamiento del circuito UHS del RFL 9300 durante un fallo interno



Correct blocking during this time interval. (Only 1 sample equal to – (11A – bias setting) peak, or more negative, is required to block UHS tripping)

Figura 3-12. Funcionamiento del circuito UHS del RFL 9300 durante un fallo externo

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.9 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PRINCIPAL SATURADOS

Los transformadores de corriente principal están particularmente sujetos a saturación en fallos internos de cierre. Una regla general es que los CT usados en aplicaciones de relé reproducirán la forma de onda de la corriente de primario con precisión aceptable durante al menso un semiciclo o más. El algoritmo UHS está diseñado para ejecutar durante este intervalo. Esto proporciona borrado de alta velocidad para esta condición.

3.9.1 CÁLCULO DEL FALLO INTERNO

Se deben hacer dos cálculos separados para seleccionar los CT apropiados: uno para fallos "SLG" (*single-line-to-ground* - línea única a masa), y uno para fallos de tres fases. Usar la siguiente fórmula para fallos SLG:

$V_{KPS} = I_{SLG} \times R_{2W} \times TF_G$

donde

V_{KPS} = Voltaje del punto de inflexión de la curva B-H de CT para el fallo SLG de peor caso.

I_{SLG} = Máxima corriente de fallo SLG esperada (simétrica, en amperios RMS de secundario).

R_{2W} = Resistencia del cable del secundario "en doble sentido", en ohmios.

TF_G = "Factor transitorio " para fallos de masa. Esto es igual a $(1 + X_L/R)$ donde (L/R) es la constante de tiempo del sistema primario.

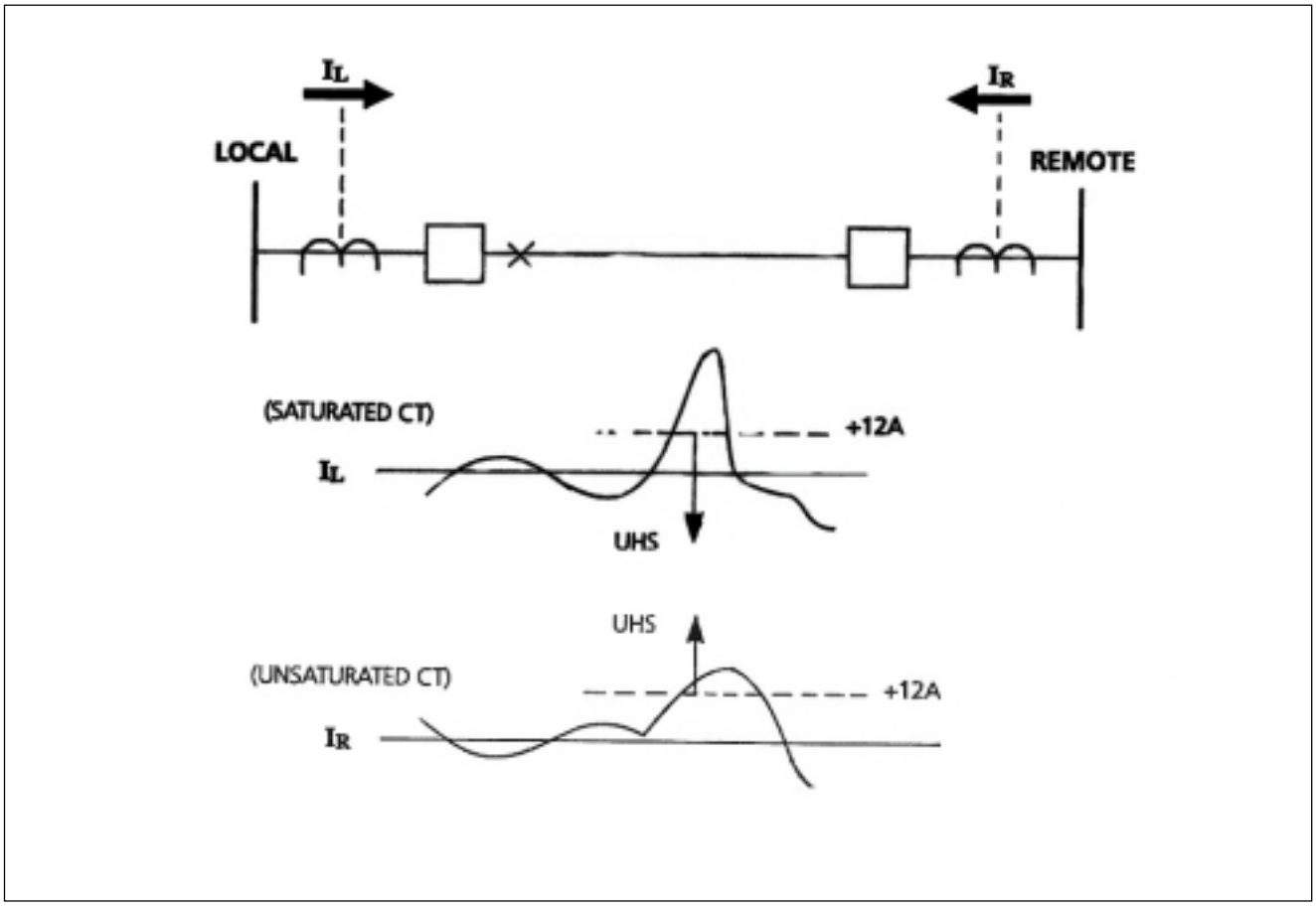


Figura 3-13. Transformadores saturados de corriente principal durante fallo interno de cierre

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

La resistencia del devanado secundario del CT y la carga de relé de la mayoría de los relés modernos de baja carga son mucho más pequeñas que la resistencia del cable secundario. A causa de esto, estos componentes pueden ser ignorados durante los cálculos.

Para cálculos de fallo de SLG, se debe usar la resistencia del cable en ambos sentidos (o ida y vuelta). Esto es porque el CT para una fase debe conducir corriente de secundario a través de la resistencia del cable secundario de la fase **y** la resistencia del cable secundario del neutro.

Para fallos de tres fases, se usa la siguiente fórmula:

$$V_{KPP} = I_{3PH} \times R_{1W} \times TF_P$$

donde

V_{KPP} = Voltaje del punto de inflexión de la curva B-H de CT para fallo de tres fases de peor caso.

I_{3PH} = Corriente máxima esperada de fallo tres fases (simétrica, en amperios RMS de secundario).

R_{1W} = Resistencia del cable del secundario en "Un sentido", en ohmios.

TF_P = "Factor Transitorio" para fallos de fase. Esto es igual a $(1+ X_L/R)$ donde (L/R) es la constante de tiempo del sistema primario.

Para fallos de fase, el CT para la fase que falla hace pasar corriente a través de la resistencia de su cable secundario solamente. La caída de voltaje en el cable o (cables) de retorno es conducida por el CT de la otra fase(s) que falla(n).

Para seleccionar la clase de CT apropiada, tomar el más alto de los voltajes de los puntos de inflexión calculados (Vkps o Vkpp), y dividirlo por diez ya que Vk debe ser modificado si el flujo residual se toma en consideración. La siguiente clase CT más alta será adecuada para el funcionamiento del RFL 9300 en fallos internos. Esto es porque el circuito UHS del RFL 9300 funcionó para proporcionar un disparo rápido incluso aunque uno o más CT estén muy gravemente saturados.

Ejemplo: V_{KPS} = 1700 voltios
V_{KPP} = 1550 voltios

1700 / 10 = 170

Se deben usar CT marcados "C200".

3.9.2 CÁLCULO DEL FALLO EXTERNO

El RFL 9300 tolera menos saturación de CT en fallos externos que en los fallos internos. El circuito UHS funciona (bloquea) correctamente en los semiciclos impares (1º, 3º, 5º, etc.). Sin embargo, el CCD (*Charge Comparison Data* - Datos de comparación de carga) en todos los semiciclos puede dispararse incorrectamente. El UHS puede dispararse incorrectamente en un semiciclo par (2º, 4º, 6º, etc.) si el CT principal está muy gravemente saturado. (Ver la Figura 3-9.)

Los grandes desplazamientos en los cruces por cero mostrados en la Figura 3-9 solamente se producen cuando hay un desequilibrio muy grande en el desempeño del CT. La característica de polarización del RFL 9300 (ver la Figura 2-4) ha sido diseñada para proporcionar seguridad adicional en presencia de saturación de CT entre moderada y grande. También, a causa de las fluctuaciones del ángulo de fase que se encuentran en sistemas de 3 terminales, se ha incorporado seguridad extra en la característica de polarización de 3 terminales (Figura 2-4b). La compensación dinámica de marca de tiempo añade polarización adicional igual a 1/4 A RMS X la diferencia entre la marca de tiempo ajustada recibida de un valor de CCD validado y la marca de tiempo representando el centro del semiciclo “anidamiento” almacenado en el terminal local. Esto está diseñado para ser efectivo en al raro caso de que un valor de carga previo al fallo no se haya adquirido antes de un fallo. La pendiente 1:8 a la característica está diseñada para combatir los efectos de la saturación de CT debida a las sumas escalares más altas encontradas en sistemas de 3 terminales.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

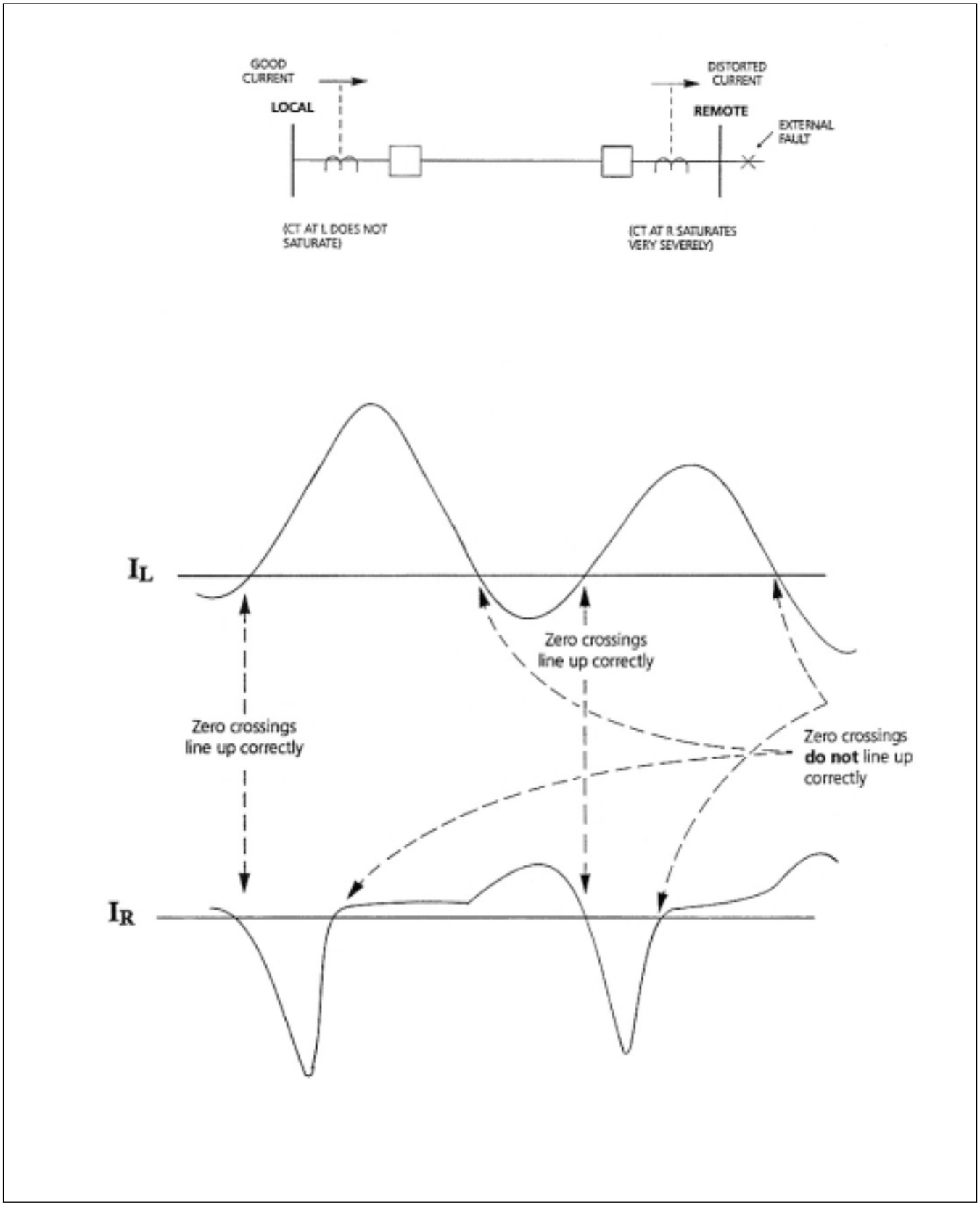


Figura 3-14. Fallo externo con saturación de CT muy grave en un extremo

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Los cálculos para fallos externos son similares a los de los fallos internos. Primero, se determina el valor V_{KPS} para fallos SLG:

$$V_{KPS} = I_{SLG} \times R_{2W} \times TF_G$$

donde

V_{KPS} = Voltaje en el punto de inflexión de la curva B-H de CT para fallo SLG en el peor caso.

I_{SLG} = Máxima corriente de fallo SLG esperada (simétrica, en amperios RMS de secundario).

R_{2W} = Resistencia del cable de secundario en ohmios, "Ambos sentidos".

TF_G = "Factor transitorio " para fallos de masa. Esto es igual a $(1 + X_L/R)$ donde (L/R) es la constante de tiempo del sistema primario.

Entonces calcular V_{KPP} para fallos de tres fases:

$$V_{KPP} = I_{3PH} \times R_{1W} \times TF_P$$

donde

V_{KPP} = Voltaje en el punto de inflexión de la curva B-H de CT para fallo de tres fases en el peor caso.

I_{3PH} = Máxima corriente de fallo de tres fases esperada (simétrica, en amperios RMS de secundario).

R_{1W} = Resistencia del cable de secundario en ohmios, "Un sentido".

TF_P = "Factor transitorio " para fallos de fase. Esto es igual a $(1 + X_L/R)$ donde (L/R) es la constante de tiempo del sistema primario.

Para fallos externos, las corrientes usadas serán más pequeñas que para fallos internos, porque la impedancia de las líneas protegidas ayuda a limitar la corriente. Los factores transitorios (TF_G y TF_P) también serán más pequeños, porque la impedancia de línea usualmente tiene un ángulo más pequeño (alrededor de 75 grados) que la impedancia de la fuente (tanto como 85 grados, o más).

Para seleccionar la clase CT apropiada para fallos externos, tomar el más grande de los voltajes del puntode inflexión calculados (V_{KPS} o V_{KPP}), y dividirlo por cuatro. La clase CT más alta siguiente será adecuada para el funcionamiento del RFL 9300 en fallos externos.

Ejemplo: V_{KPS} = 640 voltios
V_{KPP} = 720 voltios

720 / 4 = 180

Se deben usar CT marcados "C200".

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.10 APLICACIONES DE ENTRADA DÉBIL

La "Entrada débil" es una preocupación para la aplicación para cualquier esquema de protección de línea de transmisión. Esto es particularmente cierto en esquemas de hilo piloto que solamente disparará cuando se reciban señales de disparo validas procedentes tanto de la estación local como de la remota. Esto se denomina filosofía de "disparo". Ya que el RFL 9300 usa una filosofía de disparo para una seguridad realzada, se deben incorporar provisiones especiales para garantizar un apropiado funcionamiento en aplicaciones de alimentación débil.

Alimentación fuerte

Este es el modo normal de funcionamiento del 9300. En aplicaciones de dos terminales esto requiere o.5 Arms y un ancho de pulso de semiciclo de 6ms o más en cada estación. La única excepción es que el controlador de fase envíe un mensaje WCM cuando el interruptor ese abierto en la estación local. Esto puede resultar en un SFT en la estación receptora si cumple el requisito 0.5 A RMS / 6 ms y tiene un ajuste de nivel de polarización sensible ”bias level seting”. En una aplicación de tres terminales un controlador de fase transmitirá un WCM si la corriente transitoria no cumple el requerimiento de 0.5 A RMS / 6 ms sin considerar el estado del interruptor.

Alimentación débil

Este modo cubre situaciones en las que un terminal no cumple los requisitos de alimentación fuerte tal y como se describen arriba. El circuito de alimentación débil funciona cuando siente una corriente local de 1,5 A_{RMS} (o menos) al mismo tiempo que recibe una corriente remota de 1,5 A_{RMS} + ajuste de polarización o más. **Estos son valores absolutos, sin considerar la frecuencia o polaridad.**

La diferencia entre los algoritmos de disparo de alimentación fuerte y alimentación débil del RFL no está definida con tanta precisión como estuvo una vez ahora que se usa el WCM en vez del ZCM. El WCM indica que existe una condición de corriente débil en el terminal que envía. El mensaje no dice nada sobre el estado del disyuntor. El ZCM enviaba una señal, basándose en una señal 52B, indicando que existía un disyuntor abierto en el terminal que enviaba. Se transmitía un CCD, como aún se hace, cuando la corriente de control CT ≥0,5 A RMS. Esto dejaba un intervalo en el que no se transmitía ningún mensaje. Sin que se transmitiese una señal de control no había ninguna posibilidad de un SFT en el terminal remoto. Como se observó anteriormente, esto ha cambiado. El principal énfasis del algoritmo de alimentación débil es ahora permitir un disparo más rápido en el terminal de corriente débil si los detectores de fallo están activos.

El circuito de alimentación débil se ocupa de algunas aplicaciones difíciles, tales como la que ilustra en la Figura 3-15. En esta aplicación, las bobinas de autoinducción shuntadas de la estación remota interactúan con la capacitancia distribuida de la línea protegida, produciendo una pequeña corriente con una forma de onda pobre.

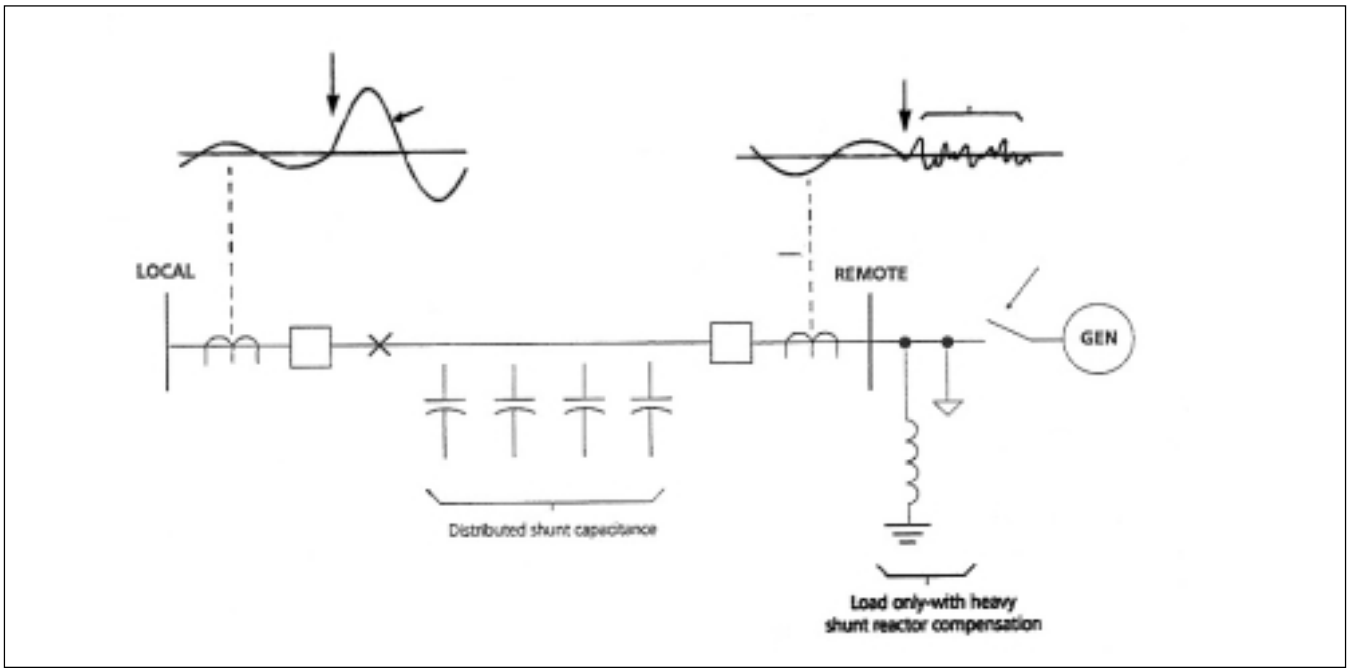


Figura 3-15. Aplicación de entrada débil

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.11 BLOQUEO DEL RECIERRE PARA FALLOS DE TRES FASES

Debido a que el RFL 9300 es un esquema por fase (o "fase segregada"), los tipos de fallo son siempre correctamente identificados. Esto significa que el recierre se puede bloquear para fallos de tres fases, si se desea. (La salida se suministra siempre; el usuario puede elegir conectar esta salida a la entrada de bloqueo del relé de recierre.)

Los esquemas de protección que **no son** por fase a veces confundirán fallos DLG (*double line-to-ground* - doble línea a masa) con fallos tres fases. Esto puede ocurrir cuando hay una fuente de secuencia cero muy fuerte en un extremo y la fuente de secuencia positiva está en el otro extremo. (Ver la Figura 3-16.)

El inusual lineamiento de corriente de la Figura 3-16 engañará a un esquema de fase no segregada en la estación local haciéndole creer que hay un fallo de tres fases. Además, estos esquemas probablemente interpretarán el fallo en la estación remota como SLG, en vez de DLG. El RFL 9300 reconocerá correctamente esta situación como un fallo BC-G en ambas estaciones.

En la condición de fallo DLG mostrado en la Figura 3-16, los alineamientos de corriente de Fase B y Fase C en las estaciones locales y remotas están 60 grados fuera de fase. Esto aún proporciona un "anidamiento" correcto, pero el margen para una compensación de canal incorrecta se reduce desde 90 grados nominales (alrededor de 4 ms) a solamente 30 grados. Sin embargo, esto no es un problema para el disparo; si el error en la compensación de retardo de canal daña alguna de las fases fallidas, realmente ayudará a la otra fase fallida. (Esto ocurre porque la relación fuera de fase entre I_B en la estación local y I_B en la estación remota es opuesta a la de I_C en la estación local y I_C en la estación remota). Esta es una de las ventajas de la comparación de carga por fase.

También en la Figura 3-16, no hay ninguna corriente $3I_0$ en la estación local. a causa de esto, el $3I_0$ controlador de fase en el RFL 9300 de la estación local funcionará en su modo de alimentación débil durante un fallo DLG.

El RFL 9300 calcula un disparo independientemente en cada fase. Si existe un largo retardo de canal o se usan interruptores de alta velocidad, el fallo podría ser despejado antes de que las tres fases hayan calculado un disparo. A causa de esto, no se recomienda el bloqueo de recierre de en RFL 9300 equipados con módem.

3.12 CABLES SUBTERRANEOS

La capacitancia de shunt cable a masa distribuida de un cable subterráneo es muy alta - usualmente 10 a 20 veces la de las líneas aéreas de igual longitud. Esto es porque los hilos de fase de un cable enterrado están más cerca de la tierra. Además, la capacitancia fase a fase de un cable enterrado es usualmente muy alta, dependiendo de la construcción del cable. (La excepción es allí donde los cables de fase están enterrados o tendidos por separado. Esto se hace en algunas instalaciones submarinas.)

A las corrientes de shunt capacitivo se las denomina a veces "corrientes de carga de línea." Estas son corrientes "diferenciales falsas " que puede engañar a un esquema de protección basado en corriente haciéndole creer que hay un fallo interno de bajo grado.

El RFL 9300 puede ser aplicado a cables subterráneos ajustando los niveles de polarización de fase y polarización de masa lo bastante altos para que proporcionen seguridad en presencia de corrientes de carga de línea (o las corrientes de descarga presentes durante un fallo). El ajuste mínimo de polarización es 1.0 Amperios; esto permite hasta 0.5 Amperios de corriente de carga de línea. Si la corriente de carga de línea del cable es mayor de 0,5 amperios, se debe usar un ajuste de polarización más alto.

Un diferencial falso también puede ser creado por un salto brusco transitorio (in-rush) en la entrada a un cable cuando se energiza la línea. La magnitud de dicho salto brusco es función de la impedancia de la fuente y la capacitancia del cable. El RFL 9300 se puede hacerse seguro durante el periodo de salto brusco (in-rush) transitorio usando su propiedad de Control de Polarización. Esto eleva el nivel de polarización del RFL 9300 en 1,5 amperios adicionales durante un tiempo prefijado (hasta 1 segundo máximo, como lo seleccione el usuario).

El RFL 9300 tiene un parámetro programable denominado "OVHD/UVG." Éste lo configura para el uso o bien con cables aéreos (*overhead* - OVHD) o enterrados (*undergraound* - UVG). Cuando este parámetro se pone a UVG, la polarización incremental se aumenta a 3,0 amperios.

Amplificación De Alimentación Débil

Cuando un controlador de fase esta configurado con el parámetro “Bias Control Enable” y esta dispuesto para proteger cables subterráneos (UVG) la característica de amplificación de alimentación débil es automáticamente habilitada. En este caso una corriente remota mayor que 3 A rms + Ajuste de Polarización (Bias Setting) es requerida para provocar una señal de disparo de alimentación débil de regreso a la estación remota si el interruptor de la estación local esta abierto. Esto evita que la función de disparo de alimentación débil dispare la estación remota en una corriente de falla menor que su ajuste de control de polarización (Bias Control Setting)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

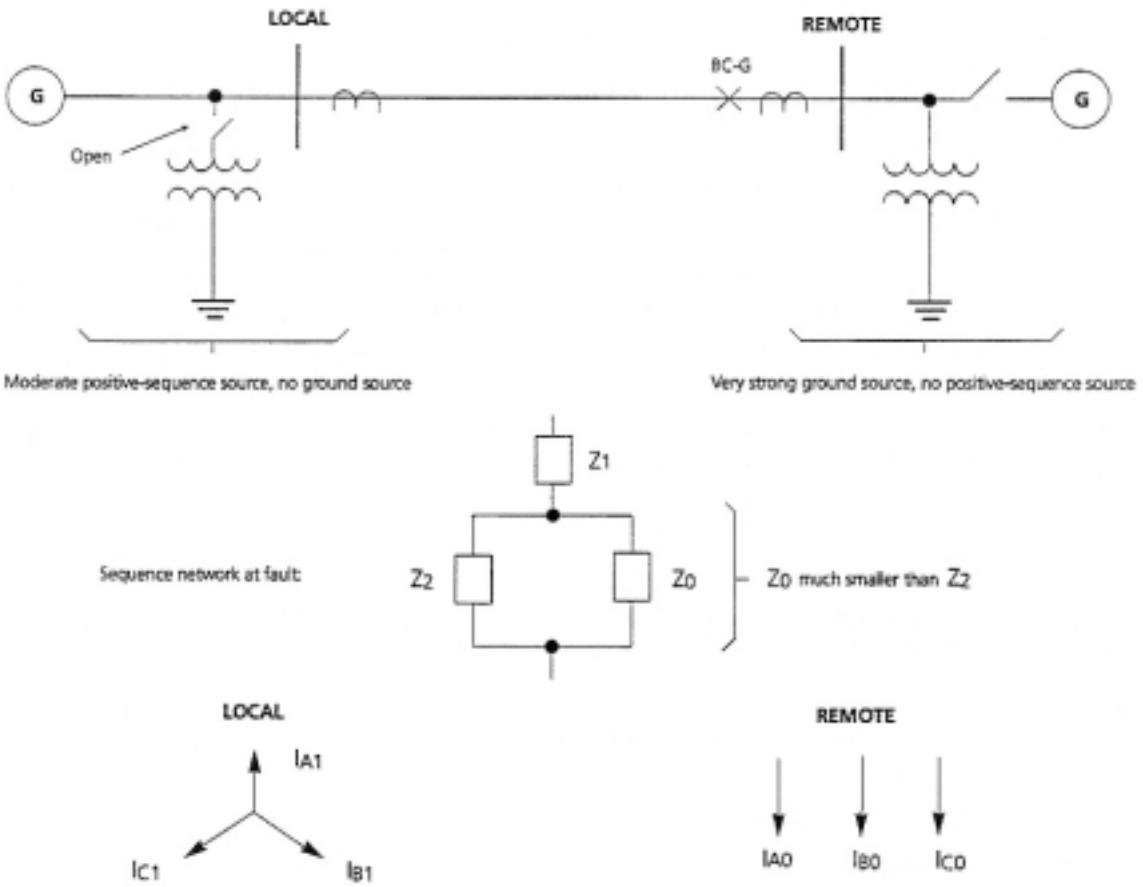


Figura 3-16. Fallo de doble línea a masa (DLG), que puede parecer un fallo de tres fases a los esquemas de protección que no son por fase

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.13 PROTECCIÓN DE BUS DE ACOPLAMIENTO (STUB-BUS)

En terminales de doble Interruptor (bus en anillo o Interruptor y medio), el bus de acoplamiento debe ser protegido cuando los Interruptores están cerrados pero la desconexión de línea está abierta. Esta situación puede darse durante el mantenimiento de línea. Hay algunas variaciones de esta aplicación como se muestra en la figura 3-17.

1. El terminal remoto es de Interruptor único, sin carga en derivaciones (sistema de 2 terminales).

2. El terminal remoto es de Interruptor único, con carga en derivaciones (sistema de 2 terminales).

3. El terminal remoto es de doble Interruptor, con o sin carga en derivaciones (sistema de 2 terminales).

4. Las terminales remotas son de Interruptor único, sin carga en derivaciones (sistema de 3 terminales)

5. Las terminales remotas son de Interruptor único, con carga en derivaciones (sistema de 3 terminales).

6. Las terminales remotas son de doble Interruptor, o una combinación de doble interruptor e interruptor único, con o sin carga en derivaciones (sistema de 3 terminales).

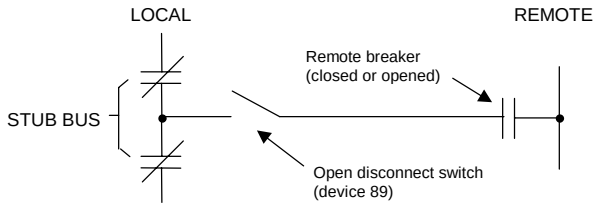
Si se produce un fallo del bus de acoplamiento, los dos Interruptores de la estación local tendrán que ser siempre librados. Para la condición mostrada en la Figura 3-17a, no importa si el Interruptor remoto se dispara para un fallo del bus de acoplamiento en la estación local (aun que esto resultaría en el incremento de mantenimiento en el interruptor). Sin embargo, el Interruptor remoto no puede ser permitido a disparar para las condiciones mostradas en la Figura 3-17b a la Figura 3-17f. Para la condición mostrada en la Figura 3-17c y 3-17f, el anillo (o 1 1/2 bastidor de Interruptor) de la estación(es) remota(s) se debe mantener intacto. Esto es cierto tanto si hay una carga con derivaciones como sin ellas en la estación remota, y tanto si la desconexión de la estación remota está abierta como cerrada.

Para cubrir todas las situaciones mostradas en la Figura 3-17, los disyuntores de la estación local **deben** ser librados, y los Interruptor de la estación remota **no deben** ser librados. El RFL 9300 cumple estos requisitos como sigue:

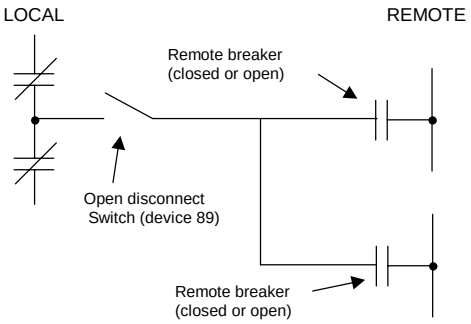
1. Cuando el switch de desconexión esta abierto en la estación local, el relevador entra inmediatamente en modo de stub-bus activo.
2. Mientras que en este modo todos los mensajes de control recibidos desde las estaciones remotas son procesados por el supervisor, no son pasados a los controladores de fase.
3. Los disparos permisivos están inhabilitados en la estación local y los controladores de fase son forzados a entran en modo de respaldo. De este modo únicamente las funciones de sobre intensidad instantánea de respaldo y sobre intensidad de tiempo inverso de respaldo están disponibles para la protección local del stub-bus.
4. Ya que la línea de transmisión en la estación local ha sido abierta, un flujo permanente de mensajes WCM es transmitido a la estación (es) remota (s) la transmisión de los restantes mensajes de control son bloqueados.
5. La estación (es) remota (s) continúa su operación en forma normal. Ellas no son siquiera advertidas que la estación local esta en modo de stub-bus. El flujo permanente de mensajes WCM que ellas están recibiendo las habilita a continuar suministrando protección diferencial.

Observe que cuando el controlador 3IO opera en modo de dos terminales solo requiere un detector de falla activo en su propia tarjeta para disparar si el interruptor de la estación remota esta abierto. En el sistema de dos terminales ilustrado en la figura 3-17, esto aplicara a la estación remota cuando la estación local este en modo de stub-bus.

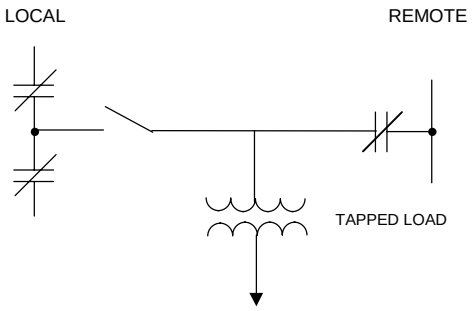
Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



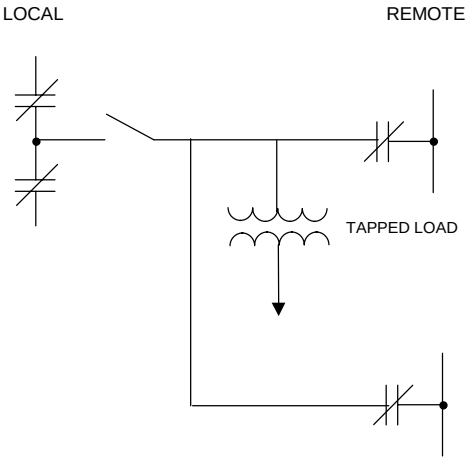
a. Remote terminal is single-breaker, no tapped load (2-terminal system)



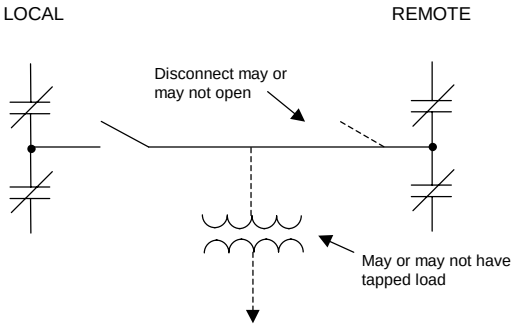
d. Remote terminals are single-breaker, no tapped load (3-terminal system)



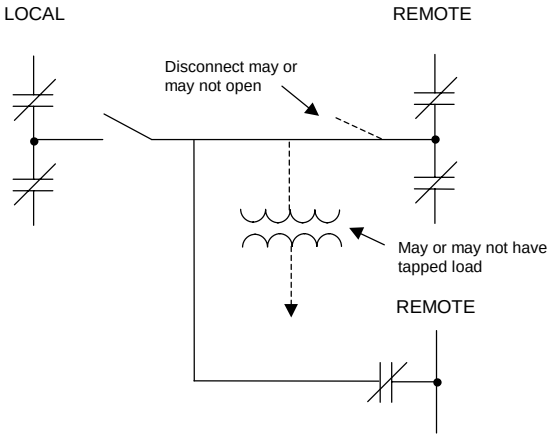
b. Remote terminal is single-breaker, with tapped load (2-terminal system)



e. Remote terminals are single-breaker, with tapped load (3-terminal system)



c. Remote terminal is double-breaker, with or without tapped load (2-terminal system)



f. Remote terminals are double-breaker, or a combination of double breaker and single breaker, with or without a tapped load (3-terminal system)

Figura 3-17. Protección del Bus de acoplamiento

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.14 CARGA CON DERIVACIONES

Las aplicaciones de cargas con derivación son una preocupación para todos los esquemas de protección de línea. A veces es más fácil aplicar relés de distancia a una línea con derivaciones, porque los relés que miran hacia delante a veces pueden ser puestos "en el banco" sin afectar la cobertura de la línea. En otros casos, la aplicación de relés diferenciales de corriente (o de comparación de carga) es más fácil. Esto es particularmente cierto cuando la derivación está cerca de un terminal en una línea de longitud media o larga. La respuesta del sistema diferencial de corriente está basado en un fallo **total** de la corriente. En contraste, los relés de distancia responden solamente a información local y los relés de distancia deben crear una decisión de disparo / no disparo correcta en ambos terminales en esquemas permisivos.

En la Figura 3-18 se muestra una aplicación típica de línea con derivaciones. Las aplicaciones tales como esta presentan tres problemas al RFL 9300:

1. La corriente de carga (load current) tiene la apariencia de un fallo interno de grado bajo.
2. Los fallos del lado bajo (low-side faults) tienen la apariencia de fallos internos de grado medio.
3. Una entrada brusca a un transformador (transformer in-rush) tiene la apariencia de un fallo interno de bajo grado, particularmente cuando el transformador es energizado cerrando un interruptor de desconexión de la parte alta en la derivación. Si el transformador es energizado cerrando un breaker de circuito, la función de control de polarización proporciona seguridad. (Ver la Figura 3-19.)

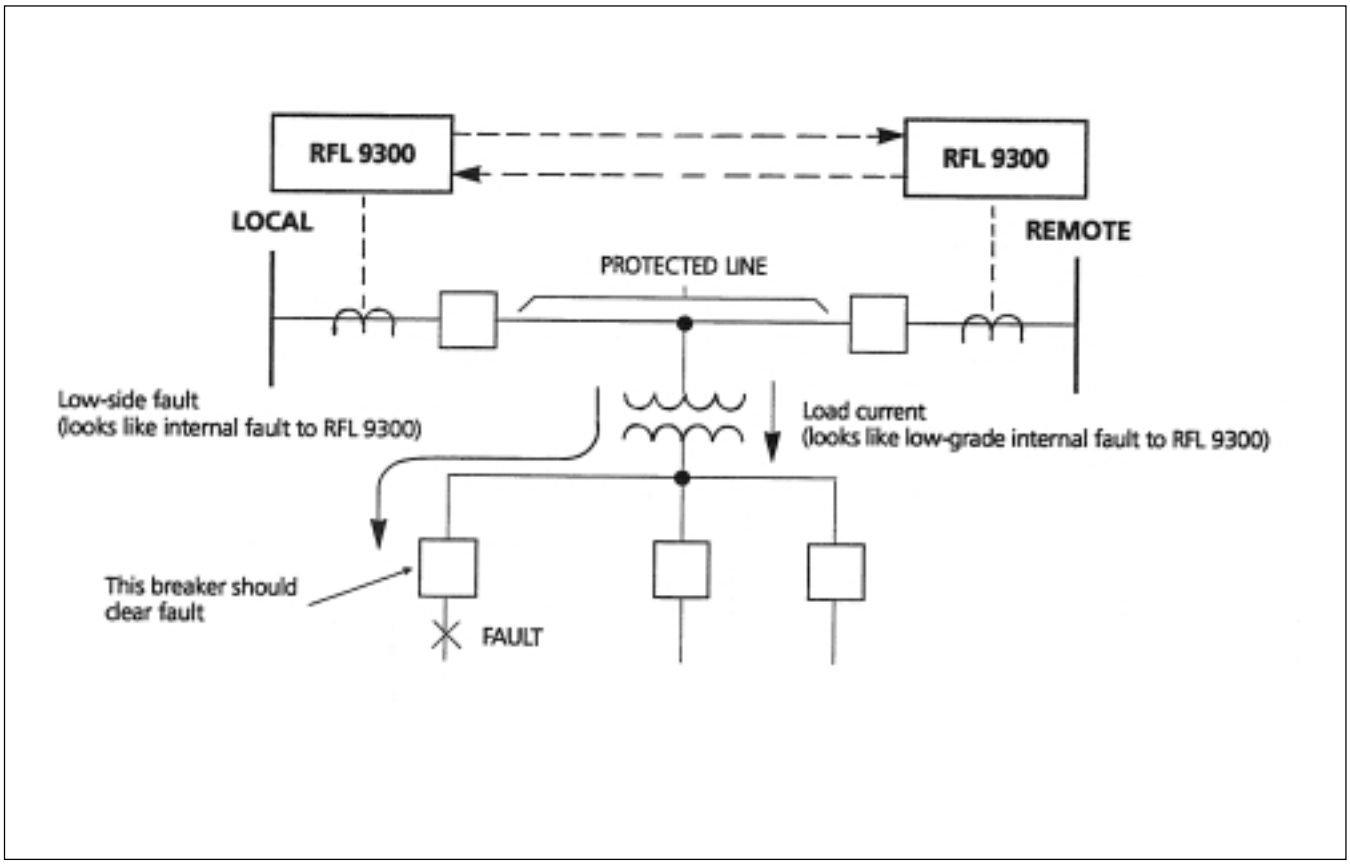


Figura 3-18. Aplicación típica de línea con derivaciones

El problema de manejar fallos de la parte baja es mucho más grave que el de la corriente de la carga, porque la impedancia del transformador es típicamente del 6 al 10 por ciento. Esto significa que los fallos de fase de la parte baja son al menos diez veces la magnitud de la corriente de régimen. El RFL 9300 puede ser aplicada a líneas con derivación elevando el nivel de polarización de manera que el RFL 9300 no responda a fallos de la parte baja. Al mismo tiempo, el RFL 9300 todavía verá todos los fallos internos en la línea protegida.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

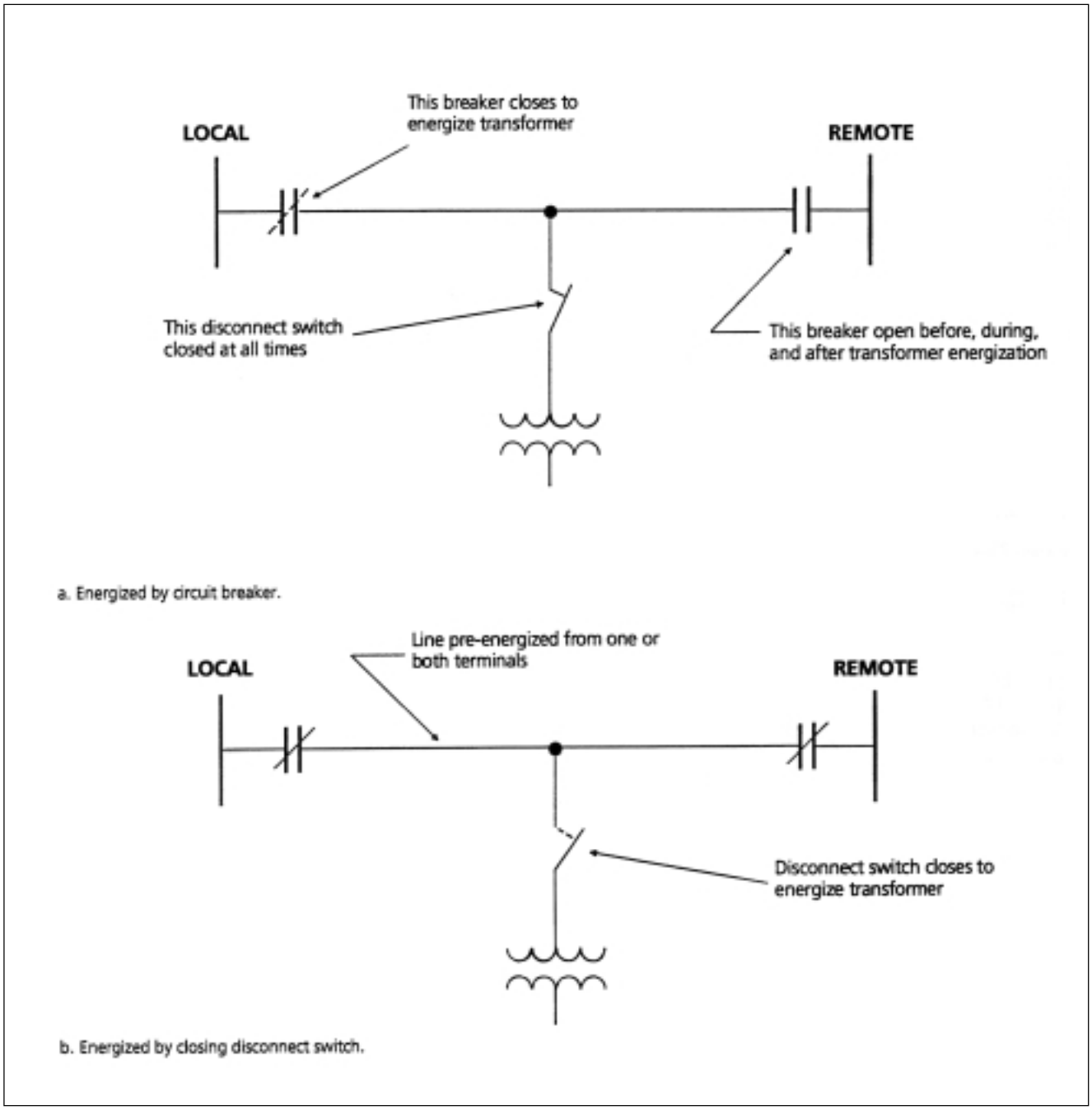


Figura 3-19. Entrada brusca de transformador

En general, esto hace al RFL 9300 adecuado para todas las líneas con derivación, excepto para aquellas aplicaciones en las que el transformador permite que circule una corriente de secuencia cero significativa desde la parta alta para alimentar los fallos de la parta baja. Un ejemplo de esto es el transformador en configuración estrella - estrella (*wye-wye*) mostrado en la Figura 3-20, donde ambos lados están sólidamente conectados a masa. El RFL 9300 no funcionaría bien en esta aplicación porque su nivel de polarización $3I_0$ tendría que ser elevado para evitar que el RFL 9300 efectuase un falso disparo en fallos SLG (*single line-to-ground* - línea única a masa) del lado bajo. Esto evita que el RFL 9300 detecte fallos SLG de baja corriente en la línea protegida, tales como los causados por fallos de masa de alta resistencia. Por fortuna, la condición mostrada en la Figura 3-20 parece ser bastante rara. La mayoría de las aplicaciones de transformadores con derivación parecen ser en delta en el lado alto y en estrella a masa en el lado bajo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

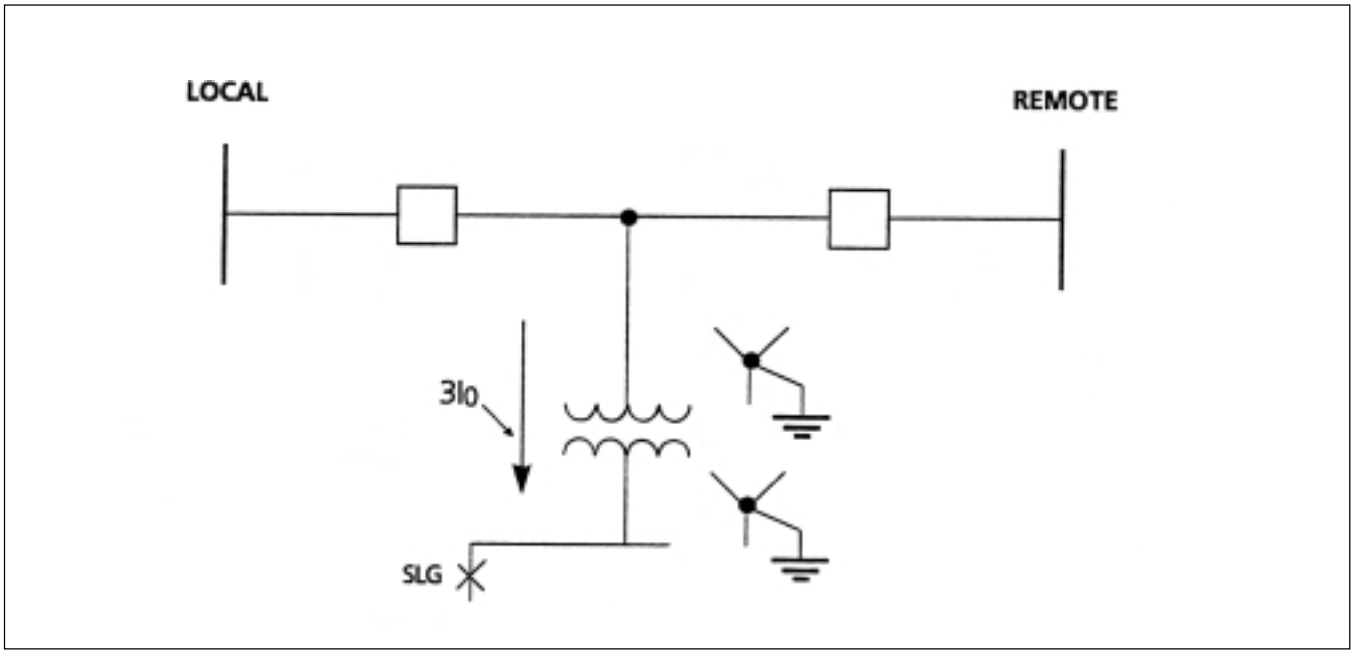


Figura 3-20. La corriente de secuencia cero circula a través del transformador

3.14.1 CÁLCULOS PARA FALLOS DE LA PARTE BAJA

La figura 3-21 muestra una aplicación típica de línea con derivaciones. Supongamos que la corriente de fallo de tres fases de la parte alta bajo condiciones mínimas del sistema es de 15,000 ampers en el primario (que es igual a 31,25 amperios en el secundario). Para llevar a cabo un análisis del peor caso de esta aplicación, se considerará un sistema máximo (todos los generadores y todas las líneas en servicio). La impedancia equivalente del sistema será ignorada, así que el bus de alta tensión en la derivación será tratado como una fuente "infinita". Se supone también que toda la impedancia limitadora para el fallo de la parte baja es debida a la impedancia del transformador. Esto introducirá un factor de seguridad de alrededor del 10 por ciento en los cálculos.

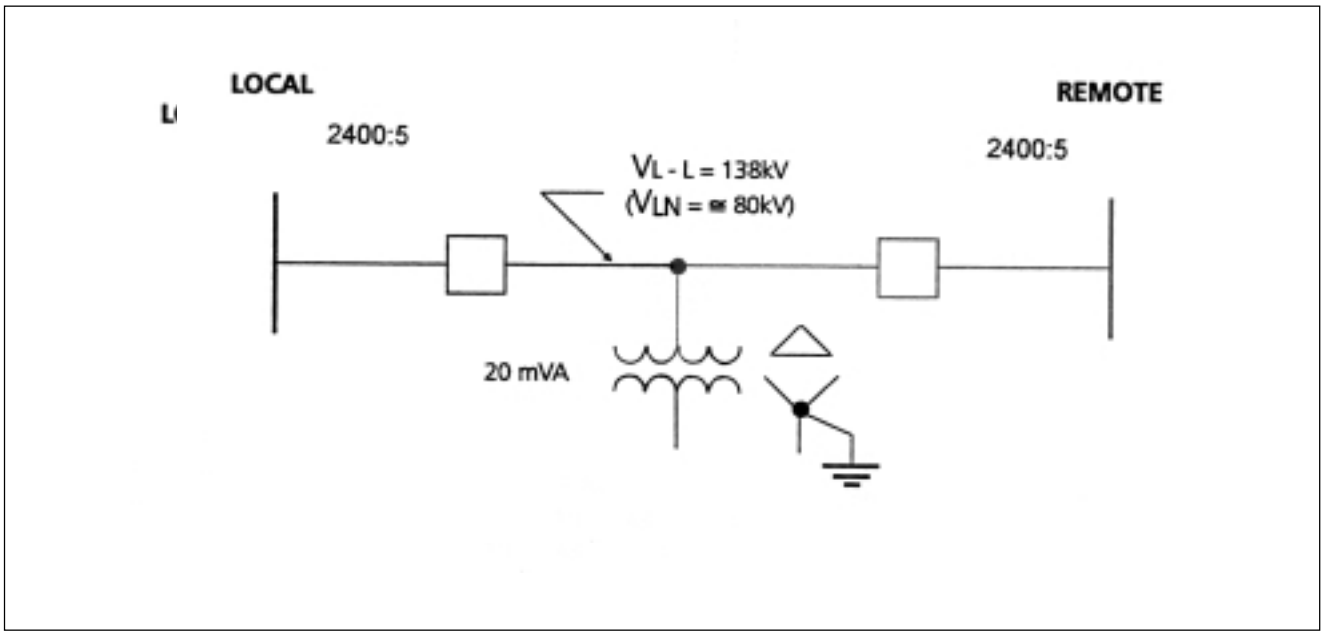


Figura 3-21. Aplicación típica de línea con derivación

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

El mejor método para calcular un fallo trifásico de parte baja (peor caso) es calcular primero la corriente de la carga especificada. Ésta está basada en la especificación MVA del transformador:

$$MVA = 3 \times I_L \times V_{LN}$$

Para el sistema mostrado en la Figura 3-16, el cálculo sería como sigue:

$$20 \times 10^6 = 3 \times I_L \times 80.000$$

$$\therefore \quad I_L = 20.000 / 240 = 83{,}3 \text{ amperios}$$
(0,175 amperios de secundario)

Ya que la impedancia de un transformador de 138 kV es por lo general del 10 al 15 por ciento, se supone el valor del peor caso (10 por ciento) para los cálculos. La siguiente fórmula se usa para calcular la corriente trifásica de fallo (I_F):

$$I_F = 1 / 10 \text{ por ciento} \times I_L$$

$$= 10 \times I_L$$

$$= 10 \times 83{,}3 \text{ amperios}$$

$$= 833 \text{ amperios}$$
(1,75 amperios de secundario)

Aunque esta es una corriente "diferencial falsa" alta, es solo alrededor de un dieciochoavo de la magnitud de la corriente de fallo de la parte alta (31,25 amperios de secundario). Ya que hay una relación de 18:1 entre la corriente de fase interna mínima y la máxima corriente de fase externa de fallo, hay mucho sitio para aplicar el RFL 9300. Para hacer esto, se debe poner el nivel correcto de polarización de fase.

El nivel de polarización de masa se puede ajustar a un mínimo (1,0 amperios de secundario), ya que $3I_0$ no circulará a través del transformador triángulo - estrella para alimentar fallos de masa de la parte baja. El máximo ajuste de polarización de fase disponible en el RFL 9300 es 8 amperios. Los fallos de fase de la parte baja causan una máxima "diferencial falsa" de 1,75 amperios, como se calculó arriba. La polarización de fase debe ser ajustada a un valor igual a al menos tres veces la máxima corriente de cortocircuito (*let-through*); esto se ocupará del exceso transitorio debido a la desviación de CC. Con la polarización de fase ajustada a 6 amperios, el RFL 9300 puede tolerar una corriente de cortocircuito de 2 amperios, por lo que un ajuste de 6 A de polarización de fase es apropiado para esta aplicación.

El paso final es verificar que un ajuste de polarización de fase de 6 amperios permitirá al RFL 9300 leer todos los fallos de fase internos. Con una relación de 2400:5, se calculó que la mínima corriente de fallo de la parte alta para un fallo trifásico era 31,25 amperios de secundario. para un fallo fase - fase, esta figura sería

$$\sqrt{3} / 2 \times 31{,}25 \text{ A} = 27{,}05 \text{ amperios de secundario}$$

Ya que este valor está muy por encima del ajuste de polarización de fase de 6 amperios, no pone en un compromiso a la sensibilidad del RFL 9300.

3.14.2 ENTRADA BRUSCA AL TRANSFORMADOR (*IN-RUSH)*

El peor caso de entrada brusca es causado por el cierre de la desconexión del interruptor de la parte alta en la derivación. (Ver la Figura 3-19b.) Este es el peor caso porque los RFL 9300 a ambos extremos de la línea protegida no tienen ningún conocimiento del cierre del interruptor de desconexión, y no puede introducir la desensibilización temporal del nivel de polarización (denominada "control de polarización").

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Extensivas pruebas de simulador han demostrado que la entrada brusca al transformador no es tan grave como un fallo de la parte baja. Por lo tanto, los ajustes del 9300 que son seguros para fallos de la parte baja serán también seguros para entradas bruscas al transformador

3.14.3 CONCLUSIÓN

Si el transformador bloquea el flujo de secuencia cero, y la mínima corriente de fallo de fase interna es al menos tres veces la magnitud de la máxima corriente de fallo de fase externa, el RFL 9300 puede ser aplicado. Esto requiere elevados ajustes de polarización de fase, y posibles cambios de resistor en los circuitos del ACT del RFL 9300 (transformador auxiliar de corriente).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.15 CONDUCTOR ABIERTO CON FALLO DE LÍNEA ÚNICA - A - MASA

La mayoría de las situaciones de conductor abierto (OC) involucran también fallos SLG (Single Line to Ground) de en ambos lados de la abertura. (Ver la Figura 3-22.) Esto se denomina un fallo "OC/2-SLG" (conductor abierto con dos líneas únicas a masa). Los fallos SLG son por lo general de alta resistencia, ya que el conductor roto solo puede tocar tierra seca o helada, o pavimento seco. Sin embargo, esta condición es más **fácil** para el relé que un fallo SLG de alta resistencia sin un conductor roto. Esto es porque la corriente a través de la carga que tiende a enmascarar la corriente de fallo interna en algunos esquemas de relé es interrumpida por el conductor roto.

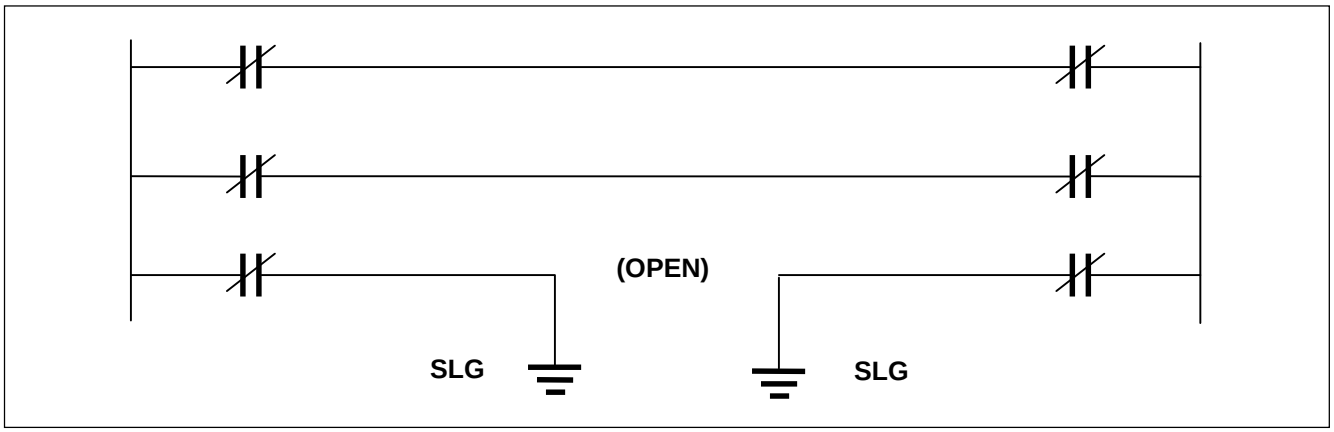


Figura 3-22. Conductor abierto con dos fallos de línea única a masa (OC/2-SLG)

A causa de su característica "arco iris", el RFL 9300 no resulta afectado por el componente a través de la carga. Puede manejar fallos OC/2-SLG y fallos SLG de alta resistencia igualmente bien.

Si el conductor abierto se produce cerca de una torre, es posible tener un conductor abierto con un fallo SLG solamente en un lado del conductor abierto. (Ver la Figura 3-23.) Esto se denomina fallo "OC/SLG" (conductor abierto con una línea única a masa). Esto es algo que ocurre comúnmente si la línea se abre en el aislamiento de soporte.

El RFL 9300 tiene tres modos que puede usar para despejar una condición OC/SLG: alimentación débil de fase, alimentación débil de masa, y alimentación fuerte de masa. la alimentación débil de fase y la alimentación débil de masa no son muy sensibles, ya que requieren 2.5 amperios en el terminal remoto. Esto es equivalente a una corriente de fallo causada por alrededor de 130 ohmios de resistencia de fallo @ 138 kV, usando CT de 1200:5. La alimentación fuerte de masa normalmente proporciona una protección mucho más sensible.

3.15.1 ALIMENTACIÓN DÉBIL DE FASE

En la alimentación débil de fase, la corriente de fase fallida en el lado del conductor abierto (el terminal local de la Figura 3-23) es cero o muy pequeña, si no hay carga derivada. Esta corriente será causada por la corriente de carga capacitiva de la porción de la línea a la izquierda de la abertura. Ésta es menos de 0,5 amperios para todas las líneas de una longitud menor de 100 millas (160 km.).

La corriente de fase fallida en el terminal derecho es igual a la corriente de fallo total. Si esta corriente está por encima de 1,5 amperios más la polarización de fase, se establece un disparo de alimentación débil en el terminal local. (Esto ocurre porque la corriente local es menor de 1,5 amperios y recibe 1,5 amperios más polarización de fase o más desde el terminal remoto.) Como resultado, se producirá un disparo de alta velocidad en ambos terminales.

3.15.2 ALIMENTACIÓN DÉBIL DE MASA

Si hay una pequeña corriente de carga circulando durante la condición OC/SLG (menos de 1,5 amperios), la corriente $3I_0$ en el terminal local debe ser menor de 1,5 amperios. El controlador de fase de masa también disparará en alimentación débil, suponiendo que la corriente total $3I_0$ en el terminal remoto sea 1,5 amperios más la polarización de fase o más.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

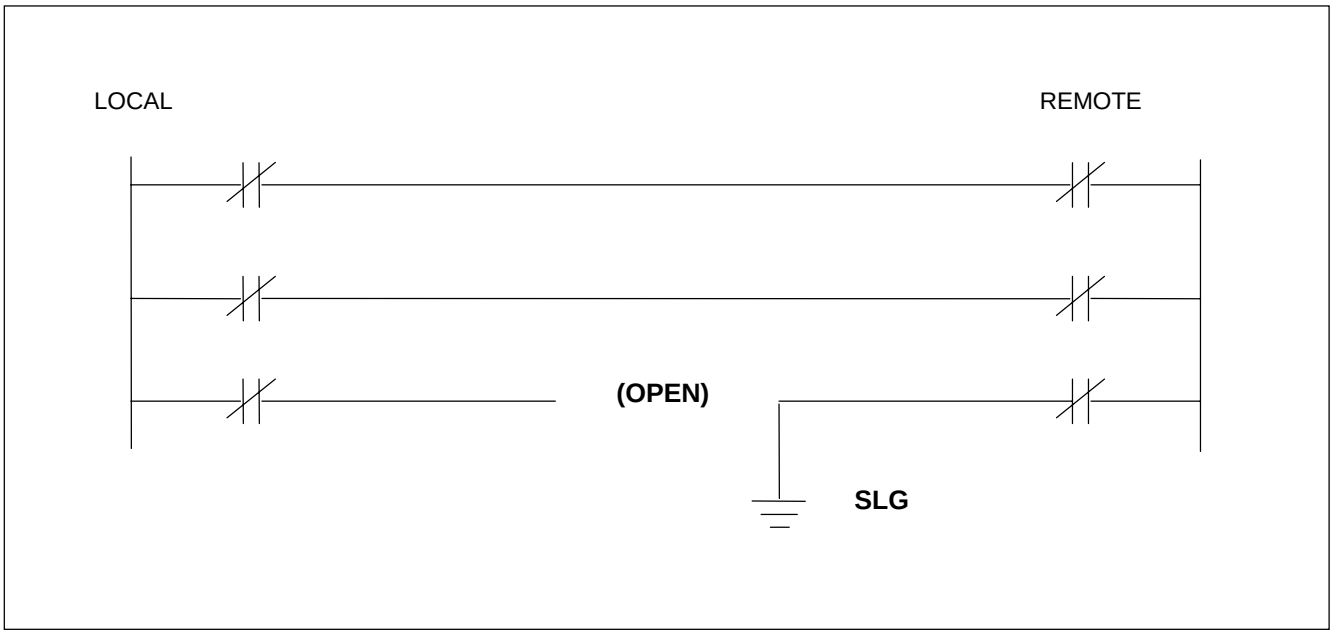


Figura 3-23. Conductor abierto con un fallo de línea única a masa (OC/SLG)

3.15.3 ALIMENTACIÓN FUERTE DE MASA

Si la corriente de carga es 0,5 amperios o más, por lo general funcionará la alimentación fuerte de masa y proporcionará una protección sensible para la condición OC/SLG. Esto es equivalente a una corriente de fallo causada por alrededor de 220 ohmios de resistencia de fallo @ 138 kV, usando CT 1200:5.

En las Figuras 3-24 y 3-25 se muestra un análisis de fasor del funcionamiento de alimentación fuerte de masa. A partir de este análisis, se pueden hacer varias observaciones acerca del funcionamiento de la alimentación fuerte de masa:

1. El componente $3I_0$ debido al fallo SLG de alta resistencia está **en fase** o **180 grados fuera de fase** con el $3I_0$ debido a un conductor abierto. Esto es porque ambas so corrientes "*watt-flow*" (resistivas). El efecto de conductor abierto se relaciona con la corriente de carga (resistiva) en la fase afectada. El efecto SLG está relacionado con el efecto resistivo de la resistencia de fallo de masa.

2. La magnitud $3I_0$ debida al fallo SLG de alta resistencia es función directa de la resistencia del fallo de masa (R_G).

3. Si el SLG está en la parte del **extremo de envío** de la carga del conductor abierto (Fig. 3-24), las $3I_0$ corrientes $3I_o$ debidas al conductor abierto y el SLG son **sustractivas**. Esto crea una región de $3I_0$ neta en el lado SLG que puede estar por debajo de los 0,5 amperios. Esto impide el funcionamiento de alimentación fuerte de masa para determinados valores de R_G.

4. Si el SLG está en la parte del **extremo receptor** de la carga del conductor abierto (Fig. 3-25), las corrientes $3I_0$ debidas al conductor abierto el SLG son **aditivas**. Esto asegura el disparo de alimentación fuerte de masa para todos los valores R_G de 220 ohmios o menos @ 138 kV, usando CT de 1200:5.

Las condiciones OC/2-SLG y OC/SLG serán ambas detectadas correctamente por el RFL 9300. El grado de sensibilidad del RFL 9300 depende del valor de la resistencia del fallo de masa (R_G), la corriente de carga, y qué lado de la abertura está cortocircuitado a masa.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

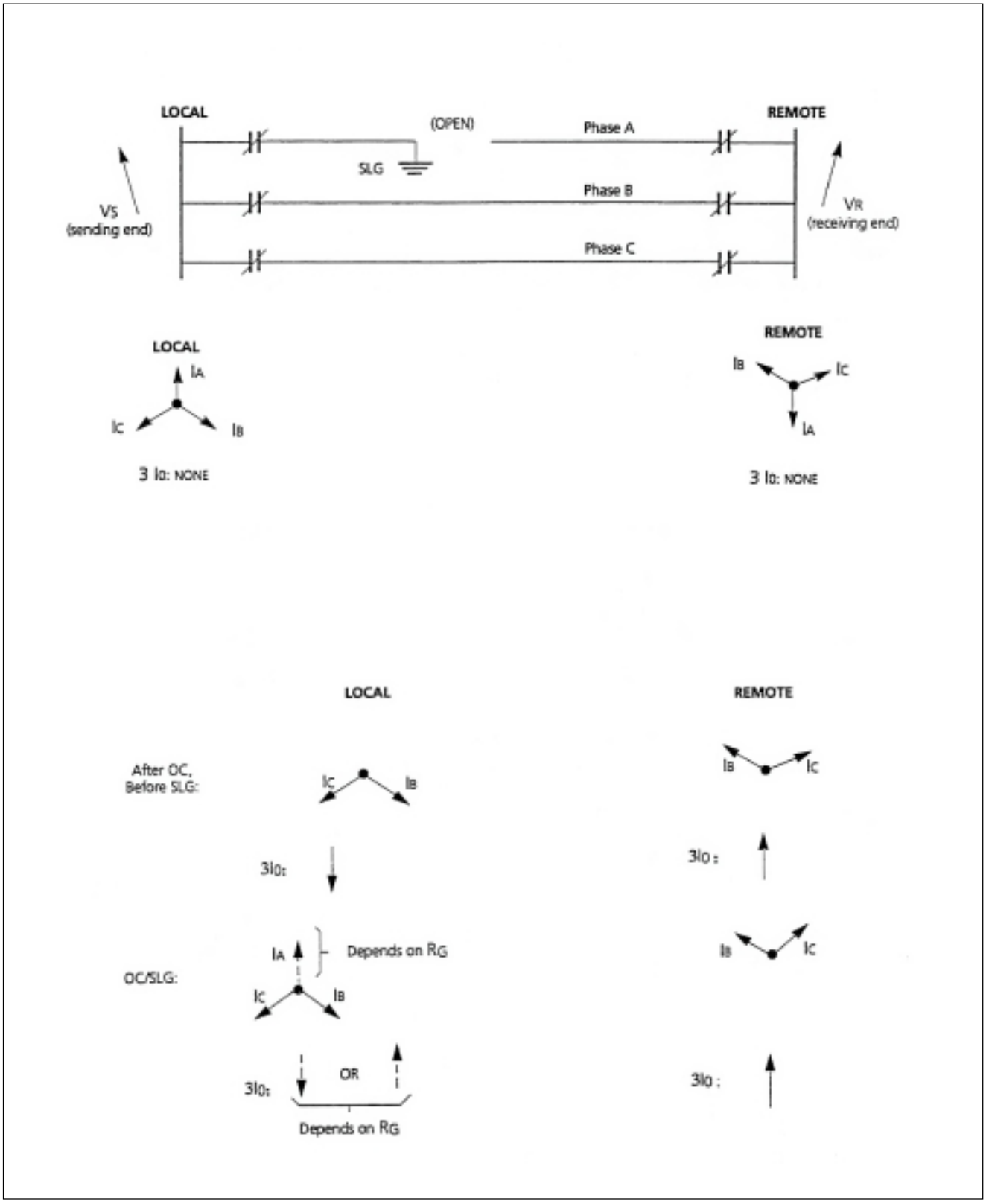


Figura 3-24. Análisis de fasor del funcionamiento de alimentación fuerte a masa, basado en una corriente de carga de 0,5 amperios o más, con el fallo SLG en la parte del extremo de envío de la carga del conductor abierto

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

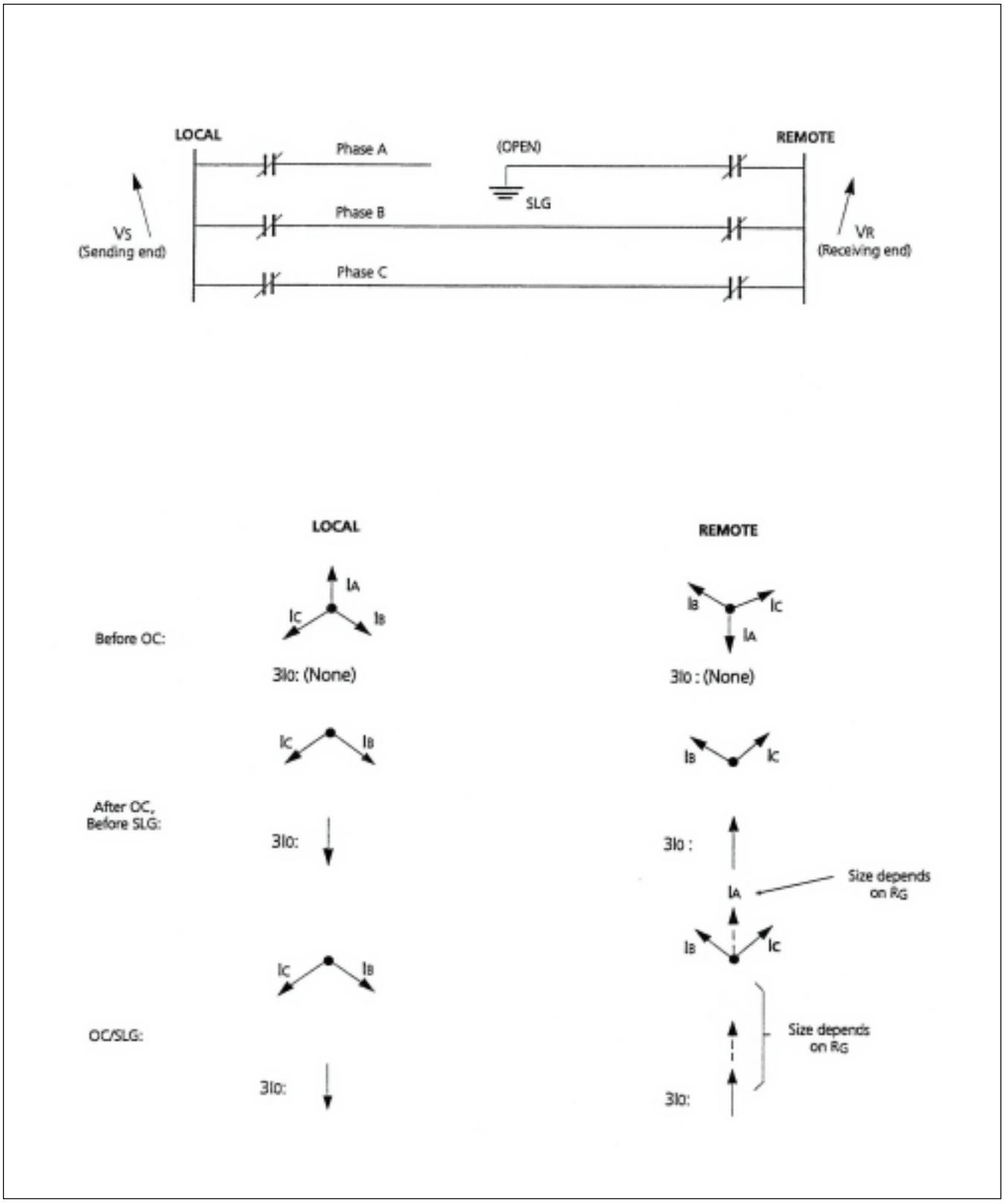


Figura 3-25. Análisis de fasor del funcionamiento de alimentación fuerte a masa, basado en una corriente de carga de 0,5 amperios o más, con el fallo SLG en la parte del extremo de recepción de la carga del conductor abierto

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3.16 CONDUCTOR ABIERTO SIN FALLO DE LÍNEA ÚNICA A MASA

En ocasiones, se puede producir un conductor abierto que no involucre ningún fallo de masa en absoluto. Por ejemplo, esto podría ocurrir en una torre de cambio de dirección, donde la ruptura se produce en el conductor corto entre aisladores de suspensión. Esto producirá la condición mostrada en la Figura 3-26.

Si no hay ninguna circulación de carga entre los terminales local y remoto antes de que se abra el conductor, no hay manera de detectar un circuito abierto. Esto es porque la teoría básica de circuitos eléctricos establece que un hilo que no lleva corriente puede ser sustituido por un circuito abierto. Pero si la línea de transmisión lleva corriente de carga antes de que se abra el conductor, el circuito abierto creará los fasores mostrados en la Figura 3-26. Ya que los fasores no violan las Leyes de Kirchhoff no el Principio de Conservación de la carga, el RFL 9300 no crea una señal de disparo.

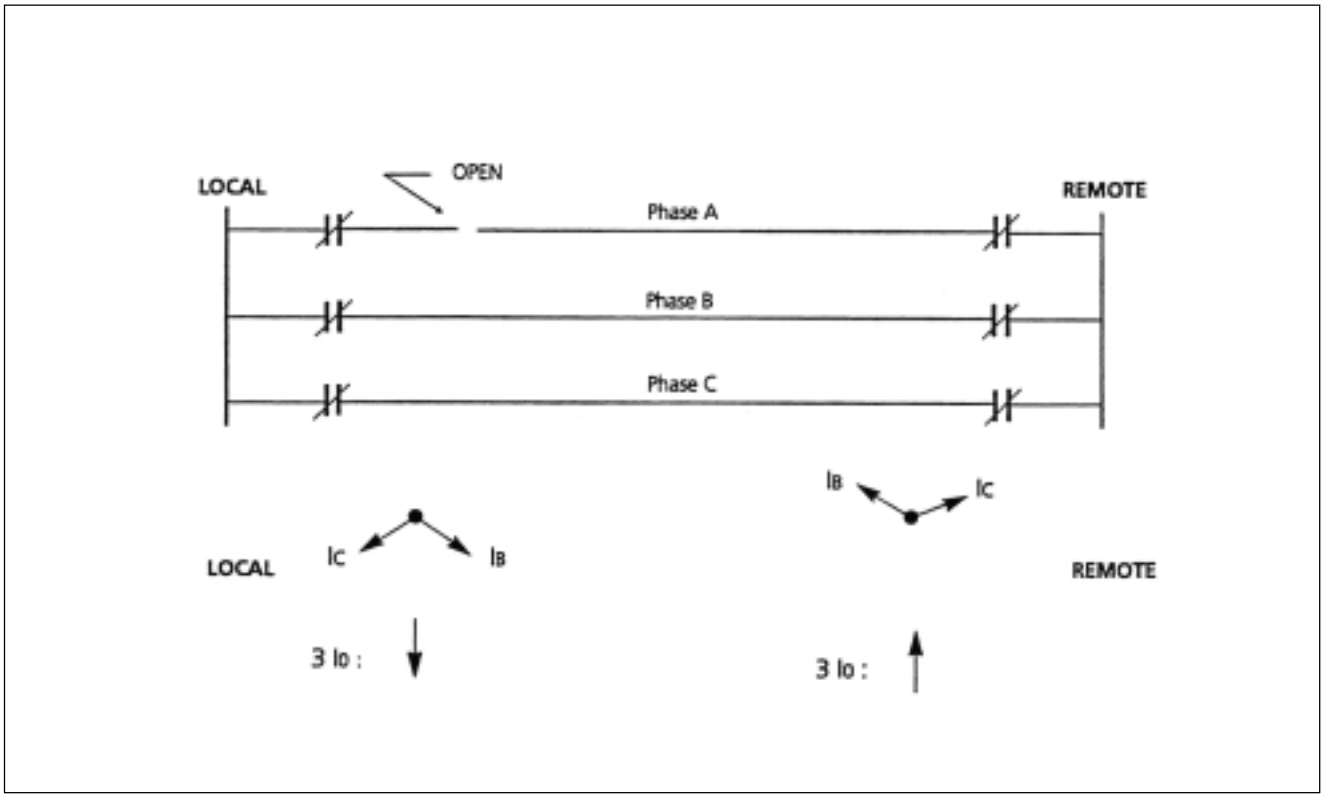


Figura 3-26. Conductor abierto sin fallo de línea única a masa

Por otra parte, la condición de la Figura 3-26 tiene toda la apariencia de un fallo BC-G interno donde el disyuntor remoto se ha disparado. En otras palabras, tiene la apariencia de una condición de pérdida de carga. El circuito de pérdida de carga puede detectar la condición de conductor abierto. Para proporcionar seguridad, el circuito de pérdida de carga requiere un temporizador de "Zona 2" antes de que tenga lugar un disparo o una alarma. El temporizar se ajusta usualmente a unos 150 ms, y la elección entre disparo o alarma la hace el usuario. El temporizador de la Zona 2 evita que otras situaciones que se pueden enmascarar como un conductor abierto creen una falsa señal de disparo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Se ha sugerido que el funcionamiento $3I_0$ más un temporizador de Zona 2 sería una forma simple de detectar un conductor abierto. Esto resultaría en un problema de coordinar el $3I_0$ y el temporizador con todos los fallos de masa externos que pueden no ser borrados antes de que expire el temporizador de la Zona 2. Por otra parte, la pérdida de carga más un temporizador de la Zona 2 no se pone en funcionamiento por fallos de masa externos. La única falta de coordinación posible se produce para una condición de conductor abierto en una línea adyacente en la que estén presentes las siguientes condiciones:

1. No hay otras líneas conectadas en el bus remoto.

2. No hay ningún fallo SLG en ninguno de los dos lados del conductor abierto en la línea adyacente. (Si hay un fallo SLG, se supone que la línea adyacente estará despejada antes de que expire el temporizador de la Zona 2.)

Las condiciones que pueden dar como resultado una falta de coordinación de pérdida de carga más el temporizador de la Zona 2 se ilustran en la Figura 3-27. Si esta situación es preocupante, la pérdida de carga más el temporizador de la Zona 2 se deben usar para generar un alarmas, no para disparar.

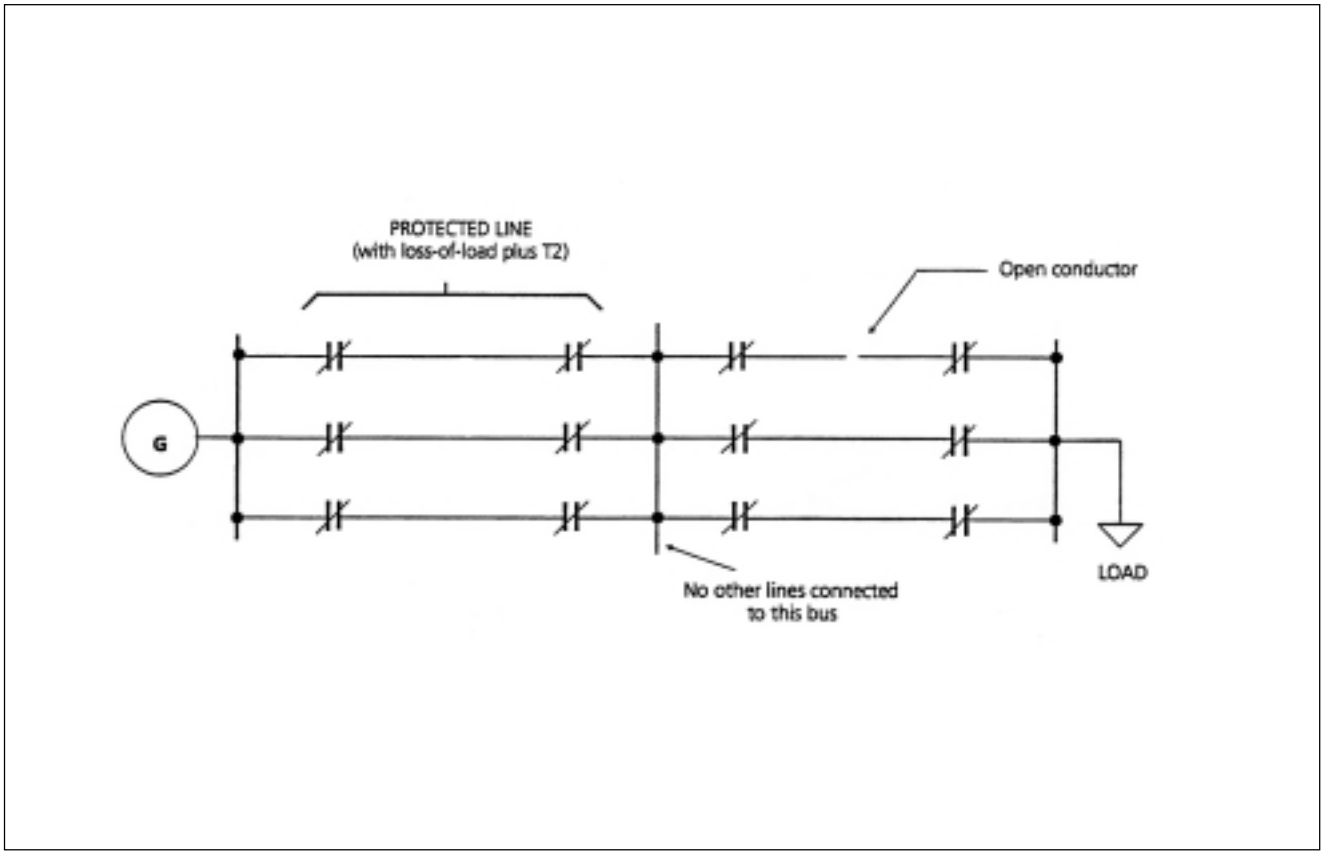


Figura 3-27. Posible falta de coordinación de pérdida de carga más temporizador de la Zona 2

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 4. DIRECTRICES DE AJUSTES

4.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección proporciona directrices para ayudar al usuario a determinar los valores de parámetros requeridos para adaptar el RFL 9300 a una aplicación específica. Para los antecedentes y los conceptos básicos, el usuario debe leer primero las secciones 2 y 3 de este manual. Las instrucciones para introducir los valores se pueden encontrar en la Sección 6 de este manual.

El RFL 9300 tiene sobre 100 parámetros que utiliza durante su funcionamiento. En las Tablas 6-5 y 6-6 se puede ver una lista de estos parámetros. Algunos de los parámetros son programables, y otros son solo de lectura. La Tabla 4-1 Y 4-2 dan una lista de todos los parámetros del RFL 9300 que son programables. En la Tabla 4-1 hay espacio disponible para que anote los valores que tenga que ajustar.

4.2 PARÁMETROS PROGRAMABLES

4.2.1 PH BIAS - POLARIZACIÓN DE FASE

El parámetro #20 (PH BIAS) controla la polarización de fase. Se puede ajustar a cualquier valor desde 1,0 a 8,0 amperios, en pasos de 0,5 Amp..

El valor más sensible de polarización de fase (1,0 A) y podría no ser apropiado para todas las aplicaciones. El ajuste deberá seleccionarse sobre la base de cada caso. Aplicaciones que requieren un valor más alto de ajuste son las de líneas con alta corriente de carga, y líneas con una carga fuerte con derivación. Y aquellas cuyos error de CT se mayor que el permitido en el punto dos siguiente. El valor mínimo de 1,0 A está basado en un "presupuesto de error" que tiene tres componentes:

1. Una "corriente diferencial falsa" de 0,25 A causada por una carga de línea neta o una carga con derivación. (La carga de línea neta incluye el efecto de cualesquiera componentes reactivos de *shunt* conectados a la línea).
2. 0,5 amperios para errores de resolución analógicos y digitales. Esto incluye errores de CT principal a baja corriente, error de ACT, errores de cuantización del convertidor A/D, y errores de redondeo en las cargas locales y remotas.
3. Un factor de seguridad de 0,25 amperios.

Los componentes 2 y 3 permanecen igual para todas las aplicaciones. El componente 1 (corriente diferencial falsa) permanece a 0,25 amperios para todas las líneas aéreas sin derivación hasta alrededor de 50 millas de longitud, y todos los cables enterrados hasta alrededor de 5 millas de longitud. Las líneas con derivación, las líneas de 3 terminales, y las líneas más largas requerirán un valor más alto de polarización de fase.

EJEMPLOS

Línea con derivación

Una línea aérea de 20 millas tiene una derivación que saca una corriente de carga del secundario máxima de 0.2 amperios. Un fallo multifase en la parte baja del transformador saca 2.0 amperios, en base solamente a la impedancia del transformador. Como se describe en la Sección 2, La polarización de fase se ajusta a tres veces la corriente de cortocircuito, o 6,0 amperios. Este valor acomoda total desviación de cc (*offset*) e incluye los Componentes 2 y 3 relacionados arriba.

Línea larga

Una línea aérea EHV de 150 millas tiene una corriente total de carga de 0,75 amperios en secundario. Ya que esto excede el valor de 0,25 amperios del Componente 1 anterior, la polarización de fase debe ser ajustada al primer nivel por encima del mínimo, o 1,5 amperios.

Línea de 3 terminales

Ya que hay en el sistema un terminal adicional con sus propios errores de resolución analógicos y digitales se recomienda un valor mínimo de polarización de fase de 1,5 amperios.

Línea muy larga con compensación de componente reactivo de Shunt

Una línea de 200 millas, 500 kv. línea tiene componentes reactivos de shunt dentro de la zona de protección del RFL 9300. Estos componentes reactivos evitan la sobretensión bajo condiciones de carga ligera. La corriente capacitiva total es 1,0 amperios en secundario. La compensación del shunt es del 50 por ciento, o 0,5 amperios. Esto resulta en una corriente de carga neta de la línea de 0,5 amperios, lo que está ligeramente por encima del Componente 1 del presupuesto de error. Por lo tanto, el valor de polarización de fase de 1,5 amperios es apropiado.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Table 4-1. Programmable parameters, RFL 9300 Two-Terminal Charge Comparison System

No.	Display	Definition	Range	Step	Default	Setting
20	PH BIAS	Phase bias	1.0 to 8.0 A	0.5 A	8.0 A	
21	GND BIAS	Ground bias	1.0 to 2.25 A	0.25 A	2.25 A	
22	BIAS CTL	Bias control	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
23	GND DLY	Ground delay	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
24	DLAY SEC	Bias control and ground delay time	Bias: 50 to 1000 ms Ground: 50 ms to 30 s	50 ms Variable (1)	1000 ms 30 s	
25	FD PHASE	Local phase fault detector current	6 or 8 A	. . .	8 A	
26	FD GND	Local ground fault detector current	0.5 or 1.0 A	. . .	1.0 A	
27	BACKUP	System backup functions	ENABLE/DISABLE (See note 8)	. . .	DISABLE	
28	PH OC BU	Phase overcurrent backup	6 to 31.875 A	0.125 A	31.875 A	
29	G OC BU	Ground overcurrent backup	1 to 31 A	0.125 A	31 A	
30	PH TOC	Phase inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE	
31	P PICKUP	Phase inverse time-overcurrent pickup value	0.5 to 31.875 A	0.125 A	31.875 A	
32	PH CURVE	Phase inverse time-overcurrent curve select	See note 6	. . .	USA 1	
33	PH DIAL	Phase inverse time-overcurrent dial setting	See note 6	. . .	SET 15.0	
34	GND TOC	Ground inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE	
35	G PICKUP	Ground inverse time-overcurrent pickup value	0.5 to 31.0 A	0.125 A	31.0 A	
36	G CURVE	Ground inverse time-overcurrent curve select	See note 7	. . .	USA 1	
37	GND DIAL	Ground inverse time-overcurrent dial setting	See note 7	. . .	SET 15.0	
38	OVHD/UGD	Overhead or underground cable	OVHD or UGD	. . .	UGD	
39	OPEN CON	Open conductor action	ALARM or TRIP	. . .	ALARM	
41	CM ALM D	Communications alarm delay	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
42	DC FILT	Dc filter for tapped load applications	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
43	DEFAULT	Resets Parameter #'s 20 - 52 to default values	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE (2)	
44	BEEPER	Enable/disable audible beeper	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE (3)	
45	DISPLAY	Adjust display intensity	4 levels	. . .	Brightest (4)	
46	XMIT ADD1	Select transmit address 1	16 to 4079	1	0000	
48	COM MODE	Selects hot standby communications mode	AUTO/MAN	. . .	AUTO	
49	ACT CHAN	Selects channel for hot standby communications	CH 1/CH 2	. . .	(5)	
50	G B4 TRP	Guard before trip	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
51	RS232 BD	Selects RS-232 baud rate	1200, 2400, 9600	. . .	9600	
52	RS232 PR	Selects RS-232 handshaking protocol	XON/XOFF or RTS/CTS	. . .	XON/XOFF	
141	SEL POLE	Selective pole relaying enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE *	
145	TRIP RLS	Selects trip release algorithm	3 modes	. . .	TRIP + 100	

* Only when single pole trip is active

>> Refer to page 4-4 for notes <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Table 4-2. Programmable parameters, RFL 9300 Three-Terminal Charge Comparison System

No.	Display	Definition	Range	Step	Default	Setting
20	PH BIAS	Phase bias	1.0 to 8.0 A	0.5 A	8.0 A	
21	GND BIAS	Ground bias	1.0 to 2.25 A	0.25 A	2.25 A	
22	BIAS CTL	Bias control	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
23	GND DLY	Ground delay	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
24	DLAY SEC	Bias control and ground delay time	Bias: 50 to 1000 ms Ground: 50 ms to 30 s	50 ms Variable (1)	1000 ms 30 s	
25	FD PHASE	Local phase fault detector current	6 or 8 A	. . .	8 A	
26	FD GND	Local ground fault detector current	0.5 or 1.0 A	. . .	1.0 A	
27	BACKUP	System backup functions	ENABLE/DISABLE (See note 8)	. . .	DISABLE	
28	PH OC BU	Phase overcurrent backup	6 to 31.875 A	0.125 A	31.875 A	
29	G OC BU	Ground overcurrent backup	1 to 31 A	0.125 A	31 A	
30	PH TOC	Phase inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE	
31	P PICKUP	Phase inverse time-overcurrent pickup value	0.5 to 31.875 A	0.125 A	31.875 A	
32	PH CURVE	Phase inverse time-overcurrent curve select	See note 6	. . .	USA1	
33	PH DIAL	Phase inverse time-overcurrent dial setting	See note 6	. . .	SET 15.0	
34	GND TOC	Ground inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE	
35	G PICKUP	Ground inverse time-overcurrent pickup value	0.5 to 31.0 A	0.125 A	31.0 A	
36	G CURVE	Ground inverse time-overcurrent curve select	See note 7	. . .	USA1	
37	GND DIAL	Ground inverse time-overcurrent dial setting	See note 7	. . .	SET 15.0	
38	OVHD/UGD	Overhead or underground cable	OVHD or UGD	. . .	UGD	
39	OPEN CON	Open conductor action	ALARM or TRIP	. . .	ALARM	
41	CM ALM D	Communications alarm delay	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
43	DEFAULT	Resets Parameter #'s 20 - 52 to default values	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE (2)	
44	BEEPER	Enable/disable audible beeper	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE (3)	
45	DISPLAY	Adjust display intensity	4 levels	. . .	Brightest (4)	
46	XMIT ADD1	Select transmit address 1	16 to 4079	1	0000	
47	XMIT ADD2	Select transmit address 2	16 to 4079	1	0000	
50	G B4 TRP	Guard before trip	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE	
51	RS232 BD	Selects RS-232 baud rate	1200, 2400, 9600	. . .	9600	
52	RS232 PR	Selects RS-232 handshaking protocol	XON/XOFF or RTS/CTS	. . .	XON/XOFF	
141	SEL POLE	Selective pole relaying enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE *	
145	TRIP RLS	Selects trip release algorithm	3 modes	. . .	TRIP + 100	

* Only when single pole trip is active

>> Refer to page 4-4 for notes <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Notas para las tablas 4-1 y 4-2:

1. Los valores de control de polarización y retardo de disparo de masa se seguirán uno a otro desde 50 ms a 750 ms. Por encima de 750 ms, el retardo de masa varía en pasos no proporcionales:

Control de polarización	Retardo de masa
800 ms	2 s
850 ms	5 s
900 ms	10 s
950 ms	15 s
1000 ms	30 s

2. Cuando este parámetro está habilitado y se pulsa la tecla **[ENT]**, El Controlador de Pantalla pide que se introduzca el código de seguridad del modo PROGRAM (.248). Una vez que lo está, todos los valores de parámetro se repondrán a los valores por omisión relacionados arriba. Estos son los valores almacenados para estos parámetros antes de que el RFL 9300 salga de la fábrica.

3. Cuando este parámetro se pone a ENABLE, se puede usar el zumbador audible para notificar al operador si existe una situación de alarma. Durante situaciones de alarma prolongadas, el usuario puede desear inhabilitar el zumbador hasta que se corrija la situación. Se recomienda que este parámetro permanezca habilitado. Las alarmas pueden no ser notados si la pantalla está en el modo READ o PROGRAM, o si el RFL 9300 no está siendo atendido y el usuario está dependiendo del zumbador para indicar una situación de alarma.

4. Cuando se muestra este parámetro, se pueden usar las teclas **[8]** y **[0]** para aumentar o disminuir la intensidad de la pantalla (o brillo). Cuando se cambia el ajuste, la línea inferior de la pantalla cambiará a la nueva intensidad, mientras que la línea superior permanece constante como referencia. Cuando se pulsa la tecla **[ENT]**, ambas líneas toman el nuevo valor de intensidad.

5. En sistemas de doble canal cualquiera de los números de canal puede aparecer en pantalla si COM MODE (Parámetro #48) se pone en AUTO.

6. Ajustes para los parámetros de sobrecorriente de tiempo inverso de fase de respaldo.
(los parámetros 31, 32, 33 son programables solamente sí el parámetro #30 esta habilitado)

Phase inverse time-overcurrent Dial Setting when phase inverse time-overcurrent Curve Select is: USA 1, USA 2, USA 3 or USA 4	Phase inverse time-overcurrent Dial Setting when phase inverse time-overcurrent Curve Select is: IEC 1, IEC 2, IEC 3 or IEC 4
SET 0.5	SET 0.05
SET 1.0	SET .1
SET 2.0	SET .2
SET 3.0	SET .3
SET 4.0	SET .4
SET 5.0	SET .5
SET 6.0	SET .6
SET 8.0	SET .7
SET 10.0	SET .8
SET 12.0	SET .9
SET 15.0	SET 1.0

7. Ajustes para los parámetros de sobrecorriente de tiempo inverso de tierra de respaldo.
(los parámetros 35, 36, 37 son programables solamente sí el parámetro #34 esta habilitado)

Ground inverse time-overcurrent Dial Setting when ground inverse time-overcurrent Curve Select is: USA 1, USA 2, USA 3 or USA 4	Ground inverse time-overcurrent Dial Setting when ground inverse time-overcurrent Curve Select is: IEC 1, IEC 2, IEC 3 or IEC 4
SET 0.5	SET 0.05
SET 1.0	SET .1
SET 2.0	SET .2
SET 3.0	SET .3
SET 4.0	SET .4
SET 5.0	SET .5
SET 6.0	SET .6
SET 8.0	SET .7
SET 10.0	SET .8
SET 12.0	SET .9
SET 15.0	SET 1.0

8. Respaldo HABILITADO/INHABILITADO (Backup ENABLE/DESABLE) no es un parámetro programable cuando la función de stub-bus esta activa (vea 3.13).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.2 GND BIAS - POLARIZACIÓN DE MASA

El parámetro #21 (GND BIAS) controla la polarización de masa. Se puede poner en cualquier valor desde 1,0 a 2,25 amperios, en pasos de 0,25 Amp. Los componentes del presupuesto de error para polarización de masa son los mismos que se listaron anteriormente para polarización de fase (0,25 amperios para la corriente diferencial falsa, 0,5 amperios para errores de resolución analógicos y digitales, y 0,25 amperios para un factor de seguridad.)

Por fortuna, la mayoría de los transformadores de carga con derivaciones están conectados en triángulo en la parte alta y conectados en estrella a masa en la parte baja. Esto bloquea la circulación de corriente de secuencia cero, y permite un ajuste sensible para polarización de masa, incluso para líneas con cargas con muchas derivaciones.

El mismo método usado para calcular la corriente de carga neta de la línea se usa para calcular la calibración de la polarización de masa. Por supuesto, este cálculo está ahora basado en la corriente capacitiva de **secuencia cero**.

4.2.3 BIAS CTRL - CONTROL DE POLARIZACIÓN

El parámetro #22 (BIAS CTL) se usa para Control de Polarización. Puede ser habilitado o inhabilitado. Cuando está habilitado, los niveles de polarización de fase y de polarización de masa son amplificados durante un intervalo prefijado.

El control de polarización se habilita para adaptar el RFL 9300 alas características de muchas aplicaciones. Por ejemplo, los cables enterrados y las líneas aéreas largas pueden tener una gran entrada brusca (inrush) de corriente capacitiva cuando se energizan por primera vez. Esta entrada brusca se presenta al RFL 9300 como diferencial falsa. La corriente de entrada brusca puede ser rica en contenido armónico.

Armónicos altos tienden a prevalecer durante la carga de la línea, porque la impedancia limitadora es netamente capacitiva. Incluso así, puede haber ciertas aplicaciones en las que la característica de la corriente de entrada brusca puede parecerle al RFL 9300 un fallo interno de bajo grado. (Un ejemplo de esto sería una línea muy larga energizada desde una fuente débil.)

Para evitar el disparo en estos casos, el control de polarización debe ser habilitado. Esto amplifica los niveles de polarización de fase y de polarización de masa en 1,5 ó 3,0 amperios durante un intervalo prefijado. (El siguiente ajuste controla este intervalo.)

A causa del margen de seguridad y de la acomodación de la corriente de carga de línea incorporada en los ajustes de polarización de fase y polarización de masa, el control de polarización no debe resultar necesario en casi ninguna de las aplicaciones. A menos que se necesite, debe estar inhabilitado.

4.2.4 GND DLY - RETARDO DE TIERRA

El parámetro #23 (GND DLY) controla la función de retardo de disparo de tierra del RFL 9300. Se puede poner en ENABLE o DISABLE.

Como se explicó en la discusión de cargas con derivación en la Sección 2 de este manual, algunos transformadores con derivaciones permitirán que $3I_0$ circule desde los fallos de la parte alta a la parte baja. Para estas aplicaciones, este parámetro puede tener que ser habilitado.

Cuando este parámetro está habilitado, los disparos $3I_0$ de alimentación fuerte y alimentación débil son retardados en la medida de tiempo de retardo que se ajustó mediante el parámetro GROUND DELAY (50 ms a 30 segundos).

4.2.4.1 ALGORITMO DE DISPARO 3IO

Cuando el RFL 9300 este configurado para operación monopolar el parámetro GROUND DELAY toma un papel adicional. En ciertas situaciones, la polarización de tierra puede ser ajustada para ser mucho más sensible que la polarización de fase. En el evento que el controlador de fase 3IO calcule un disparo, los tres controladores de fase serán instruidos a disparar en el evento de que ninguno de ellos emita una señal de disparo para el tiempo en el que el temporizador GROUND DELAY expire. GROUND DELAY debe estar habilitada con el objeto de activar el algoritmo de disparo 3IO. Si GROUND DELAY no esta habilitada, los disparos calculados por el controlador 3IO no tendrán efectos en las aplicaciones de disparo monopolar en el RFL9300.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.5 DLAY SEC - RETARDO DE TIEMPO

El parámetro #24 (DLY SEC) es un ajuste de retardo de tiempo que controla dos funciones del RFL 9300: control de polarización (parámetro #22) y retardo de masa (parámetro #23). Los siguientes ajustes están disponibles:

Ajuste	Control de polarización	Retardo de masa
0,05 / 0,05	50 ms	50 ms
0,1 / 0,1	100 ms	100 ms
0,15 / 0,15	150 ms	150 ms
0,2 / 0,2	200 ms	200 ms
0,25 / 0,25	250 ms	250 ms
. 0,0,/ 0,3	300 ms	300 ms
0,35 / 0,35	350 ms	350 ms
0,4 / 0,4	400 ms	400 ms
0,45 / 0,45	450 ms	450 ms
0,5 / 0,.5	500 ms	500 ms
0,55 / 0,55	550 ms	550 ms
0,6 / 0,6	600 ms	600 ms
0,65 / 0,65	650 ms	650 ms
0,7 / 0,7	700 ms	700 ms
0,75 / 0,75	750 ms	750 ms
0,8 / 2	800 ms	2 s
0,85 / 5	850 ms	5 s
0,9 / 10	900 ms	10 s
0,95 / 15	950 ms	15 s
1 / 30	1000 ms	30 s

El control de polarización proporciona seguridad durante la entrada brusca de corriente capacitiva. El retardo de masa proporciona seguridad durante la entrada brusca de corriente inductiva (tal como para un fallo de la parte baja de una línea con derivaciones). Ya que ambos son eventos “bruscos (inrush)”, se usa un temporizador común.

La mayoría de las aplicaciones no requerirán la supresión del disparo para ninguna de las condiciones de entrada brusca. Esto significa que el control de polarización y el retardo de masa estarán ambos inhabilitados. Si ambos están inhabilitados, el ajuste de retardo de tiempo no tendrá efecto en el desempeño del RFL 9300.

Si se habilita cualquiera de los parámetros de control de polarización o de retardo de masa, el valor del retardo de tiempo se debe hacer lo bastante largo como para contrarrestar la condición de entrada brusca, más un margen de seguridad.

A la fecha de publicación de este manual, no se han establecido directrices para aquellas raras aplicaciones en las que se debe dar un valor de retardo de tiempo. Estas son caso inusuales que son completamente dependientes de los parámetros del sistema de energía. Pueden ser necesarios medidas de campo, estudios del tipo EMTP, o estudios TNA caso por caso para determinar el valor apropiado.

Si el parámetro de retardo de masa esta habilitado específicamente para el propósito de activar el algoritmo de disparo monopolar 3IO es recomendado que el ajuste 50ms sea usado. Mantenga en mente que el temporizador de retardo de masa no inicia hasta el momento en que una señal de disparo 3IO ha sido emitida en la aplicación tripolar. Esto significa que con un ajuste de 50ms el tempolizador quizás no expire hasta lo mucho de 80 a 90ms después de la falla. Recuerde que las señales de disparo son calculadas al final del semiciclo positivo de la corriente de línea. Podría un semiciclo positivo terminar justo antes de la finalización de los 50ms estará un adicional de 16ms antes de que el disparo de 3IO sea transmitido al 93B SV el cual debe de pasar el comando de disparo a los controladores de fase.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.6 FD PHASE - DETECTOR DE FALLO DE FASE

El parámetro #25 (FD PHASE) controla el detector local de fallo de sobreintensidad de fase. Se puede poner en 6 amperios o en 8 amperios. Se debe poner por encima de la carga máxima esperada, con un margen de seguridad del 10 al 15 por ciento. 6 amperios será adecuado para la mayoría de las aplicaciones. El detector de fallo de sobreintensidad de fase se dispara cuando el valor de pico de la corriente CT verdadera excede el valor de pico del ajuste, o sea, 8,5 A pico para un ajuste de 6 A RMS y 11,25 A para un ajuste de 8 A RMS.

Un valor alto de corriente de detector de fallo no pone en compromiso la sensibilidad, porque el detector de fallo en régimen permanente está suplementado por varios detectores de fallo de cambio de corriente que son muy sensibles. Los detectores de fallo están siempre monitoriando la corriente CT verdadera independientemente de si el relé está configurado para funcionamiento con 2 terminales o 3 terminales. Estos detectores no requieren ningún ajuste, e incluyen lo siguiente:

- Cambio de pico
- Cambio de ancho de impulso
- Cambio de pendiente
- Cambio de polaridad

4.2.7 FD GND - DETECTOR DE FALLO DE MASA

El parámetro #26 (FD GND) controla el detector de fallo de corriente local de sobreintensidad de masa. Se puede poner en 0,5 amperios o en 1,0 amperio. Se debe pone por encima de la máxima $3I_0$ esperada debida a carga desequilibrada. 0,5 amperios será adecuado para la mayoría de las aplicaciones. El detector de fallo de sobreintensidad de masa monitorea el valor de la integral de la corriente CT verdadera para desensibilizar su respuesta a los transitorios.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.8 BACKUP - FUNCIONES DE RESPALDO DEL SISTEMA

El parámetro #27 (BACKUP) controla las funciones de respaldo del sistema RFL 9300. Puede ser habilitado o inhabilitado. Hay cuatro funciones de respaldo:

1. Ajuste alto de sobreintensidad (instantáneo)

2. Sobreintensidad de tiempo inverso (See 4.2.11 y 4.2.15)

3. Perdida de Carga

4. Conmutación a fallo

Todas las funciones de respaldo, con excepción de la función de sobreintensidad de tiempo inverso de fase y masa, se activan cuando se pierde el canal y se ha habilitado el respaldo. la función de sobreintensidad de tiempo inverso de fase y masa tiene un ajuste adicional Enable / Desable (parámetro #30 y #34). Esto permite al operador la opción de inhabilitar estas funciones mientras el resto de las funciones de respaldo están habilitadas. Sin embargo, si el parámetro #27 esta inhabilitado, la función de sobreintensidad de tiempo inverso de fase y masa esta inhabilitada, sin considerar el ajuste de los parametros #30 y #34. Los valores usados por todas las funciones de respaldo están basados en la integral del valor absoluto de las muestras de corriente CT verdadera (carga) calculadas en el intervalo de 8 ms que incluye la última muestra. No se referencian a los cruces por cero de las formas de onda de la corriente de entrada.

Cuando el modo de stub-bus esta activo (interruptor de desconexión 89b aplicado al revelador) el RFL9300 es forzado a entrar en modo de respaldo sin importar el ajuste del parametro #27. Mientras este caso especial aplique, solamente la función de sobreintensidad de ajuste alto (instantánea) se activara. La función de sobreintensidad de tiempo inverso de fase y masa únicamente se activarán si están habilitadas (por ejemplo el parámetro #30 este habilitado).

Para la mayoría de las aplicaciones, el respaldo se debe inhabilitar. Esto es particularmente cierto allí donde hay otros sistemas de protección de línea "verdaderamente redundantes" que funcionan en paralelo con el RFL 9300. El respaldo no se requiere en aplicaciones en las que el RFL 9300 y la protección en paralelo no tiene modos esperados de fallo en modo común.

4.2.9 PH OC BU - RESPALDO DE SOBREINTENSIDAD DE FASE

El parámetro #28 (PH OC BU) se usa para controlar la función de sobreintensidad fase de respaldo. Se puede poner en cualquier valor desde 6,0 Amperios a 31,875 Amperios, en pasos de 0,125 amperios.

El valor de respaldo de sobreintensidad de fase se debe poner por encima de la máxima contribución esperada a un fallo externo. En líneas muy cortas, esta contribución para fallos de bus puede exceder el valor máximo disponible. Un sobredisparo del respaldo de sobreintensidad del RFL 9300 para este raro evento puede ser aceptable. Además, los fallos en las líneas adyacentes cercanas al bus producirán por lo general suficiente efecto de corriente de entrada como para evitar un sobredisparo.

4.2.10 G OC BU - RESPALDO DE SOBREINTENSIDAD DE MASA

El parámetro #29 (G OC BU) controla la función de respaldo de sobreintensidad de masa del RFL 9300. Se puede poner en cualquier valor desde 1,0 amperio a 31,0 amperios, en pasos de 0,125 amperios.

El valor de respaldo de sobreintensidad de masa se debe poner por encima de la máxima contribución esperada de $3I_0$ a un fallo externo. Los comentarios relativos al respaldo de la sobreintensidad de fase son también aplicables al respaldo de sobreintensidad de masa.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.11 PH TOC – SOBREINTENSIDAD DE TIEMPO INVERSO DE FASE

El parámetro #30 (PH TOC) controla la función de respaldo de sobreintensidad de tiempo inverso de fase del RFL9300. Esta función puede ser habilitada usando el parámetro #30 solamente si el operado habilita el modo de operación en respaldo (parámetro #27). Vea el párrafo 6.7 para mayor información.

4.2.12 P PICKUP – VALOR DE PICKUP DE SOBREINTENSIDAD DE TIEMPO INVERSO DE FASE

El parámetro #31 (P PICKUP) controla el valor de pickup de sobreintensidad de tiempo inverso de fase del RFL9300. Vea el párrafo 6.7 para mayor información.

4.2.13 PH CURVE –CURVA DE SOBREINTENSIDAD DE TIEMPO INVERSO DE FASE

El parámetro #32 (PH CURVE) controla la selección de curva de sobreintensidad de tiempo inverso de fase del RFL9300. Vea el párrafo 6.7 para mayor información.

4.2.14 PH DIAL –AJUSTE DE DIAL DE SOBREINTENSIDAD DE TIEMPO INVERSO DE FASE

El parámetro #33 (PH DIAL) controla el ajuste de dial de sobreintensidad de tiempo inverso de fase del RFL9300. Vea el párrafo 6.7 para mayor información.

4.2.15 GND TOC – SOBREINTENSIDAD DE TIEMPO INVERSO DE MASA

El parámetro #34 (GND TOC) controla la función de respaldo de sobreintensidad de tiempo inverso de masa del RFL9300. Esta función puede ser habilitada usando el parámetro #34 solamente si el operado habilita el modo de operación en respaldo (parámetro #27). Vea el párrafo 6.7 para mayor información.

4.2.16 G PICKUP – VALOR DE PICKUP DE SOBREINTENSIDAD DE TIEMPO INVERSO DE MASA

El parámetro #35 (G PICKUP) controla el valor de pickup de sobreintensidad de tiempo inverso de masa del RFL9300. Vea el párrafo 6.7 para mayor información.

4.2.17 G CURVE –CURVA DE SOBREINTENSIDAD DE TIEMPO INVERSO DE MASA

El parámetro #36 (G CURVE) controla la selección de curva de sobreintensidad de tiempo inverso de masa del RFL9300. Vea el párrafo 6.7 para mayor información.

4.2.18 GND DIAL –AJUSTE DE DIAL DE SOBREINTENSIDAD DE TIEMPO INVERSO DE FASE

El parámetro #37 (PH DIAL) controla el ajuste de dial de sobreintensidad de tiempo inverso de masa del RFL9300. Vea el párrafo 6.7 para mayor información.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.19 OVHD/UGD - CABLE AÉREO O SUBTERRANEO

El parámetro #38 (OVHD/UGD) prepara al RFL 9300 para su uso con cables aéreos o enterrados. Se debe poner en "OVHD" si la línea protegida es una línea aérea, o una línea enterrada que sea más corta de unas 10 millas (16 km.). este parámetro se debe poner en "UGD" si el RFL 9300 está protegiendo una línea enterrada que sea más larga de unas 10 millas (16 km.).

El ajuste "UGD" añade otros 1.5 amperios de desensibiización al control de polarización, o un total de 3,0 amperios. Este incremento es aplicable tanto a la polarización de fase como a la polarización de masa. El siguiente ejemplo muestra como funciona esto:

	Fase	**Masa**
Ajuste de polarización:	2,0 A	1,5 A
Incremento de control de polarización:		
Ajuste OVHD:	1,5 A	1,5 A
Ajuste UGD:	3,0 A	3,0 A
Polarización real durante el intervalo de control de polarización:		
Ajuste OVHD:	3,5 A	3,0 A
Ajuste UGD:	5,0 A	4,5 A

4.2.20 OPEN CON - CONDUCTOR ABIERTO

El parámetro #39 (OPEN CON) determina cómo responde el RFL 9300 a conductores abiertos en la línea protegida. Se puede poner en ALARM o TRIP.

Como se explicó en el parrafo 3.16 de este manual, la mayoría de los conductores abiertos llevan también consigo un fallo de masa. Estas situaciones se detectan mediante comparación de la carga. El raro caso conductor abierto sin un fallo de masa se detecta en el RFL 9300 por una condición de pérdida de carga que persiste para el tiempo de la Zona 2 (que está ajustado en fábrica a 500 ms).

En la mayoría de las aplicaciones, este parámetro se debe poner en "TRIP." La exposición a un sobredisparo es muy rara: un conductor abierto, que no involucre a la masa, en una línea adyacente que no tenga ninguna otra carga o generación conectado al bus remoto.

4.2.21 CM ALM D - RETARDO DE LA ALARMA DE COMUNICACIONES

El parámetro #41 (CM ALM D) controla la acción del relé de alarma de comunicaciones del RFL 9300. Hace esto habilitando o inhabilitando un temporizador de retardo de 5 segundos en el circuito de energización del relé.

Si este parámetro se pone a ENABLE, el indicador TX/RX del Controlador Supervisor RFL 93 SV se encenderá tan pronto como se detecte un fallo en las a comunicaciones. Cinco segundos más tarde, El relé de alarma de comunicaciones cambiará de estado; indicando la alarma. Si este parámetro se pone a DISABLE, el indicador y el relé cambiarán de estado al mismo tiempo.

4.2.22 DC FILT - FILTRO DE CC

El parámetro #42 (DC FILT), cuando está habilitado, bloquea el funcionamiento para semiciclos anchos (mayores de 10 ms). Para aplicaciones con cargas con muchas derivaciones, este parámetro debe estar habilitado. DC FILT no aparece en pantalla cuando el RFL 9300 está configurado para funcionamiento con 3 terminales.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.23 DEFAULT - REPOSICIÓN A VALORES POR OMISIÓN

El parámetro #43 (DEFAULT) repone todos los parámetros programables del RFL 9300 a sus valores más seguros. La Tabla 4-1 y 4-2 muestran los valores de fábrica por omisión para cada parámetro. Estos valores están basados en máxima seguridad. Durante la evaluación en laboratorio, puede que se quieran usar los valores de fábrica por omisión para hacer que todos los valores sean tan seguros como sea posible.

En cualquier momento en que se repongan los valores por omisión, todos los ajustes de parámetros que se hayan hecho serán borrados de la memoria y permanentemente perdidos.

NOTA

Este parámetro no aparece en el menú Leer Valores (Read Settings) de APRIL de la Figura 6-10 y 6-11, ni en la lista de valores de parámetros de la Figura 6-24.

4.2.24 BEEPER - CONTROL DEL ZUMBADOR

El parámetro #44 (BEEPER) controla el zumbador audible del RFL 9300. Cuando se pone en ENABLE, el zumbador sonará durante las alarmas, y ocasionalmente durante el funcionamiento normal del RFL 9300. Si este parámetro se pone en DISABLE, se silencia el zumbador.

4.2.25 DISPLAY/INT. - CONTROL DE INTENSIDAD DE LA PANTALLA

El parámetro #45 (DISPLAY/INT.) controla el brillo da la pantalla del RFL 9300. Se puede poner en uno de los cuatro niveles de brillo. Por el momento se puede dejar como está; más adelante, cuando se instale el RFL 9300 en el campo, entones es posible que se quiera ajustar la intensidad para adecuarla a las condiciones de luz ambiental.

NOTA

Este parámetro no aparece en el menú Leer Valores (Read Settings) de APRIL de la Figura 6-11, ni en la lista de valores de parámetros de la Figura 6-24.

4.2.26 XMT ADD1 - DIRECCIÓN DE TRANSMISIÓN 1

El parámetro #46 (XMT ADD1) es la dirección de la unidad local. Es seleccionable por el usuario desde 0016 a 4079. Esta dirección se transmite a la correspondiente unidad remota para verificación de dirección. La suma de la dirección local y la dirección remota debe ser igual a 4095. Por ejemplo, si la dirección es 4000, entonces la dirección remota debe ser 0095. La propiedad de dirección de transmisión #1 del RFL 9300 está inhabilitada cuando XMT ADD1 = 0000.

4.2.27 XMT ADD2 - DIRECCIÓN DE TRANSMISIÓN 2

El parámetro #47 (XMT ADD2) es la dirección de la unidad local. Es seleccionable por el usuario desde 0016 a 4079. Esta dirección se transmite a la correspondiente unidad remota para verificación de dirección. La suma de la dirección local y la dirección remota debe ser igual a 4095. Por ejemplo, si la dirección es 4000, entonces la dirección remota debe ser 0095. La propiedad de dirección de transmisión #2 del RFL 9300 está inhabilitada cuando XMT ADD2 = 0000. XMT ADD2 no aparece en pantalla cuando el relé está configurado para funcionamiento con 2 terminales.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.28 COM MODE - MODO DE COMUNICACIONES

El parámetro #48 (COM MODE) controla el modo de comunicaciones en espera activa del RFL 9300. Se puede poner en "AUTO" (automático) o en "MAN" (manual).

Cuando el RFL 9300 incluye el canal redundante en espera activa ("*hot standby*"), se deja al usuario la elección de conmutar canales automáticamente cada 12 horas o conmutar solamente mediante control manual. (En ambos casos, el RFL 9300 conmutará automáticamente cuando falla el canal en uso).

Si se considera que los dos canales son de similar calidad (igual disponibilidad, relación S/R, etc.), se debe usar el ajuste AUTO. Si se prefiere uno de los canales, se debe usar el ajuste MAN. (Un ejemplo de esto es un enlace de microondas de propiedad privada respaldado por una línea telefónica rentada.) Aquí, el usuario daría al RFL 9300 un comando para trabajar todo el tiempo en el canal de microondas. A intervalos regulares (como una vez a la semana), el RFL 9300 podría ser conmutado manualmente al canal de línea rentada durante un rato para monitorear el estado del canal en espera. COM MODE no aparece en pantalla cuando el RFL 9300 está configurado para funcionamiento con 3 terminales.

La conmutación manual de canal está controlada por el Parámetro #49 más abajo.

4.2.29 ACT CHAN - SELECCIÓN DE CANAL ACTIVO

El parámetro #49 (ACT CHAN) permite al operador dar un comando al RFL 9300 para que funciones sobre un canal seleccionado. Se puede poner o bien en "CH 1" (Canal 1) o bien en "CH 2" (Canal 2).

Después de hacer esta selección, el RFL 9300 se comunicará continuamente sobre el canal seleccionado, si el parámetro COM MODE descrito anteriormente se pone en "MAN." Si el parámetro COM MODE se pone en "AUTO," los canales se conmutarán cada 12 horas. Este parámetro se puede seleccionar en RFL 9300 equipados con dos módems, dos módulos de interfaz digital directo o dos módulos de transceptor de fibra óptica. No aparecerá en pantalla en unidades configuradas para funcionamiento con 3 terminales.

4.2.30 G B4 TRP - SEGURIDAD ANTES DEL DISPARO

Parámetro #50 (G B4 TRP)

a. Sistemas de 2 terminales: Bloquea el disparo hasta que se han recibido al menos un total de 4 mensajes CCD u 8 WCM en sucesión desde la estación remota sin que se calcule un disparo permisivo o hasta que el Controlador de Comunicaciones señalice que se ha establecido un canal despejado con el terminal remoto. La Seguridad antes del disparo está activa cuando el RFL 9300 se pone “en línea” siguiendo a la inicialización o después de un avería en las comunicaciones. Si se calcula un disparo mientras la función está activa la cuenta de mensajes de señal de control recibida se repondrá a cero y se volverá a instaurar la secuencia de habilitación de disparo.

b. Sistemas de 3 terminales: Bloquea el disparo hasta que al menos un total de 8 mensajes de control, ya sean CCD o WCM o una mezcla de estos dos mensajes, han sido recibidos en sucesión desde las estaciones remotas sin que se calcule un disparo permisivo o hasta que los Controladores de Comunicaciones señalicen que se ha establecido un canal despejado con ambos terminales remotos. La Seguridad antes del disparo está activa cuando el RFL 9300 se pone “en línea” siguiendo a la inicialización o después de un avería en las comunicaciones. Si se calcula un disparo mientras la función está activa la cuenta de mensajes de señal de control recibida se repondrá a cero y se volverá a instaurar la secuencia de habilitación de disparo.

G B4 TRP se puede poner en ENABLE o en DISABLE.

Este parámetro debe ser inhabilitado si la capacidad de habilitar el disparo rápidamente después de que una interrupción de las comunicaciones tome precedencia sobre la seguridad aportada por esta función.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.31 RS232 BD - TASA DE BAUDIOS DEL RS-232

El parámetro #51 (RS232 BD) permite al operador seleccionar una de tres tasas de baudios para el puerto RS-232 del RFL 9300: 1200, 2400, o 9600 baudios. Se debe poner un valor que coincida con la tasa de baudios del equipo que será conectado al RFL 9300 a través del conector J1 del RS232 en el módulo de E/S de relés (Sección 20). Si no se está seguro, ponga el Parámetro #52 a "9600;" esto funcionará en la mayoría de los casos.

NOTE

El Parámetro #51, Tasa de baudios, no aparece en los menús APRIL mostrados en las Figuras 6-10 y 6-11. Esto significa que la Tasa de Baudios solo se puede programar mediante el panel de pantalla del RFL 9300.

4.2.32 RS232 PR - PROTOCOLO RS-232

El parámetro #52 (RS232 PR) permite al operador seleccionar el protocolo de enlace para el puerto RS-232 del RFL 9300. Hay dos protocolos disponibles: XON/XOFF y RTS/CTS.

El enlace XON/XOFF se denomina también "enlace por software." Usa comandos enviados a través del puerto para controlar el flujo de datos, y no requiere ninguna conexión adicional de cables. El enlace RTS/CTS se denomina también "enlace por hardware," y requiere dos conexiones adicionales de cables. Cuando se usa enlace RTS/CTS y el RFL 9300 está listo para recibir caracteres, pone alta la línea RTS. El RFL 9300 no transmitirá sus caracteres hasta que vea que la línea CTS se pone alta.

El parámetro #52 se debe poner de manera que coincida con el protocolo del equipo que será conectado al RFL 9300 a través del conector J1 del RS232 en el módulo de relés de E/S (Sección 22). Si no se está seguro, ponga el parámetro #52 a "XON/XOFF;" esto funcionará en la mayoría de los casos.

NOTA

Parámetro #52, Protocolo RS-232, no aparece en los menús APRIL mostrados en las Figuras 6-10 y 6-11. Esto significa que el protocolo solo se puede programar mediante el panel de pantalla del RFL 9300.

4.2.33 SEL POLE – RELÉ DE POLO SELECTIVO

El parámetro #141 (SEL POLE) es utilizado en aplicaciones monopolares. El algoritmo estándar de disparo monopolar dispara únicamente la fase fallida para la falla de una fase a tierra, y dispara todas las fases para una falla multifase que ocurra dentro de un intervalo de 3 segundos. Si el relé de polo selectivo es habilitado solo las fases fallidas son disparadas. Esto significa que una falla podría resultar en una, dos o tres fases disparadas. SEL POLE no aparece menos que el relevador este configurado para operación monopolar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4.2.34 TRIP RLS – LIBERACIÓN DE DISPARO

El parámetro #145 (TRIP RLS) determina el método utilizado por el controlador de pantalla para liberar una salida de señal de disparo enclavada. Tres métodos de liberación de disparo están disponibles:

1. La salida de disparo se desenclavara cuando la señal de disparo interno y la señal del sensor de corriente de disparo DC no estén mas activas.
2. La salida de disparo será desenclavada 100ms después de que la señal interna de disparo no este mas activa.
3. La salida de disparo será liberada con un retardo de 0ms cuando la señal de disparo interna sea inactiva.

(Observe que las señales de disparo internas son suministradas por los controladores de fase)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 5. INSTALACIÓN

ADVERTENCIA

EL RFL 9300 DEBE SER PUESTO A MASA APROPIADAMENTE ENTES DE INTENTAR CONECTAR LA ENERGÍA DE ENTRADA. UNA MALA CONEXION DE MASA PUEDE RESULTAR EN AVERÍAS DEL SISTEMA, DAÑOS EN LOS EQUIPOS, O DESCARGAS ELÉCTRICAS.

PARA PONER A MASA EL RFL 9300, CONECTAR UN HILO DE 16 AWG O MAYOR ENTRE LA TOMA DE MASA EN LA PARTE POSTERIOR DEL CHASIS (VEA LA FIGURA 5-2) Y UNA MASA DE TIERRA SÓLIDA. EL HILO DE MASA SE DEBE MANTENER TAN CORTO Y RECTO COMO SEA POSIBLE, PARA MANTENER SU RESISTENCIA E INDUCTANCIA AL MÍNIMO.

EL RFL9300 TIENE UNA BARRA HORIZONTAL ATRAVESANDO LA PARTE TRASERA DE LA UNIDAD. SU PROPOSITO ES MANTENER TODOS LOS MODULOS TRACEROS AL MISMO POTENCIAL. ES CRITICO QUE TODOSLOS TORNILLOS DE LA BARRA SEAN INSTALADOS Y APRETADOS A 20 INCH-POUNDS DE TORQUE (2.26 NEWTON-METROS) CUANDO LA UNIDAD ESTE EN SERVICIO.

PRECAUCIÓN

Antes de intentar hacer conexiones, asegurarse de que la fuente de alimentación del RFL 9300's puede funcionar al voltaje de alimentación disponible. Esto se puede determinar comprobando la etiqueta en el panel frontal de la fuente de alimentación. si se conecta un voltaje erróneo a la fuente de alimentación, se pueden ocasionar daños a los componentes.

Durante el funcionamiento normal del sistema, la conmutación de los contactos de los relés puede producir picos de voltaje. Estos picos pueden viajar por los conductores de salida del relé e inducir corrientes en otros conductores. Estas corrientes inducidas pueden producir falsos disparos. Para reducir esta posibilidad, usar un par trenzado blindado para cada conductor de entrada, y poner el blindaje a masa solamente en el chasis del RFL 9300. Como precaución adicional, no poner juntos los conductores de entrada, salida y alimentación en el mismo mazo - mantenerlos tan apartados como sea posible.

NOTA

Los terminales específicos de los bloques de terminales de panel posterior se identifican mediante el número bloque de terminales seguidos por un guión y el número del terminal (TB1-1, TB1-2, TB1-3).

5.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección contiene instrucciones de instalación para el RFL 9300, incluyendo desembalaje, montaje, y cableado de interconexión.

5.2 DESEMBALAJE

El equipo RFL 9300 puede ser suministrado como un chasis individual o interconectado con otros chasis o en conjuntoscomo parte de un sistema. Los siguientes párrafos proporcionan instrucciones de desembalaje para chasis individuales, y chasis interconectados. Usar las instrucciones que sean aplicables a su equipo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

5.2.1 CHASIS INDIVIDUALES

Las unidades RFL 9300 suministrados como chasis individuales se embalan en sus propias cajas de envío:

1. Abrir cada caja con cuidado para asegurarse de que el equipo no resulta dañado.

2. Una vez que se ha sacado el chasis de la caja, examinar cuidadosamente todo el material de embalaje para asegurarse de que no se desecha ningún artículo de valor.

3. Quitar con cuidado los materiales de embalaje insertados en el chasis para mantener en su sitio todas las placas de circuito durante el tránsito.

4. Asegurarse de que todos los módulos del panel frontal están completamente asentados en el chasis.

5.2.2 CHASIS INTERCONECTADO

Las unidades del RFL 9300 encargadas como parte de un sistema más grande pueden ser interconectadas con otros chasis y montadas en un bastidor o armario de relés. También pueden ser montados sobre rieles de envío para instalación en un bastidor o armario en el sitio del cliente. En tales casos, la totalidad del conjunto está contenido en una jaula de madera o enviado mediante un furgón para transporte aéreo:

1. Si el equipo está contenido en una jaula, abrir ésta con cuidado para evitar dañar el equipo.

2. Sacar el equipo de la jaula y examinar cuidadosamente todo el material de embalaje para asegurarse de no se desecha ningún artículo de valor.

3. Quitar con cuidado los materiales de embalaje insertados en el chasis individual para mantener en su sitio todas las placas de circuito durante el tránsito.

4. Asegurarse de que todos los módulos del panel frontal están completamente asentados en el chasis.

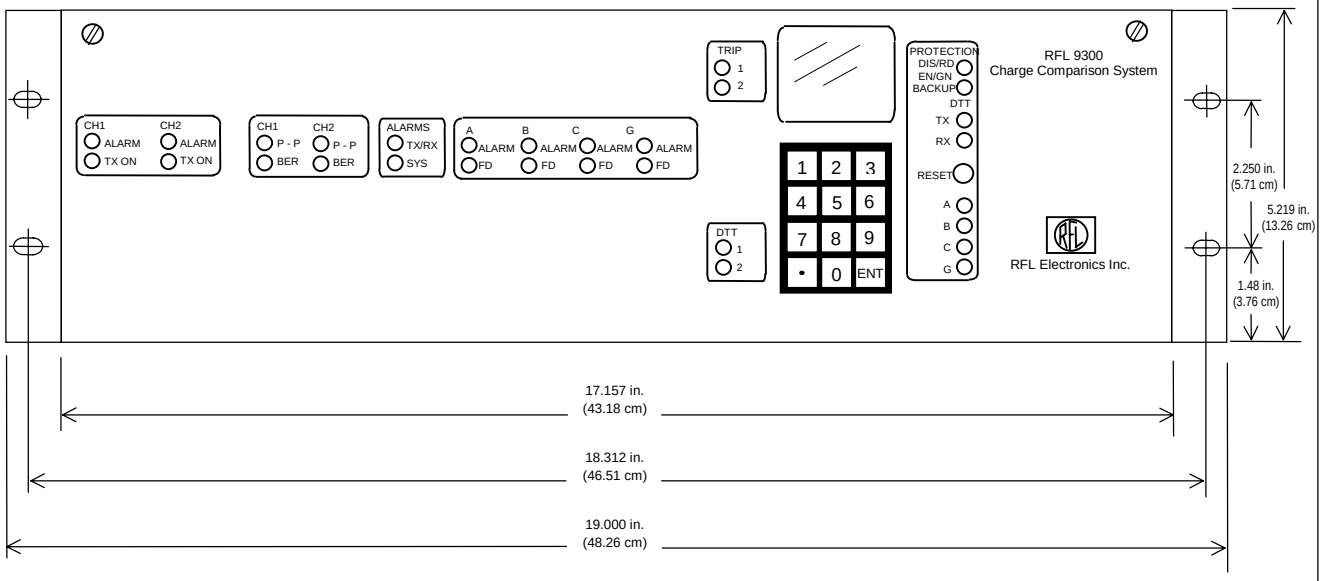
5.3 MONTAJE

Después de desembalar, el equipo del RFL 9300 se debe montar de forma segura, usando los procedimientos de los siguientes párrafos.

5.3.1 CHASIS INDIVIDUALES

Los RFL 9300 alojados en chasis individuales tienen dos orejetas de montaje (una en cada lado). El tamaño de los agujeros y las separaciones están conformes con los estándares EIA, así que el RFL 9300 se puede montar en cualquier bastidor o armario estándar de 19 pulgadas. Las dimensiones completas del chasis se muestran en las Figuras 5-1 y 5-2.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



NOTE: Overall depth of chassis is 16 in. (40.6 cm)

Figura 5-1. Dimensiones de montaje de chasis RFL9300 sin la opción de disparo monopolar.

AVISO

EN LA INSTALACIÓN INICIAL, ASEGÚRESE DE QUE TODOS LOS MÓDULOS DEL PANEL DELANTERO ESTÉN ASENTADOS COMPLETAMENTE EN LOS CONECTORES ANTES DE APLICAR ENERGÍA A LA UNIDAD.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

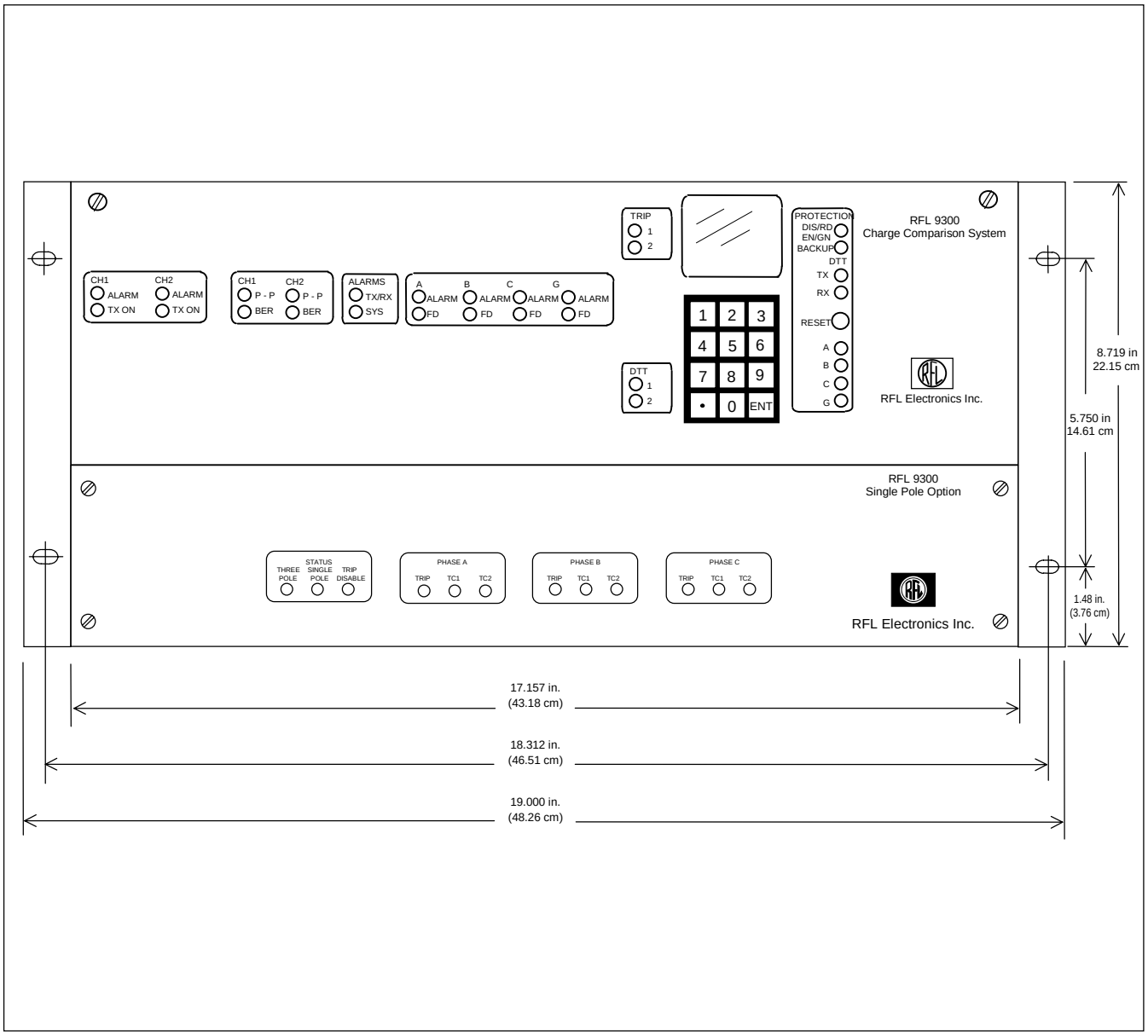


Figura 5-2. Dimensiones de montaje de chasis RFL9300 con la opción de disparo monopolar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

PRECAUCIÓN

Cualquier instalación que lleve incluido un armario con un bastidor extraible debe ser asegurado firmemente al suelo. Esto evitará que el armario se caiga hacia delante cuando se saque el bastidor hacia fuera.

5.3.2 CHASIS INTERCONECTADO INSTALADO EN BASTIDOR O ARMARIO

Los sistemas montados en bastidores o armarios en la fábrica han de ser colocados en posición y luego atornillados al suelo o a la pared, según sea lo más apropiado, para asegurar el equipo en su sitio. El tipo de ferretería usado dependerá de la superficie en particular en la que el bastidor o armario está siendo montado. A causa de esto, la ferretería de montaje no se suministra con el bastidor o armario.

5.3.3 CHASIS INTERCONECTADO MONTADO EN RIELES DE ENVÍO

El equipo a instalar en un bastidor o armario en el sitio del cliente se monta sobre riel de envío en la fábrica. Para quitar los rieles de envío y montar el equipo, proceda como sigue:

1. Colocar el equipo tan cerca como sea posible del frente del bastidor o armario. Gire el equipo de manera que los paneles posteriores se enfrenten al frontal del bastidor o armario.

2. Quitar todos los tornillos que fijan los raíles de envío al equipo.

3. Deslizar el equipo hacia el interior del bastidor o armario.

4. Instalar y apretar los tornillos a todos los paneles para fijar el equipo en su sitio.

5.4 VENTILACIÓN

Los márgenes de temperatura de funcionamiento del RFL 9300 especificados son como sigue:

Chasis de montaje horizontal: -20°C a +60°C (-4°F a +140°F).

El funcionamiento a temperaturas más altas puede afectar la fiabilidad y desempeño del sistema. Los terminales del RFL 9300 instalados en armarios incorporados deben ser ventilados para mantener la temperatura del interior del armario dentro de los límites.

5.5 CONEXIONES ELÉCTRICAS

Los siguientes párrafos describen las conexiones eléctricas que se deben hacer cuando se instala el RFL 9300. Las conexiones eléctricas constan de lo siguiente: conexiones entre el RFL 9300 y la línea protegida, las conexiones de comunicaciones entre los terminales locales y remotos del RFL 9300, y conexiones IRIG-B. Las vistas traseras de las tres configuraciones del RFL 9300 se muestran en las Figuras 5-3 a la 5-5, son diagramas de cableado **típicos** que muestran las conexiones eléctricas que se deben hacer entre el RFL 9300 y los transformadores de corriente de la línea protegida. La figura 5-6 da un vistazo de una instalación típica de dos terminales. La figura 5-7 da un vistazo de una instalación típica de tres terminales. Para más detalles sobre las conexiones requeridas en su aplicación, consultar los diagramas “como se entrega” ("as supplied") que acompañan a su RFL 9300.

También se suministra información en esta sección sobre cómo hacer conexiones de módem, conexiones de fibra óptica, conexiones de digital directo, y conexiones IRIG-B. Use las instrucciones que sean aplicables a su equipo, e ignore el resto.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

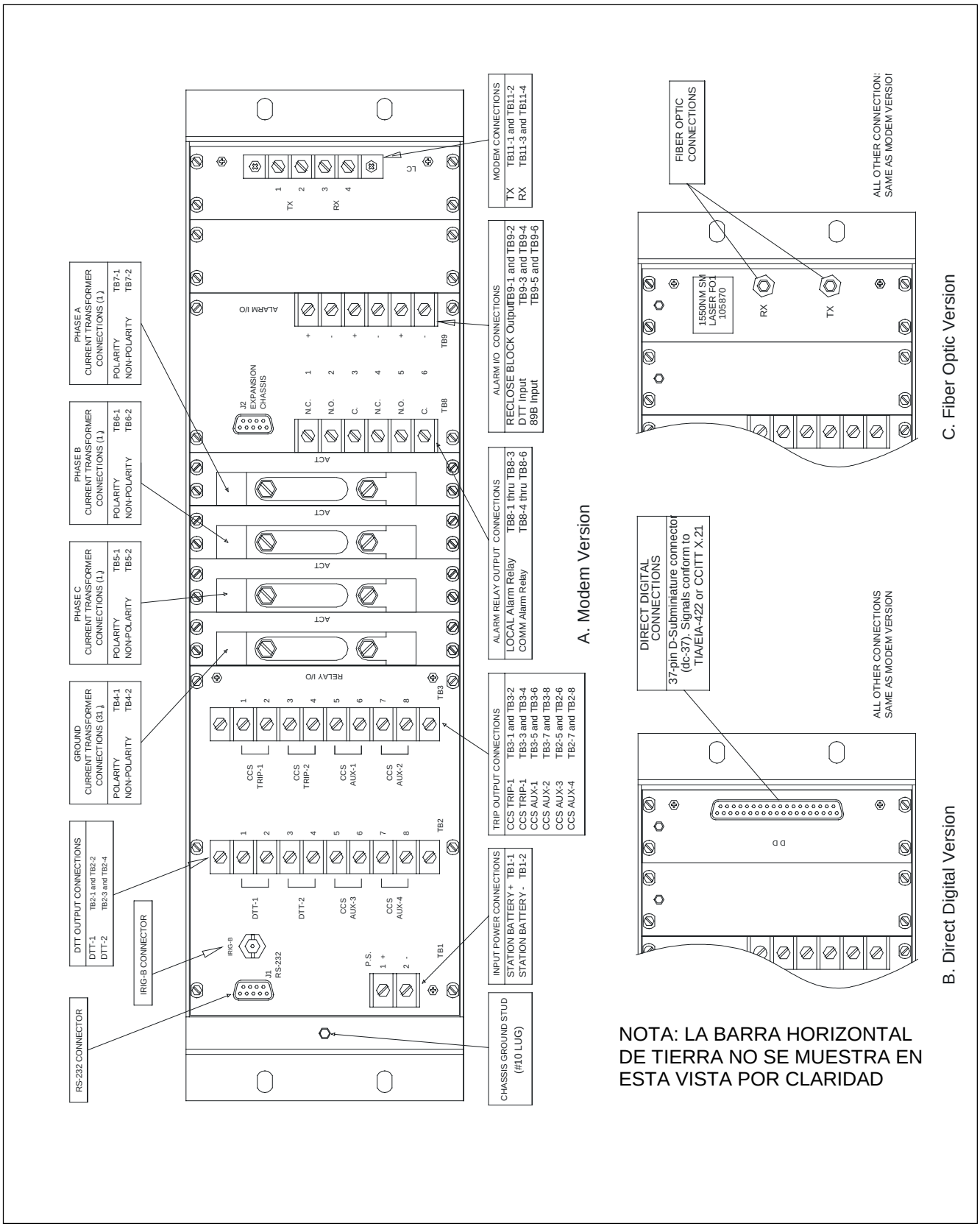


Figura 5-3. Vista trasera de un típico sistema de comparación de carga RFL9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

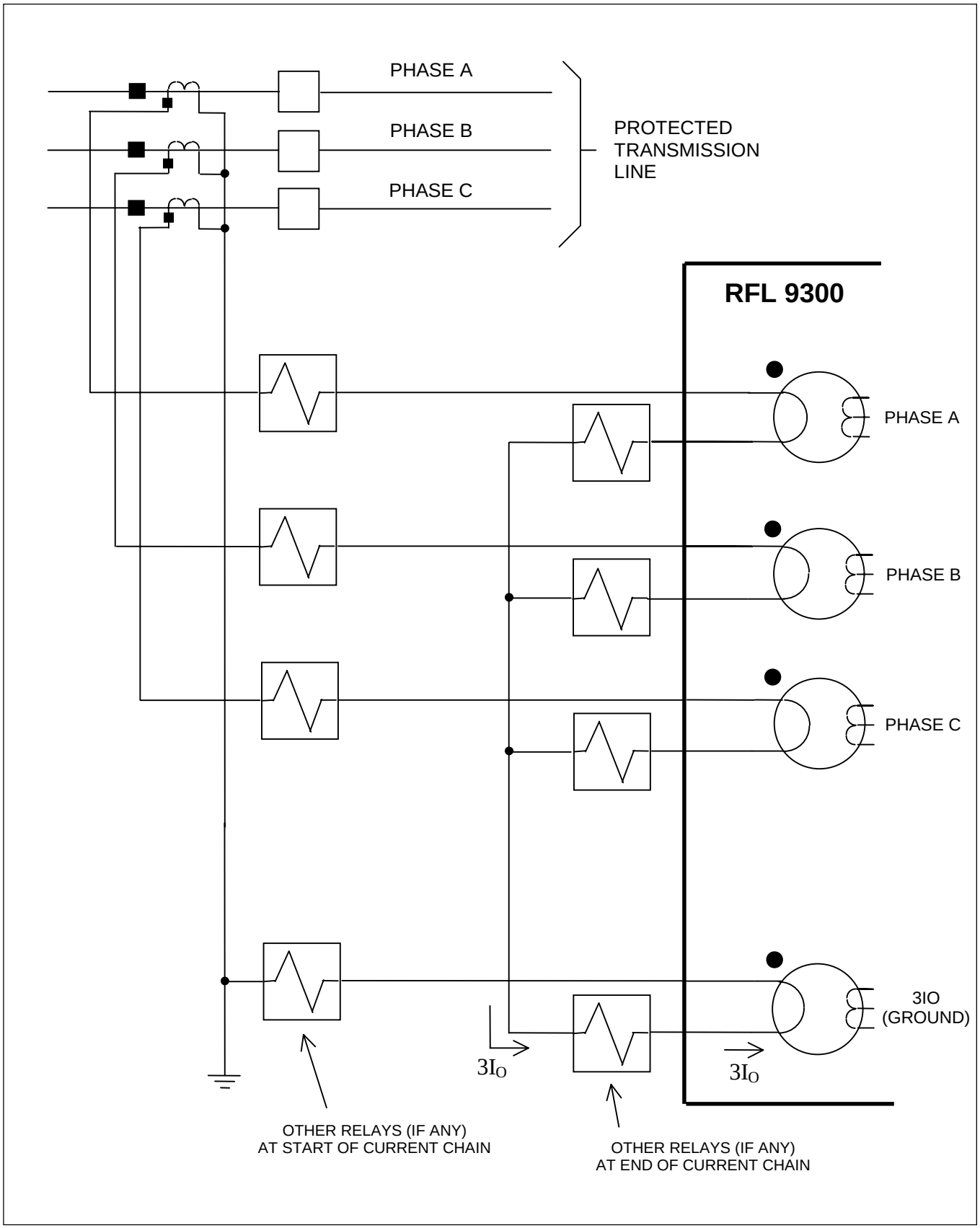


Figura 5-4. Conexiones eléctricas entre el RFL9300 y los transformadores de corriente de la línea protegida.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

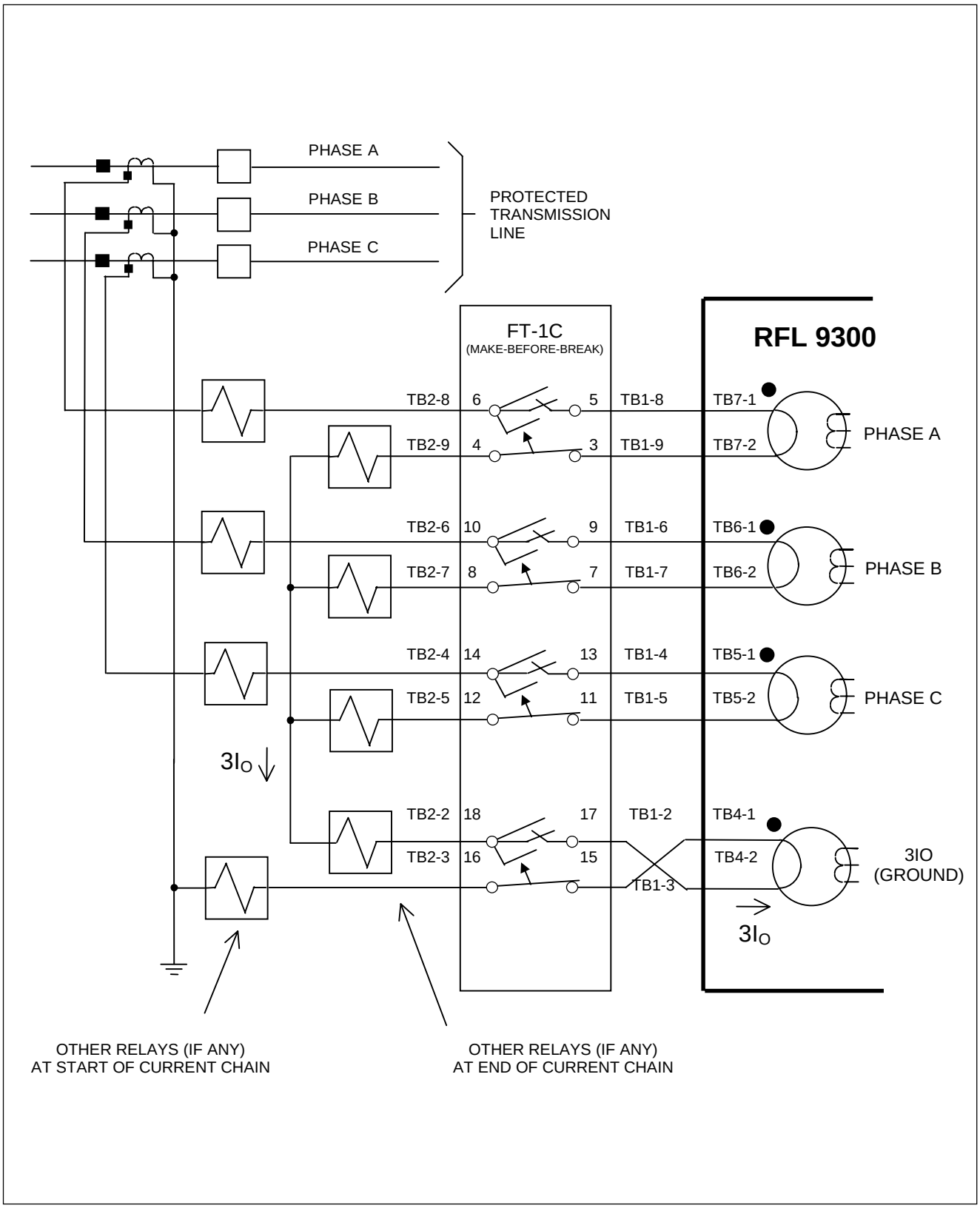


Figura 5-5. Conexiones eléctricas entre el RFL9300 con chasis opcional de interruptores de prueba y los transformadores de corriente de la línea protegida.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

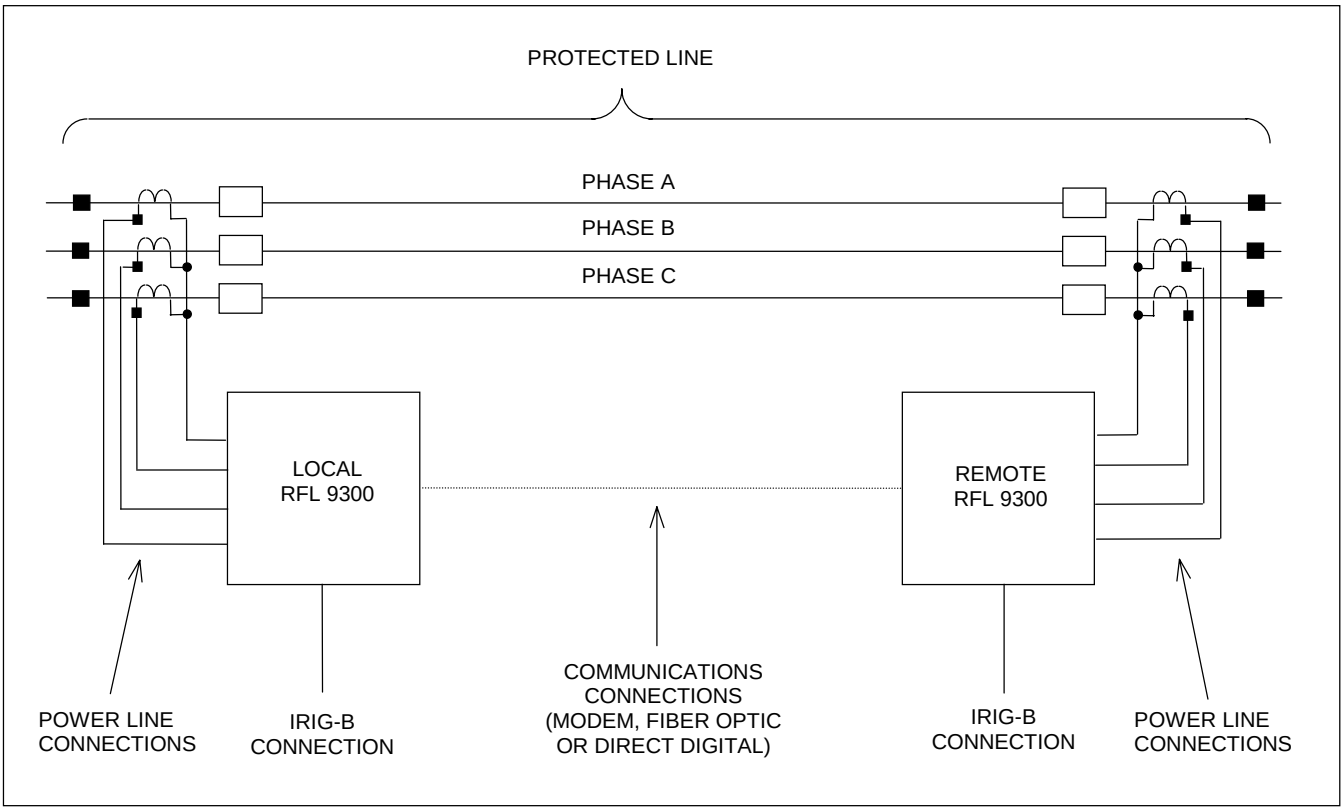


Figura 5-6. Vista general de Instalación típica del RFL9300 para Aplicaciones de dos terminales

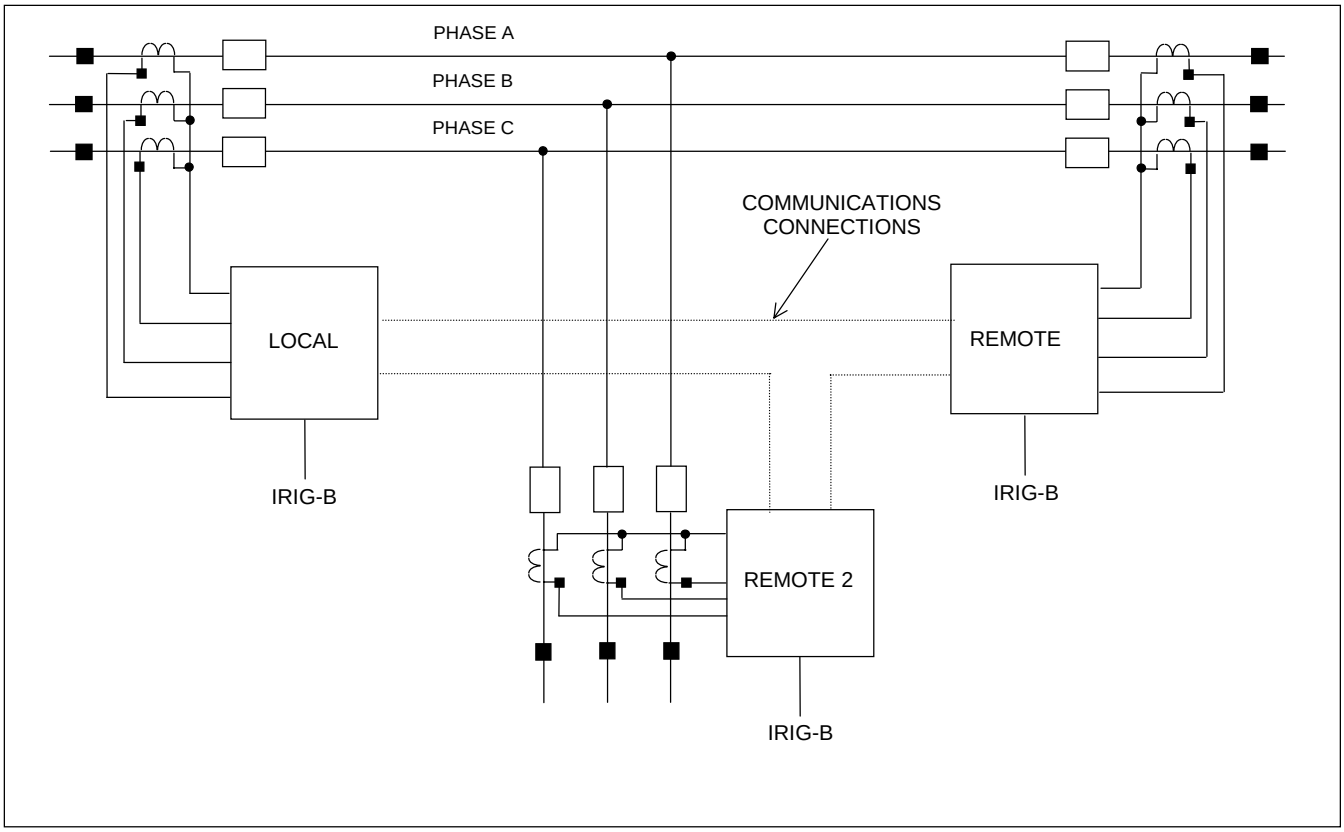


Figura 5-7. Vista general de Instalación típica del RFL9300 para Aplicaciones de tres terminales

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

5.6 CONEXIONES DE MÓDEM

Los siguientes párrafos proporcionan información para hacer conexiones al módem del RFL 9300. Se puede encontrar información adicional en la Sección 24, y en el Apéndice A al final de este manual.

5.6.1 CONTROL DEL NIVEL DA SALIDA

Hay un potenciómetro de 21 vueltas en el frente del Módulo de Módem RFL 93B MO. Este permite que se ajuste el nivel de transmisión. La salida del transmisor será de alrededor de +8 dBm cuando el potenciómetro está completamente en sentido horario, y alrededor de -20 dBm cuando está completamente en sentido antihorario.

5.6.2 CONEXIONES DE E/S DEL MÓDEM

Las conexiones se hacen al Módulo de Módem RFL 93B MO a través del Módulo de Entrada de / Salida de Acoplamiento de Línea 93 LC I/O, que está directamente detrás del módulo RFL 93 MO. (Ver Figura 5-1a.) Se deben usar pares trenzados blindados cuando se hagan conexiones entre el 93 LC I/O y la línea telefónica.

Aunque los transformadores del módulo de E/S RFL 93 LC están especificadas para 3750 Vca de aislamiento, las pantallas de los pares trenzados se deben conectar a la toma de masa de la parte posterior del RFL 9300. (Ver las Figuras 5-3) En la caja de unión de la línea de teléfono, los blindajes se deben conectar al bus de masa. Esto proporcionará una masa de equipo así como blindaje capacitivo.

Si hay una diferencia de potencial de masa significativa entre el RFL 9300 y la caja de unión de la línea de teléfono, pueden circular altas corrientes a través delas pantallas. Esto podría causar daños térmicos a los cables. Para evitar dichos daños, se debe hacer una conexión fuerte de cobre en paralelo con las pantallas para que transporten la corriente.

5.6.3 COMUNICACIONES DE LA LÍNEA TELEFÓNICA

Si se está usando una línea arrendada Tipo 3002 sin condicionar para comunicaciones entre las unidades RFL 9300, pida a su compañía telefónica una línea SPOA (Service Performance Objective Class A). Esto garantizará las comunicaciones antes de, durante, y después de una situación de fallo. Su compañía telefónica local debe ser capaz de proporcionar más información sobre líneas telefónicas y protección de línea SPOA, o se puede ponerse en contacto con la fábrica. Para más información sobre SPOA Clase A, ver el Apéndice B.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ADVERTENCIA

LOS MÓDULOS DE E/S DE FIBRA ÓPTICA RFL 93 FT I/O-13L USAN UNA FUENTE DE LUZ LÁSER QUE PRODUCE UNA RADIACIÓN INVISIBLE. SI SU RFL 9300 ESTÁ EQUIPADO CON UNO DE ESTOS MÓDULOS DE E/S, MIRAR DIRECTAMENTE AL HAZ DE LUZ PUEDE RESULTAR EN DAÑOS A LOS OJOS Y POSIBLE CEGUERA. NO MIRAR NUNCA DIRECTAMENTE AL HAZ DE LUZ Y TENER CUIDADO DE QUE EL BRILLO DE LA LUZ NO SE PROYECTE CONTRA NINGUNA SUPERFICIE REFLEJANTE.

LA FUENTE LÁSER ES UN PRODUCTO LÁSER CLASS IIIb, QUE USA FOSFURO DE ARSENIURO DE GALIO INDIO. SU MÁXIMA POTENCIA DE SALIDA RECOMENDADA ES 7 mW. CUMPLE LOS ESTÁNDARES DHHS APLICABLES BAJO EL ACTA DE 1968 DE CONTROL DE RADIACIÓN PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD.

5.7 CONEXIONES DE FIBRA ÓPTICA

Si su RFL 9300 está equipado con módulos de fibra óptica, se deben conectar cables flexibles (pigtails) de fibra óptica a los módulos de E/S de fibra óptica en la parte posterior del chasis. se usan conectores de fibra óptica Amphenol de la Serie 906 (o su equivalente) con fibras multimodo; se usan conectores Tipo ST con fibras de modo simple. El conector exacto usado dependerá de los módulos de E/S de fibra óptica que estén instalados en el RFL 9300, y el cable óptico específico que esté siendo usado.

Cuando se conectan los cables flexibles de fibra óptica, asegurarse de que los conectores están apropiadamente alineados antes de apretarlos, y después apretarlos completamente. Esto ayudará a reducir al mínimo las pérdidas en el conector.

5.8 CONEXIONES DE DIGITAL DIRECTO

Los RFL 9300 equipados con uno o más Módulos de E/S Digital Directo RFL 93 DD requieren cables blindados con un conector metálico con carcasa DC-37 (37 pines D-subminiatura). La masa del blindaje (masa del chasis) se debe conectar tanto en el RFL 9300 como en el equipo de comunicaciones digital (DCE). Se debe proveer una sólida conexión de bus de masa en el RFL 9300 y el DCE **que sea independiente de la conexión de la masa del blidaje**. Altas corrientes de masa podrían dañar la malla o perturbar las comunicaciones si no se proporciona un bus de masa. El RFL 9300 y el DCE deben estar cercanos uno de otro y en la placa de masa; se debe establecer un aislamiento en el interfaz DCE a DCE. El cable debe ser del tipo multipar especificado para la comunicación RS-422, y debe tener lámina y malla trenzada de masa. La masa trenzada se debe conectar a la carcasa metálica en el conector del DC-37 y al bus de masa de chasis. Un ejemplo de este tipo de cable es el Belden Tipo 8165; este cable proporciona una malla general más una malla en cada par individual.

Las asignaciones de pines para el conector DC-37 se muestran en la Tabla 5-1.

5.9 CONEXIONES DEL RELOJ IRIG-B

Las señales IRIG-B se usan para sincronizar el reloj interno de tiempo real del RFL 9300 para que a los eventos de alarma y a los eventos de disparo se les puedan poner marcas de tiempo precisas. La fuente del reloj IRIG-B está conectada al panel posterior del RFL 9300. La señal del IRIG-B entra en el 9300 a través del conector BNC en el módulo de E/S del relé como se muestra en las Figuras 5-3.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 5-1. Asignación de pines para el conector DC-37 en el modulo E/S digital directo RFL 93 DD

Pin No.	Signal Name	Description
1	SHLDGND	Shell ground (chassis ground)
19	GND	Signal ground
25	GND	Signal ground
7	+5V	+5-volt signal
4	SD A	TX DATA output + (RS-422)
22	SD B	TX DATA output -
5	ST A	SEND TIMING input + (RS-422)
23	ST B	SEND TIMING input -
6	RD A	RX DATA input + (RS-422)
24	RD B	RX DATA input -
8	RT A	RECEIVE TIMING input + (RS-422)
26	RT B	RECEIVE TIMING input -
33	/ALARM	EXTERNAL ALARM input (logic - level). Pull-up to +5V to drive alarm; low to signal ground

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 6. FAMILIARIZACIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN

La información de esta sección le familiarizará a Vd. con el funcionamiento del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300. Se muestran y describen todos los controles e indicadores. En esta sección se presenta un procedimiento básico de arranque, y se incluyen procedimientos para cada uno de los cuatro modos de pantalla (STANDBY, READ, STARTUP y PROGRAM). También se da información sobre el acceso al RFL 9300 a través de su interfaz RS-232.

Cada uno de los módulos relacionados a continuación tiene una versión de software asociado con él.

Parameter No.	Display	Module
103	SWID CC1	93B CC
104	SWID CC2	93B CC (1)
105	SWID SV	93B SV
106	SWID PCA	93B PC (Phase A)
107	SWID PCB	93B PC (Phase B)
108	SWID PCC	93B PC (Phase C)
109	SWID PCG	93B PC ($3I_0$)
110	SWID DC	93B DISPLAY

(1) Este módulo solo está presente en la preparación del RFL 9300 para el uso en líneas de tres terminales.

Usar la pantalla READ del panel frontal del RFL 9300(descrito más adelante en esta sección), para determinar las versiones de software que hay en su equipo. Esta versiones de software reflejan el software más reciente que estaba en efecto en el momento en que se envió la unidad.

6.2 CONTROLES E INDICADORES

Los paneles frontales de los módulos de placas de circuito en cada RFL 9300 contienen controles e indicadores que se utilizan para preparar el RFL 9300 para su uso, y monitorear las funciones del sistema. Estos controles e indicadores se muestran en la Figura 6-1, y se describen en la Tabla 6-1. El teclado del RFL 9300 se muestra en la Figura 6-2; las funciones de sus tecla se describen en la Tabla 6-2. La tabla 6-3 contiene información general sobre los módulos delRFL9300 y la figura 6-3 muestra las localidades de los módulos en el chasis del RFL9300.

6.3 PROCEDIMIENTOS DE PUESTA EN MARCHA

6.3.1 PROCEDIMIENTOS DE PUESTA EN MARCHA PARA UNA INSTALACIÓN DE DOS TERMINALES

El siguiente procedimiento se usa para poner en marcha dos relés RFL 9300. Se pueden instalar o bien a ambos extremos de una línea protegida, o bien se pueden ubicar las unidades una junto a otra en un laboratorio.

NOTE

Es posible poner en marcha un único RFL 9300 que esté en comunicación consigo mismo (con su transmisor conectado a su propio receptor). Este procedimiento se describe en la Sección 8 de este manual.

La propiedad de direccionamiento puede ser inhabilitada poniendo las direcciones local y remota a “0000”. Vea el párrafo 6.6 para más información.

>> El texto continúa en la página 6-7 <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

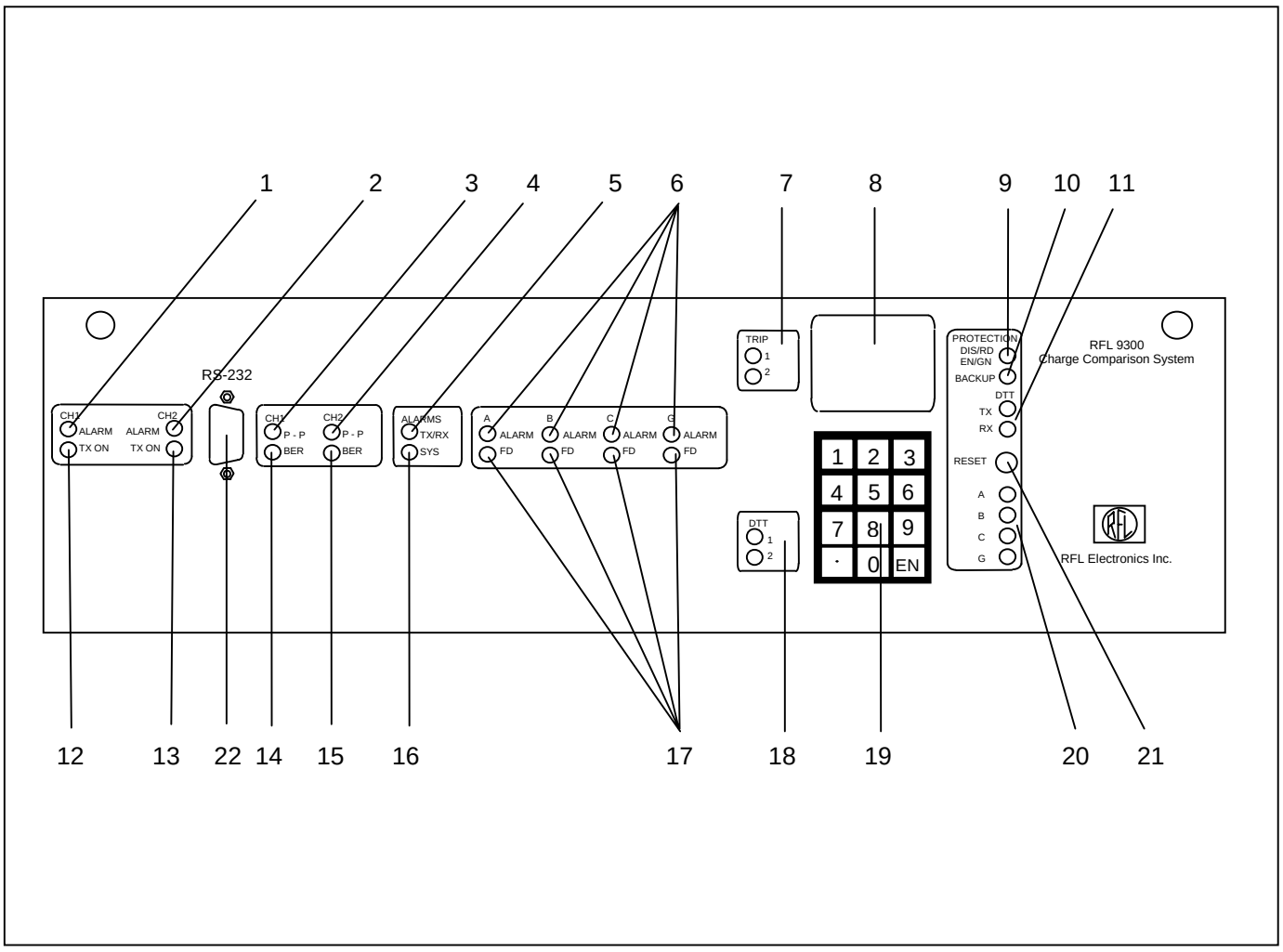


Figura 6-1. Controles e indicadores, sistema de comparación de carga RFL9300 para tres terminales típico

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 6-1. Controles e indicadores, sistema de comparación de carga RFL9300 para tres terminales típico

Item	Description or Marking	Function
1	CH1 ALARM indicator	Lights when there is a failure in CH1 communication
2	CH2 ALARM indicator	Lights when there is a failure in CH2 communication
3	CH1 P-P indicator	Lights when a Channel 1 ping-pong test (round-trip delay measurement) is successful.
4	CH2 P-P indicator	Lights when a Channel 2 ping-pong test (round-trip delay measurement) is successful.
5	TX/RX ALARM indicator	Lights when a communications failure is detected.
6	ALARM indicators	Lights when a problem is detected in a specific phase controller module.
7	TRIP relay target indicators	Light when the CCS TRIP relay contacts are carrying dc trip currents of at least 0.2 ampere (STD.). These indicators are latched in non-volatile memory, and can only be reset by pressing the RESET switch.
8	Alphanumeric display	Indicates operating status, parameter values, and alarm codes. The display contains 16 alphanumeric LED readouts, arranged in two eight-character lines. The top line displays either the mode or the selected operating parameters within each mode. The bottom line displays additional information about the mode or parameter appearing on the top line.
9	PROTECTION indicator	Lights green when protection is enabled; turns red when trip function outputs are disabled.
10	BACKUP indicator	Lights red when RFL 9300 backup is active.
11	DTT targets	Indicate direct transfer trip status: TX:Lights when DTT command is sent to remote unit. RX:Lights when DTT command is received from remote unit. These indicators are latched in non-volatile memory, and can only be reset by pressing the RESET switch.
12	CH1 TX ON indicator	Lights when the CH1 transmitter is functioning
13	CH2 TX ON indicator	Lights when the CH2 transmitter is functioning
14	CH1 BER indicator	Lights when the CH1 bit error rate (BER) is within limits.
15	CH2 BER indicator	Lights when the CH2 bit error rate (BER) is within limits.
16	SYS ALARM indicator	Lights when a system problem not involving communications is detected.
17	FD indicators	Lights when fault detector for that phase produces an output.
18	DTT target indicators	Light when the DTT trip circuit carries dc currents of at least 0.1 ampere. These indicators are latched in non-volatile memory, and can only be reset by pressing the RESET switch.
19	Keypad	Used to enter security codes, parameter numbers and select parameter values. (See Figure 6-2 and Table 6-2 for more information on keypad functions.) If the RFL 9300 is in the PROGRAM mode and the keypad is not used for four minutes, the RFL 9300 will automatically return to STANDBY mode. If it is in the READ mode, the time-out is extended to two hours.
20	TRIP indicators	Light to indicate the phase controller has issued a trip signal: A: Phase A trip. B: Phase B trip. C: Phase C trip. G: Ground ($3I_0$) trip. These indicators are latched in non-volatile memory, and can only be reset by pressing the RESET switch.
21	RESET switch	Used to manually reset alarms. When this switch is pressed, all indicators on the display module (except PROTECTION and BACKUP) will light for three seconds to test their function before they are reset. After the indicators on the RFL 93B DISPLAY module go off, indicators 5, 6, 7 & 16 will light. If the RESET switch is pressed while the RFL 9300 is in the READ or PROGRAM mode, the RFL 9300 will return to the STANDBY mode.
22	RS-232 connector	Allows a user to connect a PC to access the RFL 9300. See paragraph 6.5 for more information.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

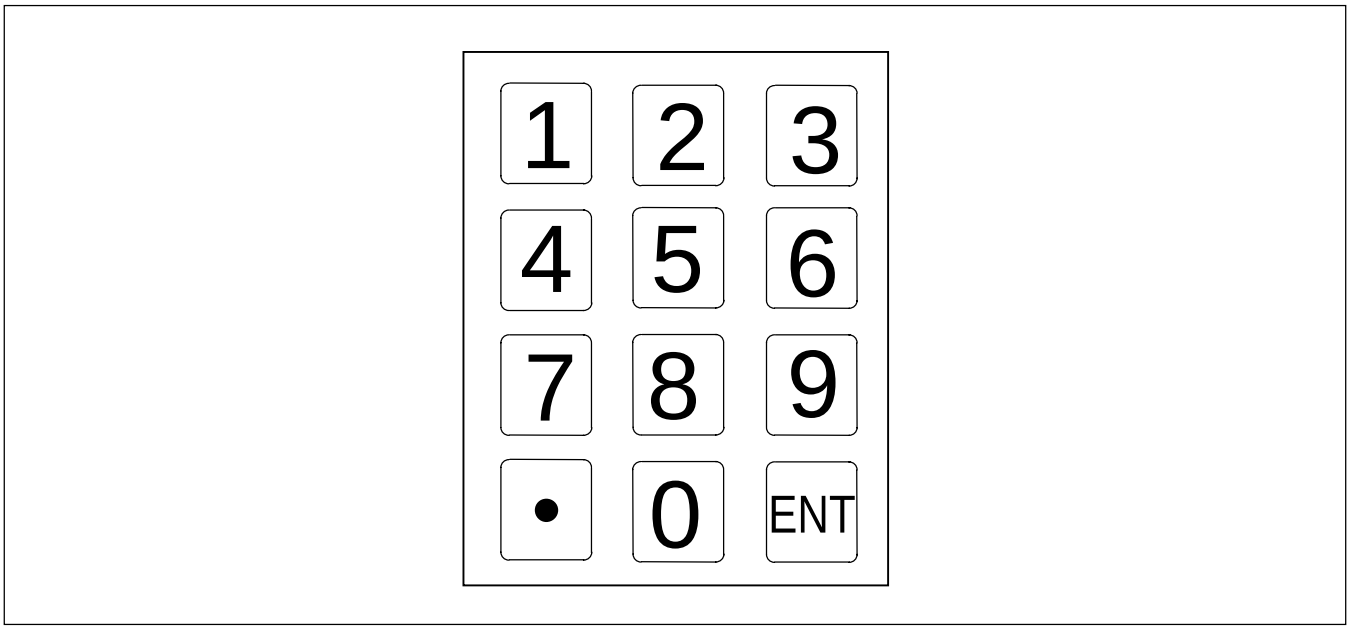


Figura 6-2. Teclado del RFL 9300

Tabla 6-2. Funciones del teclado, Sistema de comparación de carga RFL 9300

Key Marking	Function
[1] al **[9]**, **[0]**	Utilizados para introducir los códigos de seguridad requeridos para entra o salir de algunos modos de Pantalla. También utilizados para introducir los números de parámetro listados en la tabla 6-5 o 6-6 (según aplique).
[8] and **[0]**	Cuando no son activadas para entrada numérica, estas teclas se usan para recorrer las selecciones de opción para cada modo o parámetro presentado en la línea inferior de la pantalla.
[9]	Cuando no es activadas para entrada numérica, se usan para moverse hacia atrás a través de los parámetros; funciona al contrario que la tecla **[ENT]**, que se mueve hacia adelante a través de los parámetros. (Los cambios que se hacen a los valores solo son aceptados cuando se usa la tecla **[ENT]**.)
[.]	Activa las funciones numéricas de las teclas **[0]** a **[9]**.
[ENT]	Usada para recorrer los modos de pantalla. Una vez que se ha entrado en un modo de pantalla, la tecla **[ENT]** se puede usar para moverse de un parámetro de pantalla al siguiente. La tecla **[ENT]** se usa también para introducir cambios en estos parámetros.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 6-3. Información general de los módulos del RFL 9300

Module Description	Model Number	Assembly Number	Module Position Numbers (See Figure 6-3)	Module location	Additional Information
Display Module	93B DISPLAY	106320	10	Front	Section 9
Supervisor Controller Module	93B SV	106300	5	Front	Section 10
Auxiliary Current Transformer I/O Module	93B ACT I/O	106345-1, -5	13 - 16	Rear	Section 11
Phase Controller Module	93B PC	106370	6 thru 9	Front	Section 12
Communications Controller Module	93B CC (1)	106365	3	Front	Section 13
		BLANK	4	Front	
	93B CC (1)	106365	4	Front	
Modem Module	93B MO	106355	1 - 2	Front	Section 14
Line Coupler I/O Module	93 LC I/O	103835	18 - 19	Rear	Section 15
Direct Digital Interface I/O Module	93 DD I/O	103830-1	18 - 19	Rear	Section 16
Single Width Fiber Optic Transceiver Module (2)	93B FT/FR	106360	1 - 2	Front	Section 17
Single Width Fiber Optic I/O Modules	93 FT/FR I/O 8M 93 FT/FR I/O 13M 93 FT/FR I/O 13S 93 FT/FR I/O 13SL 93 FT/FR I/O 15SL	105850 105855 105860 105865 105870	18 - 19	Rear	Section 18
Power Supply Module	93B 48DC PS 93B 125DC PS	106305-2 106305-3	11	Front	Section 19
Relay I/O Module	93B RELAY I/O	106385	12	Rear	Section 20
Alarm I/O Module	93 ALARM I/O	104775-1, -2 103850-1	17	Rear	Section 21
Short Haul Fiber Interface Module	93 SHFI	106340	18-19	Rear	Section 22
Fiber Service Unit	FSU 9V FSU 48V FSU 129V	105075-1 105075-2 105075-3	NA	External To Chassis	Section 22
G.703 Interface I/O Module	93 G.703	106730	18-19	Rear	Section 23
Single Pole Chassis	9300 SINGLE POLE TRIP	106700	NA	Below 9300 Chassis	Section 24
Chassis Assembly	9300B	105885	NA	NA	Section 25
Mother Board	93B INTER	105895	NA	Mounted inside Chassis Assembly	Section 25
RS-232 Front Panel Inter	RS-232	106775	NA	Behind Front Panel	Section 25
250V Power Supply Expansion Chassis	POWER CONV I/O 250VDC	105875	20	Mounted below Chassis Assembly	Section 26

1. Las instalaciones de dos terminales utilizan un 93B CC en cada sitio en la posición de modulo #3 con la posición de modulo #4 desocupada. Las instalaciones de tres terminales utilizan dos 93B CC en cada sitio, uno instalado en la posición de modulo #3 y otro instalado en la posición de modulo #4.
2. En un sistema de dos terminales el transceptor en la posición 1 corresponde al 93B CC en la posición 3. En un sistema de tres terminales el transceptor en la posición 2 corresponde al 93B CC en la posición 4. En un sistema de dos terminales en espera activa, los transceptores en las posiciones 1 y 2 corresponden a el 93B CC en la posición 3.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

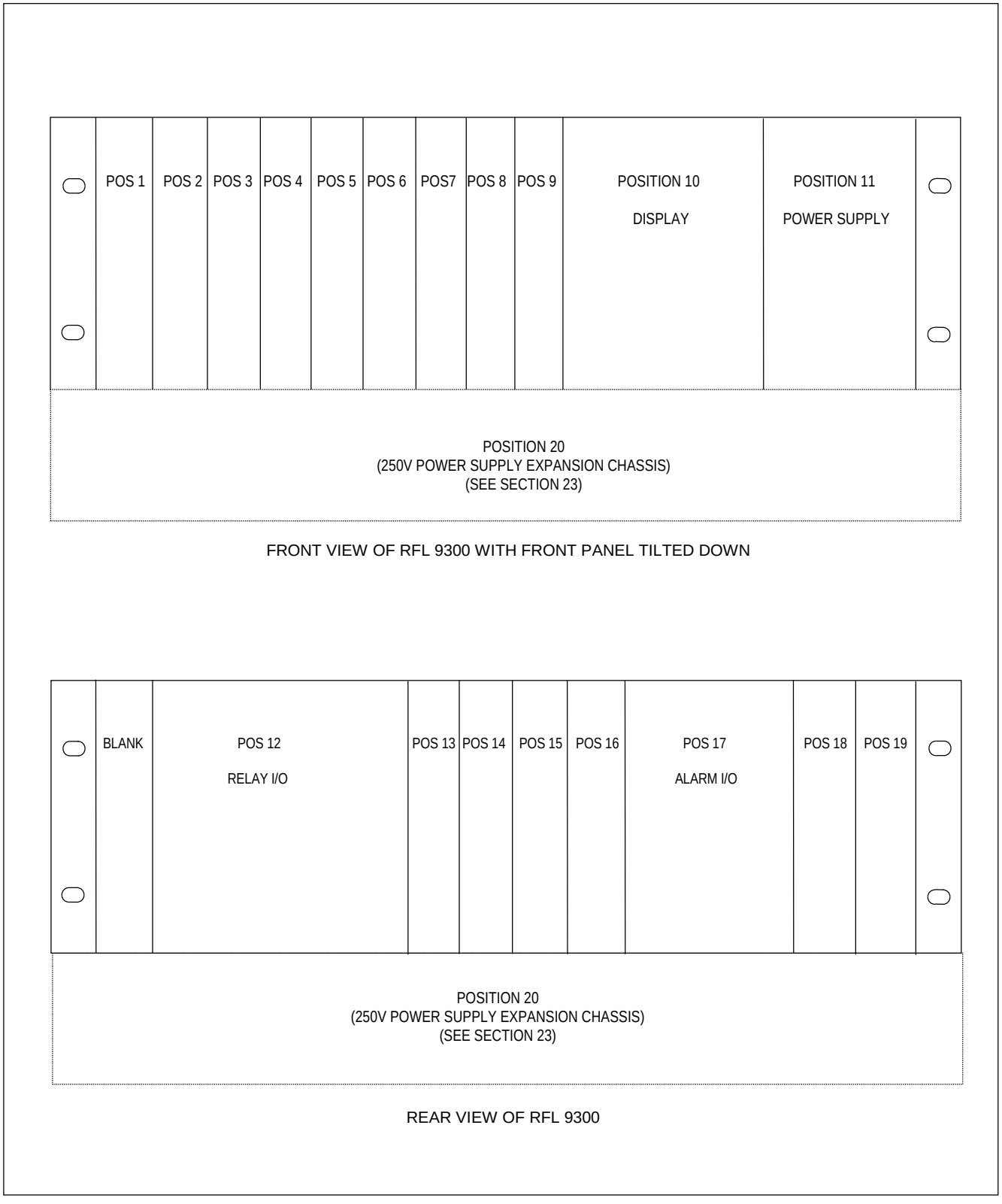


Figura 6-3. Numero de posiciones de modulo del RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

>>> Continuación del texto de la Pagina 6-1 <<<

NOTA

Los tiempos de espera relacionados en el siguiente procedimiento son para RFL 9300 equipados con módems. Algunos de estos tiempos de espera serán mucho más cortos para unidades equipadas con módulos digitales directos o fibra óptica.

Lleve a cabo todos los pasos del siguiente procedimiento en el orden presentado.

1. Verificar que todo el cableado del panel posterior fue hecho de acuerdo con los diagramas y la información de la Sección 5 de este manual. Si el RFL 9300 está equipado con módulos de fibra óptica, cerciorarse de que las fibras están también debidamente conectadas.

2. Establezca comunicación de voz con el operador del terminal remoto.

3. Verificar que todos los puentes de configuración del sistema del Módulo Supervisor (93A SV) están en las posiciones correctas que sean aplicables (1A o 5A, 50 HZ o 60 HZ, y 2T).

4. Encender el RFL 9300 **local** poniendo el interruptor POWER del módulo de la fuente de alimentación en la posición ON (arriba), y observar lo siguiente:

   a. Los tres indicadores del frontal de la fuente de alimentación se encenderán, indicando que la fuente de alimentación está funcionando normalmente. Las palabras "Please Wait" (Espere, por favor) aparecerán en la pantalla. Los indicadores de alarma rojos de los módulos 93A SV y 93A PC se encenderán, y sonará el zumbador.

   b. Si el zumbador resulta molesto, se puede apagar inhabilitando el parámetro #44 (zumbador de audio habilitado / inhabilitado) usando el modo PROGRAM, como se describe en el párrafo 6.4.4 más adelante en esta sección.

   c. Una luz verde se iluminara en el controlador de pantalla (EN/GN=enable/green). Esto significa que el disparo esta habilitado

   d. Después de unos pocos segundos, aparecerá la palabra "ALARM" intermitentemente en la línea superior de la pantalla, y típicamente aparecerán los números "16" , “35” y "46" en la línea inferior. Los números pueden ser diferentes debido a configuraciones de prueba en fábrica. (Una lista completa de códigos de alarma aparece en la Tabla 6-4 de esta sección.)

   e. RFL 9300 local permanecerá en este estado en tanto que el RFL 9300 remoto esté apagado.

5. Programe la dirección de transmisión del **RFL 9300 local** como sigue:

   a. En el teclado del módulo de pantalla pulsar la tecla ENT dos veces para entrar en la pantalla PROGRAM / DISABLE.

   b. Pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla PROGRAM / ENABLE.

   c. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

   d. Pulsar .248 ENT. Esto le llevará a la pantalla PH BIAS en modo de programación.

   e. Ir a la pantalla XMT ADD1 haciendo una de las cosas siguientes:

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

- Pulsar la tecla ENT repetidamente hasta llegar a la pantalla XMT ADD1.

- Mantener la tecla ENT pulsada para avanzar hasta la pantalla XMT ADD1.

- Introducir .46 ENT para ir a la pantalla XMT ADD1.

f. Pulsar 8 para retroceder, o Pulsar 0 para avanzar hacia la dirección de transmisión deseada para el RFL 9300 local. Manteniendo la tecla pulsada se acelerará la velocidad a la que cambian los números. Después de unos 5 segundos los números avanzarán de 100 en 100. Si se presiona 9, se cancelará el ajuste actual y volverá al ajuste anterior. La dirección de transmisión es seleccionable por el usuario desde 0016 a 4079. Esta dirección se transmite a la unidad remota correspondiente para verificación de la dirección. La suma de las direcciones local y remota debe ser igual a 4095. Por ejemplo, si la dirección de transmisión de la unidad local se pone a 4000, entonces la dirección de transmisión de la unidad remota se debe poner a 0095.

g. Para este procedimiento poga la dirección de transmisión del RFL 9300 local a 4000. Luego pulsar la tecla ENT.

h. Para salir del modo de programación pulsar .0 ENT. Esto le llevará a la pantalla EXIT. Si en la pantalla se lee EXIT/DISABLE pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla EXIT/ENABLE.

i. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

j. Pulsar .248 ENT.

k. La palabra ALARM estará aún en la línea superior de la pantalla, y típicamente aún aparecerán los números “16” , “35” y “46” en la línea inferior. Esto es porque el RFL 9300 remoto aún está apagado, y su dirección de transmisión no ha sido programada. Los números pueden ser diferentes debido a ajustes de prueba de fábrica. (Una lista completa de códigos de alarma aparece en la Tabla 6-4 de esta Sección).

l. Esto completa la programación de la dirección de transmisión de la unidad local.

6. Encender el **RFL 9300 <u>remoto</u>** poniendo el interruptor POWER del módulo de la fuente de alimentación en la posición ON (arriba), y observar lo siguiente:

a. Los tres indicadores del frontal de la fuente de alimentación se encenderán, indicando que a fuente de alimentación está funcionando normalmente. Aparecerán las palabras "Please Wait" (Espere, por favor) en la pantalla. Los indicadores de alarma rojos de los módulos 93A SV y 93A PC se encenderán, y el zumbador sonará.

b. Si el zumbador resulta molesto, se puede apagar inhabilitando el parámetro #44 (zumbador de audio habilitado / inhabilitado) usando el modo PROGRAM, como se describe en el párrafo 6.4.4 más adelante en esta sección.

c. Una luz verde se iluminara en el controlador de pantalla (EN/GN=enable/green). Esto significa que el disparo esta habilitado

d. Después de unos pocos segundos, la palabra "ALARM" aparecerá intermitentemente en la línea superior de la pantalla, y típicamente aparecerán el número "16" en la línea inferior. Los números pueden ser diferentes debido a ajustes de prueba en fábrica. (Una lista completa de códigos de alarma aparece la Tabla 6-4 de esta sección.)

e. El RFL 9300 remoto permanecerá en este estado en tanto que su dirección de transmisión no haya sido programada.

7. Programar la dirección de transmisión del **RFL 9300 <u>remoto</u>** como sigue:

a. En el teclado del módulo de pantalla pulsar la tecla ENT dos veces para entrar en la pantalla PROGRAM/DISABLE. Todas las luces rojas desaparecerán en los controladores de fase, pantalla y supervisor.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

b. Pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla PROGRAM/ENABLE.

c. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

d. Pulsar .248 ENT. Esto le llevará a la pantalla PH BIAS en modo de programación.

e. Ir a la pantalla XMT ADD1 haciendo una de las cosas siguientes:

- Pulsar la tecla ENT repetidamente hasta llegar a la pantalla XMT ADD1.

- Mantener la tecla ENT pulsada para avanzar hasta la pantalla XMT ADD1.

- Introducir .46 ENT para ir a la pantalla XMT ADD1.

f. Pulsar 8 para retroceder, o Pulsar 0 para avanzar hacia la dirección de transmisión deseada para el RFL 9300 remoto. Manteniendo la tecla pulsada se acelerará la velocidad a la que cambian los números. Después de unos 5 segundos los números avanzarán de 100 en 100. Si se presiona 9, se cancelará el ajuste actual y volverá al ajuste anterior. La dirección de transmisión es seleccionable por el usuario desde 0016 a 4079. Esta dirección se transmite a la unidad local correspondiente para verificación de la dirección. La suma de las direcciones local y remota debe ser igual a 4095. Por ejemplo, si la dirección de transmisión de la unidad local se pone a 4000, entonces la dirección de transmisión de la unidad remota se debe poner a 0095.

g. Para este procedimiento poner la dirección de transmisión del RFL 9300 remoto a 0095. Después pulsar la tecla ENT. En este punto los relevadores deberían establecer una línea de comunicación.

h. Para salir del modo de programación pulsar .0 ENT. Esto le llevará a la pantalla EXIT. Si en la pantalla se lee EXIT/DISABLE pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla EXIT/ENABLE.

i. Pulsar la ENT tecla para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

j. Pulsar .248 ENT.

k. Esto completa la programación de la dirección de transmisión de la unidad remota.

l. Si se han programado las direcciones de transmisión local y remota correctamente, los paneles frontales tanto del RFL 9300 local como del remoto presentarán lo siguiente:

- Todas las luces rojas se apagarán en el controlador y supervisor de pantalla.

- La alarma audible se apagará.

- Se iluminará una luz verde en el controlador de pantalla. (EN/GN = enable green = habilitado en verde) Esto significa que el disparo está habilitado.

- Los mensajes de la pantalla serán sustituidos por una serie de puntos que se mueven a lo ancho de ambas líneas de la pantalla de izquierda a derecha.

m. Los RFL 9300 de las ubicaciones local y remota se están comunicando entre si y están en un estado normal en reposo.

El sistema está ahora en un estado normal, con las unidades RFL 9300 de ambos extremos de la línea protegida en marcha.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.3.2 PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN MARCHA PARA UNA INSTALACIÓN DE TRES TERMINALES

El siguiente procedimiento se usa para poner en marcha una instalación de tres terminales RFL 9300. Se puede instalar un RFL 9300 en cada extremo de terminal de una línea de tres terminales, o se pueden ubicar tres unidades una junto a otra en un laboratorio. Los terminales se denominan local, remoto 1 y remoto 2.

NOTAS

Es posible para poner en marcha un solo RFL 9300 que se está comunicando consigo mismo (con su transmisor conectado a su propio receptor). Este procedimiento se describe en la Sección 8 de este manual.

Como opción, una instalación de tres terminales puede tener inhabilitada la propiedad de direccionamiento poniendo las direcciones local, remoto 1 y remoto 2 a “0000”. Vea el párrafo 6.6 para más información.

Los tiempos de espera que se relacionan en el siguiente procedimiento son para RFL 9300 equipados con módems. Algunos de estos tiempos de espera serán mucho más cortos para unidades equipadas con módulos digitales directos o de fibra óptica.

Los términos “local”, “remoto 1” y “remoto 2” son solo relativos a la ubicación del operador. La ubicación del operador se define como el terminal “local”.

Llevar a cabo todos los pasos del siguiente procedimiento en el orden presentado.

1. Verificar que todo el cableado del panel posterior fue hecho de acuerdo con los diagramas y la información de la Sección 5 de este manual. Si el RFL 9300 está equipado con módulos de fibra óptica, cerciorarse de que las fibras están también debidamente conectadas.

2. Establezca comunicación de voz con entre el terminal local y el terminal remoto 1, y entre el terminal local y el terminal remoto 2.

3. Verificar que los puentes de configuración del sistema en cada uno de los tres Módulos Supervisores (93A SV) se ponen en las posiciones deseadas como sea aplicable (1A o 5A, 50 HZ o 60 HZ, y 3T). La configuración de los puentes puede ser observada por el usuario destornillado el panel frontal de RFL 9300 y bajándolo a la posición de completamente abierto. El modulo supervisor es el quinto modulo desde la izquierda. Myor informacion del modulo supervisor es suministrada en la seccion 10.

4. Encender el RFL 9300 **local** poniendo el interruptor POWER del módulo de la fuente de alimentación en la posición ON (arriba), y observar lo siguiente:

    a. Los tres indicadores del frontal de la fuente de alimentación se encenderán, indicando que la fuente de alimentación está funcionando normalmente. Las palabras "Please Wait" (Espere, por favor) aparecerán en la pantalla. Los indicadores de alarma rojos de los módulos 93A SV y 93A PC se encenderán, y sonará el zumbador. El panel frontal pueda ahora ser cerrado.

    b. Si el zumbador resulta molesto, se puede apagar entrando al modo PROGRAM y inhabilitando el parámetro #44 (zumbador de audio habilitado / inhabilitado) como se describe en el párrafo 6.4.4.

    c. Una luz verde se iluminara en el controlador de pantalla (EN/GN=enable/green). Esto significa que el disparo esta habilitado

    d. Después de unos pocos segundos, aparecerá la palabra "ALARM" intermitentemente en la línea superior de la pantalla, y típicamente aparecerán los números "16" , “35” y "46" en la línea inferior. Los números pueden ser diferentes debido a configuraciones de prueba en fábrica. (Una lista completa de códigos de alarma aparece en la Tabla 6-4 de esta sección.)

    e. RFL 9300 local permanecerá en este estado en tanto que los terminales remoto 1 y remoto 2 estén apagados, y en tanto que las direcciones del terminal local, y de los terminales remoto 1 y remoto 2 no hayan sido programadas.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

5. Programar las direcciones de transmisión del RFL 9300 **local** como sigue:

   a. En instalaciones de tres terminales, se deben programar dos direcciones de transmisión (Tx1 y Tx2) en cada terminal. Esto significa que se deben programar un total de seis direcciones de transmisión en una instalación de tres terminales como se muestra en la Figura 6-28.

   b. En el teclado del módulo de pantalla pulsar la tecla ENT dos veces para entrar en la pantalla PROGRAM/DISABLE.

   c. Pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla PROGRAM/ENABLE.

   d. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

   e. Pulsar .248 ENT. Esto le llevará a la pantalla PH BIAS en modo de programación.

   f. Ir a la pantalla XMT ADD1 haciendo una de las cosas siguientes:

      - Pulsar la tecla ENT repetidamente hasta llegar a la pantalla XMT ADD1.

      - Mantener la tecla ENT pulsada para avanzar hasta la pantalla XMT ADD1.

      - Introducir .46 ENT para ir a la pantalla XMT ADD1.

   g. Pulsar 8 para retroceder, o Pulsar 0 para avanzar hacia la dirección de transmisión deseada para el RFL 9300 local. Manteniendo la tecla pulsada se acelerará la velocidad a la que cambian los números. Después de unos 5 segundos los números avanzarán de 100 en 100. Si se presiona 9, se cancelará el ajuste actual y volverá al ajuste anterior. La dirección de transmisión es seleccionable por el usuario desde 0016 a 4079. Esta dirección se transmite a la unidad local correspondiente para verificación de la dirección. La suma de la dirección de transmisión de un terminal dado y la de su “compañero” debe ser igual a 4095. Por ejemplo, si la dirección de transmisión de la unidad local se pone a 4055, entonces la dirección de transmisión (Tx1) de la unidad remota 1 se debe poner a 0040.

   h. Para este procedimiento poner la dirección de transmisión (Tx1) del RFL 9300 local a 4055.

   i. Luego pulsar la tecla ENT para ir a la pantalla XMT ADD2. Poner la dirección de transmisión (Tx2) del RFL 9300 local a 0050. Después pulsar la tecla ENT. (Ver la Figura 6-28A.)

   j. Para salir del modo de programación pulsar .0 ENT. Esto le llevará a la pantalla EXIT. Si en la pantalla se lee EXIT/DISABLE pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla EXIT/ENABLE.

   k. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

   l. Pulsar .248 ENT.

   m. La palabra ALARM estará aún en la línea superior de la pantalla, y típicamente aún aparecerán los números “16” , “35” y “46” en la línea inferior. Los números pueden ser diferentes debido a ajustes de prueba en fábrica. (Una lista completa de códigos de alarma aparece en la Tabla 6-4 de esta Sección).

   n. El RFL 9300 local permanecerá en este estado en tanto que los terminales remoto 1 y remoto 2 están apagados, y en tanto que las direcciones de terminal remoto 1 y remoto 2 no hayan sido programadas.

   o. Esto completa la programación de las direcciones de transmisión de la unidad local (Tx1 y Tx2).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6. Encender el RFL 9300 **remoto 1** poniendo el interruptor POWER del módulo de la fuente de alimentación en la posición ON (arriba), y observar lo siguiente:

   a. Los tres indicadores del frontal de la fuente de alimentación se encenderán, indicando que la fuente de alimentación está funcionando normalmente. Las palabras "Please Wait" (Espere, por favor) aparecerán en la pantalla. Los indicadores de alarma rojos de los módulos 93A SV y 93A PC se encenderán, y sonará el zumbador.

   b. Si el zumbador resulta molesto, se puede apagar entrando al modo PROGRAM y inhabilitando el parámetro #44 (zumbador de audio habilitado / inhabilitado) como se describe en el párrafo 6.4.4.

   c. Una luz verde se iluminara en el controlador de pantalla (EN/GN=enable/green). Esto significa que el disparo esta habilitado

   d. Después de unos pocos segundos, aparecerá la palabra "ALARM" intermitentemente en la línea superior de la pantalla, y típicamente aparecerán los números "16" , “35” y "46" en la línea inferior. Los números pueden ser diferentes debido a configuraciones de prueba en fábrica. (Una lista completa de códigos de alarma aparece en la Tabla 6-3 de esta sección.)

   e. El RFL 9300 remoto permanecerá en este estado en tanto que remoto 2 esté apagado, y en tanto que las direcciones de transmisión remoto 1 y remoto 2 no hayan sido programadas.

7. Programe la dirección de transmisión **remoto 1** del RFL 9300 como sigue:

   a. En el teclado del módulo de pantalla pulsar la tecla ENT dos veces para entrar en la pantalla PROGRAM/DISABLE.

   b. Pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla PROGRAM/ENABLE.

   c. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

   d. Pulsar .248 ENT. Esto le llevará a la pantalla PH BIAS en modo de programación.

   e. Ir a la pantalla XMT ADD1 haciendo una de las cosas siguientes:

      - Pulsar la tecla ENT repetidamente hasta llegar a la pantalla XMT ADD1.

      - Mantener la tecla ENT pulsada para avanzar hasta la pantalla XMT ADD1.

      - Introducir .46 ENT para ir a la pantalla XMT ADD1.

   f. Pulsar 8 para retroceder, o Pulsar 0 para avanzar hacia la dirección de transmisión deseada para el RFL 9300 remoto. Manteniendo la tecla pulsada se acelerará la velocidad a la que cambian los números. Después de unos 5 segundos los números avanzarán de 100 en 100. Si se presiona 9, se cancelará el ajuste actual y volverá al ajuste anterior. La dirección de transmisión es seleccionable por el usuario desde 0016 a 4079. Esta dirección se transmite a la unidad local correspondiente para verificación de la dirección. La suma de las direcciones local y remota debe ser igual a 4095. Por ejemplo, si la dirección de transmisión de la unidad local se pone a 4055, entonces la dirección de transmisión de la unidad remota se debe poner a 0040.

   g. Para este procedimiento poner la dirección de transmisión (Tx1) del RFL 9300 remoto 1 a 0040.

   h. Después pulsar la tecla ENT para ir a la pantalla XMT ADD2. Poner la dirección de transmisión (Tx2) del RFL 9300 remoto 1a 4025. Después pulsar la tecla ENT. (Ver la Figura 6-27.)

   i. Para salir del modo de programación pulsar .0 ENT. Esto le llevará a la pantalla EXIT. Si en la pantalla se lee EXIT/DISABLE pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla EXIT/ENABLE.

   j. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

k. Pulsar .248 ENT.

l. Después de unos pocos segundos, la palabra "ALARMA" aparecerá intermitentemente en la línea superior de la pantalla, y típicamente aparecerán los números "16", “35” y "46" en la línea inferior. Los números pueden ser diferentes debido a ajustes de prueba en fábrica. (Una lista completa de códigos de alarma aparece en la Tabla 6-4 de esta sección.)

m. Esto completa la programación de las direcciones de transmisión remoto 1.

8. Encender el RFL 9300 **remoto 2** poniendo el interruptor POWER del módulo de la fuente de alimentación en la posición ON (arriba), y observar lo siguiente:

a. Los tres indicadores del frontal de la fuente de alimentación se encenderán, indicando que la fuente de alimentación está funcionando normalmente. Las palabras "Please Wait" (Espere, por favor) aparecerán en la pantalla. Los indicadores de alarma rojos de los módulos 93A SV y 93A PC se encenderán, y sonará el zumbador.

b. Si el zumbador resulta molesto, se puede apagar entrando al modo PROGRAM y inhabilitando el parámetro #44 (zumbador de audio habilitado / inhabilitado) usando el modo PROGRAM, como se describe en ele párrafo 6.4.4 más adelante en esta sección.

c. Una luz verde se iluminara en el controlador de pantalla (EN/GN=enable/green). Esto significa que el disparo esta habilitado

d. Después de unos pocos segundos, aparecerá la palabra "ALARM" intermitentemente en la línea superior de la pantalla, y típicamente aparecerán los números "16" , “35” y "46" en la línea inferior. Los números pueden ser diferentes debido a configuraciones de prueba en fábrica. (Una lista completa de códigos de alarma aparece en la Tabla 6-4 de esta sección.)

e. El RFL 9300 remoto permanecerá en este estado en tanto que las direcciones de transmisión remoto 1 y remoto 2 no hayan sido programadas.

9. Programe la dirección de transmisión **remoto 2** del RFL 9300 como sigue:

a. En el subteclado del módulo de pantalla pulsar la tecla ENT dos veces para entrar en la pantalla PROGRAM/DISABLE.

b. Pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla PROGRAM/ENABLE.

c. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

d. Pulsar .248 ENT. Esto le llevará a la pantalla PH BIAS en modo de programación.

e. Ir a la pantalla XMT ADD1 haciendo una de las cosas siguientes:

- Pulsar la tecla ENT repetidamente hasta llegar a la pantalla XMT ADD1.

- Mantener la tecla ENT pulsada para avanzar hasta la pantalla XMT ADD1.

- Introducir .46 ENT para ir a la pantalla XMT ADD1.

f. Pulsar 8 para retroceder, o Pulsar 0 para avanzar hacia la dirección de transmisión deseada para el RFL 9300 remoto. Manteniendo la tecla pulsada se acelerará la velocidad a la que cambian los números. Después de unos 5 segundos los números avanzarán de 100 en 100. Si se presiona 9, se cancelará el ajuste actual y volverá al ajuste anterior. La dirección de transmisión es seleccionable por el usuario desde 0016 a 4079. Esta dirección se transmite a la unidad local correspondiente para verificación de la dirección. La suma de las direcciones local y remota debe ser igual a 4095. Por ejemplo, si la dirección de transmisión de la unidad local se pone a 4000, entonces la dirección de transmisión de la unidad remota se debe poner a 0095.

g. Para este procedimiento poner la dirección de transmisión (Tx1) del RFL 9300 remoto a 4045.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

h. Entonces pulse la tecla ENT para ir a la pantalla XMT ADD2. Ponga la dirección de transmisión (Tx2) del RFL remoto 2 a 0070. Después pulsar la tecla ENT. (Ver la Figura 6-28). En este punto los relevadores deberían establecer una línea de comunicación.

i. Para salir del modo de programación pulsar .0 ENT. Esto le llevará a la pantalla EXIT. Si en la pantalla se lee EXIT/DISABLE pulsar la tecla 8 para entrar en la pantalla EXIT/ENABLE.

j. Pulsar la tecla ENT para entrar en la pantalla SEC CODE. (El 9300 está pidiendo al operador el código de seguridad)

k. Pulsar .248 ENT.

l. Esto completa la programación de las direcciones de transmisión de la terminal remoto 2.

m. Si se han programado las direcciones de transmisión local, remoto 1 y remoto 2 correctamente, en los paneles frontales de los tres RFL 9300 aparecerá lo siguiente:

- Todas las luces rojas se apagarán en el controlador de pantalla y supervisor.

- Las alarmas audibles se apagarán.

- Se iluminará una luz verde en el controlador de pantalla. (EN/GN = enable verde = habilitado en verde). Esto significa que el disparo está habilitado.

- Los mensajes de la pantalla serán sustituidos por una serie de puntos que se mueven a lo ancho de ambas líneas de la pantalla de izquierda a derecha.

n. Los tres RFL 9300 se están comunicando entre si y están en un estado normal de reposo:

El sistema está ahora en un estado normal, con las unidades de los tres extremos de la línea protegida en marcha.

6.4 MODOS DE PANTALLA

El RFL 9300 tiene cuatro modos de pantalla:

STANDBY Este es el modo normal de funcionamiento del RFL 9300. El modo STANDBY está activo cuando el RFL 9300 no está en ninguno de los otros modos.

READ El modo READ permite presentar en pantalla todos los valores actuales de parámetros y lecturas. Para moverse entre parámetros se pulsan las teclas **[ENT]** y **[9]**. En este modo se puede entrar sin contraseña.

STARTUP El modo STARTUP permite desplegar en pantalla parámetros requeridos durante la puesta en marcha final de los relevadores. Puedes avanzar a través de la lista de parámetros pulsando las teclas **[ENT]** y **[9]**. Este modo requiere una contraseña para entrar y salir.

PROGRAM El modo PROGRAM permite cambiar los valores de los parámetros. Una vez que se pone en pantalla un parámetro programable, se puede recorrer una lista de sus valores permitidos usando las teclas **[8]** y **[0]**. Este modo requiere una contraseña para entrar y salir. Los nuevos valores de parámetros no son aceptados a menos que se pulse la tecla **[ENT]** cuando el valor seleccionado aparece en la línea inferior de la pantalla.

Para más información sobre los modos de pantalla del RFL 9300, consultar los siguientes párrafos en este manual:

STANDBY - párrafo 6.4.1
READ - párrafo 6.4.2
STARTUP - párrafo 6.4.3
PROGRAM - párrafo 6.4.4

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.4.1 EL MODO *STANDBY* (EN ESPERA)

Cuando el RFL 9300 está en el modo STANDBY, un par de puntos se mueven sobre ambas líneas de la pantalla, de izquierda a derecha si no hay ninguna situación de alarma. Si se produce una situación de alarma, aparecerán la palabra "ALARM" y uno o más números de código en la pantalla.

El RFL 9300 detecta 28 situaciones diferentes que causarán una alarma. Si existe una de estas situaciones, aparecerán la palabra "ALARM" y uno o más números de código en la pantalla. Si el zumbador está habilitado, sonará intermitentemente. En la Tabla 6-4 aparece una lista de códigos de alarma. Obsérvese que varios de estos códigos están reservados para uso futuro, y que dos de los códigos no están presentes en sistemas de dos terminales (17 Y 47), y que cuatro de los códigos están solo presentes en sistemas de disparo monopolar (54-57).

Tabla 6-4. Códigos de alarma para Sistemas de Comparación de Carga RFL 9300 de dos terminales y tres terminales

Code	Condition
10	Local Display Controller Alarm: 9 seconds has elapsed without supervisor communications.
12	Local Display Controller Alarm: No acknowledgment from Supervisor Module in 200 ms.
13	Local Display Controller Alarm: Three non-acknowledgments (NAKs) from Supervisor Module.
14	Oscillography Controller Alarm: Display controller has lost communication with Oscillography Board.
15	Local Display Controller Alarm: Non-volatile RAM failure on Display Controller.
16	Transmit Address 1: Verification of Local and Remote addresses has failed.
17(1)	Transmit Address 2: Verification of Local and Remote addresses has failed.
20	Reserved for future use.
21	Reserved for future use.
22	Reserved for future use.
23	Reserved for future use.
24	Display Controller Trip Alarm: DTT dc trip current sensed for more than 500 ms.
25	Display Controller Trip Alarm: Current Sense circuit failure.
27	Display Controller Trip Alarm: DC trip current sensed for more than 500 ms.
30	Local Alarm From Supervisor Module: Local Charge Comparison Trip without fault detector - ground subsystem.
31	Local Alarm From Supervisor Module: Local Charge Comparison Trip without fault detector - Phase A.
32	Local Alarm From Supervisor Module: Local Charge Comparison Trip without fault detector - Phase B.
33	Local Alarm From Supervisor Module: Local Charge Comparison Trip without fault detector - Phase C.
34	Local Alarm From Supervisor Module: Parallel Port Alarm.
35	Local Alarm From Supervisor Module: Software Mismatch Alarm.
37	General Alarm: Remote #1 configuration mismatch.
40	Reserved for future use.
41	Reserved for future use.
42	Reserved for future use.
43	Reserved for future use.
44	Reserved for future use.
45	Local Alarm: Open conductor alarm.
46	General Alarm: System communications alarm.
47(1)	General Alarm: Remote #2 configuration mismatch
54(2)	Single-Pole Logic: General Alarm
55(2)	Single-Pole Trip Alarm: Phase A DC trip current sensed for more than 500ms
56(2)	Single-Pole Trip Alarm: Phase B DC trip current sensed for more than 500ms
57(2)	Single-Pole Trip Alarm: Phase C DC trip current sensed for more than 500ms
60	Phase A Controller: General Alarm
61	Phase B Controller: General Alarm
62	Phase C Controller: General Alarm
63	3IO Controller: General Alarm

(1) Estos códigos no están presentes en sistemas de dos terminales.
(2) Estas alarmas están únicamente presentes en sistemas de disparo monopolar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Los códigos de alarma que empiezan por "1" significan que se ha detectado un fallo en el Módulo de pantalla del RFL 93A. Los códigos empiezan por "2" significan que se ha detectado un fallo en los sensores de corriente de los relés de disparo.

NOTA

Cuando se pulsa el interruptor RESET, se prueban los indicadores LED como se explica en la Tabla 6-1 (Ítem 19). Si se pulsa el Interruptor RESET, esperar al menos diez segundos antes de volverlo a pulsar; el RFL 9300 no responderá a la segunda pulsación si no se espera lo suficiente. .

Los códigos de alarma que empiezan por "3", “4” o "6" indican situaciones detectadas en otros módulos del RFL 9300. Los códigos de alarma que empiesan con “5” indican condiciones detectadas en el chasis de disparo monopolar. Estas solo se pueden despejar cuando la situación causante de la alarma ha vuelto a la normalidad.

Cuando todas las alarmas están despejadas, la pantalla volverá al patrón del punto que se mueve, y el zumbador dejará de sonar.

6.4.2 EL MODO *READ* (LECTURA)

El modo READ permite visualizar valores de corriente de CA, mediciones de tiempo, y ajustes de parámetros del RFL 9300. En el modo READ no se puede cambiar ningún ajuste de parámetro; si se quiere cambiar un valor, hay que entrar en el modo PROGRAM como se describe en el párrafo 6.4.4.

6.4.2.1 Entrada en el modo *READ*

Para entrar en el modo READ desde el modo STANDBY, proceder como sigue:

1. Pulsar la tecla **[ENT]** una vez.
   Aparecerá la palabra "READ" en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" aparecerá en la línea inferior.

2. Pulsar la tecla **[8]** una vez.
   Aparecerá la palabra "ENABLE" en la línea inferior de la pantalla.

3. Pulsar la tecla**[ENT]** una vez.
   Aparecerá el nombre del primer parámetro ("PINPNG1") en la línea superior de la pantalla, con el retardo medido (en milisegundos) en la línea inferior.

6.4.2.2 Presentación de parámetros en pantalla

Durante el modo READ, pueden aparecer sobre 100 parámetros diferentes en la pantalla del RFL 9300. La Tabla 6-5 es una lista de todos los códigos de parámetros del RFL 9300 y sus definiciones para sistemas de dos terminales, y la Tabla 6-6 es una lista de todos los códigos de parámetros del RFL 9300 y sus definiciones para sistemas de tres terminales.

Nºs de Parámetros 1 al 19 Estos parámetros describen cantidades de tiempo y corriente, y estados de alarma en las unidades locales y remotas. Las cantidades de tiempo son medidas y computadas por los Módulos del Controlador de Comunicaciones RFL 93A CC. Las cantidades de corriente son computadas por los Módulos del Controlador de fase RFL 93A PC. Estas mediciones son enviadas al Módulo de pantalla RFL 93A por el Módulo Supervisor RFL 93A SV, y son actualizada una vez por segundo. Estos son valores de solo lectura, y no pueden ser programados.

Nºs de Parámetros 20 al 52 Estos parámetros son valores programables excepto po rl parametro #40 (stub-bus). Sus valores presentes o ajustes se pueden visualizar en pantalla mientras se está en el modo READ. Sus valores o ajustes solo pueden ser cambiados cuando la unidad local está en el modo PROGRAM como se describe en el párrafo 6.4.4 de este manual.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Parámetros nº 48 y 49 Estos parámetros controlan el canal de comunicaciones en espera activa. Si sus terminales RFL 9300 están instalados con un canal de comunicaciones en espera activa, poner el Parámetro nº 48 en AUTO permitirá al RFL 9300 conmutar automáticamente entre canales cada 12 horas. Si el Parámetro nº 48 se pone en MAN, el canal de comunicaciones en espera activa será seleccionado por el Parámetro nº 49. La característica de espera activa no aplica en modo de tres terminales. Las unidades deben estar configuradas únicamente para dos terminales y cada unidad debe contar con canal de comunicación dual. Cuando espera activa esta en funcionamiento el usuario no debiera cambiar el canal activo a través de APRIL.

Parámetros nº 51 y 52 Estos parámetros controlan la tasa de baudios y el protocolo de enlace para el puerto serie RS-232 del RFL 9300. Se deben poner de manera que coincidan con el equipo que se vaya a conectar al puerto RS-232 (J1) en el módulo de E/S de relé del panel trasero. "2400 baud" y "XON/XOFF" deberían funcionar para la mayoría de las aplicaciones. (Ver la tabla 6-5 para más información.)

Parámetros nº 53 al 77 Estos parámetros son las variables programables de la unidad remota 1. Ninguno de estos valores se puede cambiar en la unidad local. Estos valores y ajustes son enviados al Módulo de pantalla RFL 93A por el terminal remoto 1, y son actualizados una vez por segundo.

Parámetros nº 76 y 101 Estos parámetros son el ping-pong (retardo de ida y vuelta), alarmas de estado de disparo y condiciones de CDC que existen en la unidad remota. Estos son valores de solo lectura, y no pueden ser programados en el local RFL 9300.

Parámetros nº 78 al 101 Estos parámetros son los variables programables de la unidad remota 2. Ninguno de estos valores puede ser cambiados en la unidad local. Estos valores y ajustes son enviados al Módulo de pantalla RFL 93A por el terminal remoto 2, y son actualizados una vez por segundo.

Parámetros nº 103 al 110 Estos parámetros listan la versión de software para cada módulo del local RFL 9300. Estos son parámetros de solo lectura que no puede cambiar en el campo.

Parámetro nº 111 ó 0 Estos parámetros son los parámetros EXIT. Se usan para salir de cualquiera de los modos de pantalla del RFL 9300 y volver al modo STANDBY.

Parámetros nº 140 y 141 Estos son los parámetros de disparo monopolar del relevador local. Disparo monopolar activo/inactivo es un puente de selección en la tarjeta 93B SV (j5). Relé de disparo selectivo es un parámetro programable. (Vea 4.2.33).

Parámetros nº 145 Códigos de liberación de disparo para el relevador local. (Vea 4.2.34).

Parámetros nº 160 y 161 Parámetros de disparo monopolar para el relevador remoto 1.

Parámetros nº 165 Códigos de liberación de disparo para el relevador remoto 1

Parámetros nº 180 y 181 Parámetros de disparo monopolar para el relevador remoto 2.

Parámetros nº 185 Códigos de liberación de disparo para el relevador remoto 2.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Hay dos métodos para mostrar parámetros en pantalla una vez que se está en modo READ. El primer método es pulsar y mantener la tecla **[ENT]** para recorrer automáticamente la lista de parámetros mostrada en la Tabla 6-5 y 6-6 (según aplica). Si se va demasiado lejos, se puede pulsar la tecla **[9]** para recorrer la lista de parámetros en sentido inverso.

El segundo método es introducir manualmente el número de parámetro listado en la Tabla 6-5 y 6-6 (según aplica). Por ejemplo, si se quiere mostrar en pantalla el parámetro remoto de polarización de fase, proceder como sigue:

1. Pulsar la tecla **[.]** para acceder al teclado.

2. Pulsar las teclas **[5]**, **[3]**, y **[ENT]** para seleccionar el Parámetro nº 53 ("R1 PH BS" - Polarización de Fase Remoto 1).
   El nombre del parámetro ("R1 PH BS") aparecerá en la línea superior de la pantalla, con el valor del ajuste de polarización listado en la línea inferior.

3. Si se quiere visualizar el siguiente parámetro (Parámetro nº 46, "R1 GD BS" - Polarización de Masa Remoto 1), pulsar la tecla **[ENT]**.
   El nombre del parámetro ("R1 GD BS") aparecerá en la línea superior de la pantalla, con el valor del ajuste de polarización listado en la línea inferior.

>> El texto continúa en la página 6-25 <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 6-5. READ mode, parámetros del sistema de comparación de carga RFL 9300 para dos terminales

No.	Display	Definition
...	Moving dots	RFL 9300 is in STANDBY mode. Display controller parameter; not user-selectable.
0	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE. (1)
1	PngPng 1	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 1.
3	CDC 1	One-way Rx delay for remote 1.
5	LOC IA	Local Phase A current.
6	LOC IB	Local Phase B current.
7	LOC IC	Local Phase C current.
8	LOC 3I0	Local 3I0 current.
9	REM1 IA	Remote 1 Phase A current.
10	REM1 IB	Remote 1 Phase B current.
11	REM1 IC	Remote 1 Phase C current.
12	REM1 3I0	Remote 1 3I0 current.
17	RCV ADD1	Remote 1 Rx address. (2)
19	ALARMS	Present alarm status (four alarms).
20	PH BIAS	Phase bias. Programmable; see table 6-9 for more information.
21	GND BIAS	Ground bias. Programmable; see table 6-9 for more information.
22	BIAS CTL	Bias control. Programmable; see table 6-9 for more information.
23	GND DLY	Enable/disable ground delay. Programmable; see table 6-9 for more information.
24	DLAY SEC	Bias control and ground delay time (in seconds). Programmable; see table 6-9 for more information.
25	FD PHASE	Local phase fault detector current. Programmable; see table 6-9 for more information.
26	FD GND	Local ground fault detector current. Programmable; see table 6-9 for more information.
27	BACKUP	System backup functions. Programmable; see table 6-9 for more information.
28	PH OC BU	Phase overcurrent backup. Programmable; see table 6-9 for more information.
29	G OC BU	Ground overcurrent backup. Programmable; see table 6-9 for more information.
30	PH TOC	Local phase time-overcurrent backup. Programmable; see table 6-9 for more information.
31	P PICKUP	Local phase time-overcurrent pickup value. Programmable; see table 6-9 for more information.
32	PH CURVE	Local phase time-overcurrent curve select value. Programmable; see table 6-9 for more information.
33	PH DIAL	Local phase time-overcurrent dial setting value. Programmable; see table 6-9 for more information.
34	GND TOC	Local ground time-overcurrent backup. Programmable; see table 6-9 for more information.
35	G PICKUP	Local ground time-overcurrent pickup value. Programmable; see table 6-9 for more information.
36	G CURVE	Local ground time-overcurrent curve select value. Programmable; see table 6-9 for more information.
37	GND DIAL	Local ground time-overcurrent dial setting value. Programmable; see table 6-9 for more information.
38	OVHD/UGD	Overhead or underground cable. Programmable; see table 6-9 for more information.
39	OPEN CON	Open conductor action. Programmable; see table 6-9 for more information. (7)
40	STUB BUS	Stub bus active/inactive.
41	CM ALM D	Communications alarm delay. Programmable; see table 6-9 for more information.
42	DC FILT	Enable/disable dc filter. Programmable; see table 6-9 for more information.
43	DEFAULT	Re-program to factory default values. Programmable; see table 6-9 for more information. (4)
44	BEEPER	Enable/disable audible beeper. Programmable; see table 6-9 for more information. (5)
45	DISPLAY	Adjust display intensity. Programmable; see table 6-9 for more information. (6)
46	XMT ADD1	Transmit address to remote 1. Programmable; see table 6-9 for more information.
48	COM MODE	Selects hot standby communications mode. Programmable; see table 6-9 for more information.

>> La tabla continua en la próxima pagina <<

>> refiérase a la pagina 6-24 para las notas <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 6-5. continuación - READ mode, parámetros del sistema de comparación de carga RFL 9300 para dos terminales

49	ACT CHAN	Selects channel for hot standby communications. Programmable; see table 6-9 for more information.
50	G B4 TRP	Enable/disable guard before trip. Programmable; see table 6-9 for more information.
51	RS232 BD	Selects RS-232 baud rate. Programmable; see table 6-9 for more information.
52	RS232PR	Selects RS-232 handshaking protocol. Programmable; see table 6-9 for more information.
53	R1 PH BS	Remote 1 phase bias.
54	R1 GD BS	Remote 1 ground bias.
55	R1 BS CL	Remote 1 bias control.
56	R1 GD DY	Remote 1 ground delay action.
57	R1 DLY S	Remote 1 time delay.
58	R1 FD PH	Remote 1 fault detector phase current.
59	R1 FD GD	Remote 1 fault detector ground current.
60	R1 BCKUP	Remote 1 backup functions.
61	R1 PH OC	Remote 1 phase overcurrent backup.
62	R1 GD OC	Remote 1 ground overcurrent backup.
63	R1 P TOC	Remote 1 phase inverse time-overcurrent backup.
64	R1 PPKUP	Remote 1 phase inverse time-overcurrent pickup value.
65	R1 PCURV	Remote 1 phase inverse time-overcurrent curve select value.
66	R1 PDIAL	Remote 1 phase inverse time-overcurrent dial setting value.
67	R1 G TOC	Remote 1 ground inverse time-overcurrent backup.
68	R1 GPKUP	Remote 1 ground inverse time-overcurrent pickup value.
69	R1 GCURV	Remote 1 ground inverse time-overcurrent curve select value.
70	R1 GDIAL	Remote 1 ground inverse time-overcurrent dial setting value.
71	R1 OH/UG	Remote 1 overhead or underground.
72	R1 OP/CN	Remote 1 open conductor action. (7)
73	R1 STUB	Remote 1 stub bus action.
74	R1 DCFIL	Remote 1 dc filter.
75	R1 GD TP	Remote 1 guard before trip.
76	R1 PNGPG	Remote 1 ping-pong (round-trip delay).
77	R1 CDC	Remote 1 channel delay compensation.
103	SWID CC1	Software version number for local communications controller in two-terminal systems.
104	SWID CC2	Software version number for second local communications controller in three-terminal systems.
105	SWID SV	Software version number for local supervisor module.
106	SWID PCA	Software version number for local Phase Controller "A" module.
107	SWID PCB	Software version number for local Phase Controller "B" module.
108	SWID PCC	Software version number for local Phase Controller "C" module.
109	SWID PCG	Software version number for local Phase Controller "G" module.
110	SWID DC	Software version number for local display module.
111	EXIT	Exit to STANDBY mode. Same as parameter #0. (1)
140	SGL POLE	Single-Pole trip – active/inactive
141	SEL POLE	Enable/Disable Selective pole relaying – Programmable; see table 6-9 for more information (8)
145	TRIP RLS	Trip release codes – Programmable; see table 6-9 for more information
160	RS1 POLE	Remote 1 single-pole trip – active/inactive
161	R1 SEL P	Remote 1 Selective pole relaying
165	TRP RLS 1	Remote 1 Trip release codes

>> refiérase a la pagina 6-24 para las notas <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla6-6. Read mode, parámetros del sistema de comparación de carga RFL 9300 para tres terminales

No.	Display	Definition
...	Moving dots	RFL 9300 is in STANDBY mode. Display controller parameter; not user-selectable.
0	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE. (1)
1	PngPng 1	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 1.
2	PngPng 2	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 2.
5	LOC IA	Local Phase A current.
6	LOC IB	Local Phase B current.
7	LOC IC	Local Phase C current.
8	LOC 3I0	Local 3I0 current.
9	REM1 IA	Remote 1 Phase A current.
10	REM1 IB	Remote 1 Phase B current.
11	REM1 IC	Remote 1 Phase C current.
12	REM1 3I0	Remote 1 3I0 current.
13	REM2 IA	Remote 2 Phase A current.
14	REM2 IB	Remote 2 Phase B current.
15	REM2 IC	Remote 2 Phase C current.
16	REM2 3I0	Remote 2 3I0 current.
17	RCV ADD1	Remote 1 Rx address. (2)
18	RCV ADD2	Remote 2 Rx address. (3)
19	ALARMS	Present alarm status (four alarms).
20	PH BIAS	Phase bias. Programmable; see table 6-10 for more information.
21	GND BIAS	Ground bias. Programmable; see table 6-10 for more information.
22	BIAS CTL	Bias control. Programmable; see table 6-10 for more information.
23	GND DLY	Enable/disable ground delay. Programmable; see table 6-10 for more information.
24	DLAY SEC	Bias control and ground delay time (in seconds). Programmable; see table 6-10 for more information.
25	FD PHASE	Local phase fault detector current. Programmable; see table 6-10 for more information.
26	FD GND	Local ground fault detector current. Programmable; see table 6-10 for more information.
27	BACKUP	System backup functions. Programmable; see table 6-10 for more information.
28	PH OC BU	Phase overcurrent backup. Programmable; see table 6-10 for more information.
29	G OC BU	Ground overcurrent backup. Programmable; see table 6-10 for more information.
30	P TOC	Phase inverse time-overcurrent backup. Programmable; see table 6-10 for more information.
31	PPKUP	Phase inverse time-overcurrent pickup value. Programmable; see table 6-10 for more information.
32	PCURV	Phase inverse time-overcurrent curve select value. Programmable; see table 6-10 for more information.
33	PDIAL	Phase inverse time-overcurrent dial setting value. Programmable; see table 6-10 for more information.
34	G TOC	Ground inverse time-overcurrent backup. Programmable; see table 6-10 for more information.
35	GPKUP	Ground inverse time-overcurrent pickup value. Programmable; see table 6-10 for more information.
36	GCURV	Ground inverse time-overcurrent curve select value. Programmable; see table 6-10 for more information.
37	GDIAL	Ground inverse time-overcurrent dial setting value. Programmable; see table 6-10 for more information.
38	OVHD/UGD	Overhead or underground cable. Programmable; see table 6-10 for more information.
39	OPEN CON	Open conductor action. Programmable; see table 6-10 for more information. (7)
40	STUB BUS	Stub bus active/inactive.

>> La tabla continua en la próxima pagina <<

>> refiérase a la pagina 6-24 para las notas <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla6-6. Continuación - Read mode, parámetros del sistema de comparación de carga RFL 9300 para tres terminales

41	CM ALM D	Communications alarm delay. Programmable; see table 6-10 for more information.
43	DEFAULT	Re-program to factory default values. Programmable; see table 6-10 for more information. (4)
44	BEEPER	Enable/disable audible beeper. Programmable; see table 6-10 for more information. (5)
45	DISPLAY	Adjust display intensity. Programmable; see table 6-10 for more information. (6)
46	XMT ADD1	Transmit address to remote 1. Programmable; see table 6-10 for more information.
47	XMT ADD2	Transmit address to remote 2. Programmable; see table 6-10 for more information.
50	G B4 TRP	Enable/disable guard before trip. Programmable; see table 6-10 for more information.
51	RS232 BD	Selects RS-232 baud rate. Programmable; see table 6-10 for more information.
52	RS232PR	Selects RS-232 handshaking protocol. Programmable; see table 6-10 for more information.
53	R1 PH BS	Remote 1 phase bias.
54	R1 GD BS	Remote 1 ground bias.
55	R1 BS CL	Remote 1 bias control.
56	R1 GD DY	Remote 1 ground delay action.
57	R1 DLY S	Remote 1 time delay.
58	R1 FD PH	Remote 1 fault detector phase current.
59	R1 FD GD	Remote 1 fault detector ground current.
60	R1 BCKUP	Remote 1 backup functions.
61	R1 PH OC	Remote 1 phase overcurrent backup.
62	R1 GD OC	Remote 1 ground overcurrent backup.
63	R1 P TOC	Remote 1 phase inverse time-overcurrent backup.
64	R1 PPKUP	Remote 1 phase inverse time-overcurrent pickup value.
65	R1 PCURV	Remote 1 phase inverse time-overcurrent curve select value.
66	R1 PDIAL	Remote 1 phase inverse time-overcurrent dial setting value.
67	R1 G TOC	Remote 1 ground inverse time-overcurrent backup.
68	R1 GPKUP	Remote 1 ground inverse time-overcurrent pickup value.
69	R1 GCURV	Remote 1 ground inverse time-overcurrent curve select value.
70	R1 GDIAL	Remote 1 ground inverse time-overcurrent dial setting value.
71	R1 OH/UG	Remote 1 overhead or underground.
72	R1 OP/CN	Remote 1 open conductor action. (7)
73	R1 STUB	Remote 1 stub bus action.
75	R1 GD TP	Remote 1 guard before trip.
76	R1 PNGPG	Remote 1 ping-pong (round-trip delay).
78	R2 PH BS	Remote 2 phase bias.
79	R2 GD BS	Remote 2 ground bias.
80	R2 BS CL	Remote 2 bias control.
81	R2 GD DY	Remote 2 ground delay action.
82	R2 DLY S	Remote 2 time delay.

>> La tabla continua en la próxima pagina <<

>> refiérase a la pagina 6-24 para las notas <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla6-6. Continuación - Read mode, parámetros del sistema de comparación de carga RFL 9300 para tres terminales

83	R2 FD PH	Remote 2 fault detector phase current.
84	R2 FD GD	Remote 2 fault detector ground current.
85	R2 BCKUP	Remote 2 backup functions.
86	R2 PH OC	Remote 2 phase overcurrent backup.
87	R2 GD OC	Remote 2 ground overcurrent backup.
88	R2 P TOC	Remote 2 phase inverse time-overcurrent backup.
89	R2 PPKUP	Remote 2 phase inverse time-overcurrent pickup value.
90	R2 PCURV	Remote 2 phase inverse time-overcurrent curve select value.
91	R2 PDIAL	Remote 2 phase inverse time-overcurrent dial setting value.
92	R2 G TOC	Remote 2 ground inverse time-overcurrent backup.
93	R2 GPKUP	Remote 2 ground inverse time-overcurrent pickup value.
94	R2 GCURV	Remote 2 ground inverse time-overcurrent curve select value.
95	R2 GDIAL	Remote 2 ground inverse time-overcurrent dial setting value.
96	R2 OH/UG	Remote 2 overhead or underground.
97	R2 OP/CN	Remote 2 open conductor action. (7)
98	R2 STUB	Remote 2 stub bus action.
100	R2 GD TP	Remote 2 guard before trip
101	R2 PNGPG	Remote 2 ping-pong (round-trip delay).
103	SWID CC1	Software version number for local communications controller in two-terminal systems.
104	SWID CC2	Software version number for second local communications controller in three-terminal systems.
105	SWID SV	Software version number for local supervisor module.
106	SWID PCA	Software version number for local Phase Controller "A" module.
107	SWID PCB	Software version number for local Phase Controller "B" module.
108	SWID PCC	Software version number for local Phase Controller "C" module.
109	SWID PCG	Software version number for local Phase Controller "G" module.
110	SWID DC	Software version number for local display module.
111	EXIT	Exit to STANDBY mode. Same as parameter #0. (1)
140	SGL POLE	Single-Pole trip – active/inactive
141	SEL POLE	Enable/Disable Selective pole relaying – Programmable; see table 6-9 for more information (8)
145	TRIP RLS	Trip release codes – Programmable; see table 6-9 for more information
160	RS1 POLE	Remote 1 single-pole trip – active/inactive
161	R1 SEL P	Remote 1 Selective pole relaying
165	TRP RLS 1	Remote 1 Trip release codes
180	RS2 POLE	Remote 2 single-pole trip – active/inactive
181	R2 SEL P	Remote 2 Selective pole relaying
185	TRP RLS 2	Remote 2 Trip release codes

>> refiérase a la pagina 6-24 para las notas <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Notas para las Tablas 6-5 y 6-6:

1. El parámetro EXIT (Parámetro #0 o #111) puede ser habilitado o inhabilitado desde cualquiera de los dos modos activos (READ o PROGRAM). Si está habilitado, pulsar la tecla **[ENT]** para volver a poner el RFL 9300 en el modo STANDBY. (El modo PROGRAM requiere un código de seguridad antes de volver al modo STANDBY). Si el parámetro EXIT está inhabilitado, pulsando la tecla **[ENT]** se indicará al RFL 9300 que se mueva al parámetro.

2. Cuando todos los terminales están programados correctamente, la pantalla indicará “ADDR OK” (dirección OK) o la dirección de Remoto 1 que no coincide.

3. Cuando todos los terminales están programados correctamente, la pantalla indicará “ADDR OK” (dirección OK) o la dirección de Remoto 2 que no coincide.

4. Cuando este parámetro está habilitado y se pulsa la tecla **[ENT]**, el Controlador de pantalla pide que se introduzca el código de seguridad del modo PROGRAM (.248). Una vez que lo está, todos los valores de parámetros programables se volverán a poner a los valores por defecto listados en la Tabla 6-9 y 6-10 (según aplique) de esta sección. Estos son los valores a los que están puestos los parámetros antes de que el RFL 9300 salga de la fábrica.

5. Cuando este parámetro se pone en ENABLE, se puede usar el zumbador audible para notificar al operador si existe una situación de alarma. Durante situaciones de alarma prolongadas, el usuario puede desear inhabilitar el zumbador hasta que la situación esté corregida. Se recomienda que este parámetro permanezca habilitado. Las alarmas pueden pasar inadvertidas si la pantalla está en el modo READ o PROGRAM, o si el RFL 9300 no está siendo atendido y el usuario está dependiendo de que el zumbador indique una situación de alarma.

6. Cuando se muestra este parámetro, se pueden usar las teclas **[8]** y **[0]** para aumentar o disminuir la intensidad (o brillo) de la pantalla. Cuando se cambia el ajuste, la línea inferior de la pantalla cambiará a la nueva intensidad, mientras que la unidad de la línea superior permanece constante como referencia. Cuando se pulsa la tecla, ambas líneas asumen el nuevo ajuste de intensidad.
7. Conductor abierto – parámetros 39, 72 y 97 – No están disponibles cuando el disparo monopolar esta activo.
8. Relé de Polo Selectivo – parámetros 141, 161 y 181 – No están disponibles amenos que el disparo monopolar este activo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.4.2.3 Salida del Modo *READ*

Para salir del modo READ, proceder como sigue:

1. Pulse la tecla **[.]**, seguida de las teclas **[0]** y **[ENT]**.
   Aparecerá la palabra "EXIT" en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

2. Pulse la tecla **[8]** una vez.
   La palabra "ENABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

3. Pulse la tecla **[ENT]**.
   El RFL 9300 volverá al modo STANDBY, y la pantalla volverá al patrón del punto que se mueve.

6.4.3 El MODO DE ARRANQUE (STARTUP)

El modo Startup se utiliza durante la puesta en servicio en campo de los relevadores y requiere contraseña de entrada y salida. Los parámetros del modo Startup se muestran en las tablas 6-7 y 6-8. Refiérase al párrafo 8.4 para información detallada del modo Startup. Refiérase a la sección 8 para información detallada sobre puesta en servicio en campo.

6.4.3.1 Entrando en el modo STARTUP

Para entrar en el modo STARTUP desde el modo STANDBY, proceder como sigue:

1. Pulse la tecla **[ENT]** dos veces.
   La palabra "STARTUP" aparecerá en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

2. Pulse la tecla **[8]** una vez.
   La palabra "ENABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

3. Pulse la tecla **[ENT]**.
   Aparecerá el mensaje "SEC CODE" en la pantalla. Esto significa que se debe introducir el código de seguridad antes de que el RFL 9300 entre en el modo STARTUP. Pulse las teclas [.], [1], [3], [5], y [ENT] para introducir el código de seguridad requerido.

El relevador estará ahora en modo startup y la pantalla mostrara que la prueba de secuencia de fase ha empezado.

6.4.3.2 Parametro mostrados

Abajo se muestran los numero de pararemos para cada valor desplegado en pantalla y una breve descripción de su significado.

001 - Ping Pong R1	Ping-pong delay for remote 1. Equal to one-half the round-trip delay.
002 - Ping Pong R2	Ping-pong delay for remote 2. Equal to 1/2 the round-trip delay. (3 terminal only)
003 - Sequence Test	Phase Sequence Test.
004 - Diff Cur Test	Differential Current Test.
005 - Local I A	Local Phase A current.
006 - Local I B	Local Phase B current.
007 - Local I C	Local Phase C current.
008 - Local 3I0	Local $3I_0$ current.
009 - Remote #1 I A	Remote #1 Phase A current.
013 - Remote #2 I A	Remote #2 Phase A current. (3 terminal only)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla6-7. STARTUP mode, parámetros del sistema de comparación de carga RFL 9300 para dos terminales

No.	Display	Definition
...	Moving dots	RFL 9300 is in STANDBY mode. Display controller parameter; not user-selectable.
0	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE. (1)
1	PngPng 1	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 1.
3	SEQ TEST	Phase Sequence Test.
4	DIFF CURR	Differential Current Test
5	LOC IA	Local Phase A current.
6	LOC IB	Local Phase B current.
7	LOC IC	Local Phase C current.
8	LOC 3I0	Local 3I0 current.
9	REM1 IA	Remote 1 Phase A current.
111	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE. (1)

Tabla6-8. STARTUP mode, parámetros del sistema de comparación de carga RFL 9300 para tres terminales

No.	Display	Definition
...	Moving dots	RFL 9300 is in STANDBY mode. Display controller parameter; not user-selectable.
0	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE. (1)
1	PngPng 1	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 1.
2	PngPng 2	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 2.
3	SEQ TEST	Phase Sequence Test.
4	DIFF CURR	Differential Current Test
5	LOC IA	Local Phase A current.
6	LOC IB	Local Phase B current.
7	LOC IC	Local Phase C current.
8	LOC 3I0	Local 3I0 current.
9	REM1 IA	Remote 1 Phase A current.
13	REM2 IA	Remote 2 Phase A current.
111	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE. (1)

Notas para las tablas 6-7 y 6-8:

1. El parametro EXIT (Parámetro #0 o #111) puede estar habilitado o inhabilitado desde cualquiera de los dos modos activos (READ o PROGRAM). Si esta habilitado, pulse la tecla **[ENT]** para regresar el RFL 9300 al modo STANDBY. (El modo PROGRAM requiere un codigo de seguridad antes de regresar al modo STANDBY). Si el parámetro EXIT esta inhabilitado, pulsando la tecla **[ENT]** moverá directamente al RFL 9300 al parámetro.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.4.3.3 Salida del modo STARTUP

Para salir del modo STARTUP, proceder como sigue:

1. Pulse la tecla **[.]**, seguida de las teclas **[0]** y **[ENT]**.
   Aparecerá la palabra "EXIT" en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

2. Pulse la tecla **[8]** una vez.
   La palabra "ENABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

3. Pulse la tecla **[ENT]**.
   Aparecerá el mensaje "SEC CODE" en la pantalla. Esto significa que se debe introducir el código de seguridad antes de que el RFL 9300 salga en el modo STARTUP. Pulse las teclas [.], [1], [3], [5], y [ENT] para introducir el código de seguridad requerido.

El RFL9300 ira a través de una secuencia similar a la del botón reset del panel frontal que durara por casi seis segundos. Todas las lamparas iluminarán por pocos segundos. Entonces el RFL9300 regresará al modo STANDBY, y la pantalla regresara al patrón de punto móvil. El código de seguridad en el paso dos es requeridos debido a que saliendo del modo STARTUP se rehabilitan la funciones de disparo, y esto no debería ser casual.

6.4.4 EL MODO *PROGRAM*

El modo PROGRAM permite cambiar los valores de los parámetros. Las Tablas 6-9 y 6-10 dan una lista de todos los parámetros programables del RFL 9300, junto con sus códigos, definiciones y límites. La Tabla 6-9 es para unidades de dos terminales y la Tabla 6-10 es para unidades de tres terminales. Una vez que se pone en pantalla un parámetro programable, se puede recorrer una lista de sus valores permisibles usando las teclas **[8]** y **[0]**. El modo PROGRAM requiere una contraseña para entrar.

6.4.4.1 Entrada al Modo *PROGRAM*

Para entrar en el modo PROGRAM desde el modo STANDBY, proceder como sigue:

1. Pulsar la tecla **[ENT]** tres veces.
   Aparecerá la palabra "PROGRAM" en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" aparecerá en la línea inferior.

2. Pulsar la tecla **[8]** una vez.
   Aparecerá la palabra "ENABLE" en la línea inferior de la pantalla.

3. Pulsar la tecla **[ENT]** una vez.
   Aparecerá el mensaje "SEC CODE" en la pantalla. Esto significa que se debe introducir el código de seguridad antes de que el RFL 9300 entre en el modo PROGRAM. Pulse las teclas [.], [2], [4], [8], y [ENT] para introducir el código de seguridad requerido.

   Una vez que se ha introducido el código de seguridad apropiado, aparecerá en la línea superior de la pantalla el nombre del primer parámetro programable ("PH BIAS"). El valor (en amperios) de polarización almacenado aparecerá en la línea inferior.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 6-9. Parámetros programables, sistema de comparación de carga para dos terminales

No.	Display	Definition	Range	Step	Default
20	PH BIAS	Phase bias	1.0 to 8.0 A	0.5 A	8.0 A
21	GND BIAS	Ground bias	1.0 to 2.25 A	0.25 A	2.25 A
22	BIAS CTL	Bias control	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
23	GND DLY	Ground delay	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
24	DLAY SEC	Bias control and ground delay time	Bias: 50 to 1000 ms Ground: 50 ms to 30 s	50 ms Variable (1)	1000 ms 30 s
25	FD PHASE	Local phase fault detector current	6 or 8 A	. . .	8 A
26	FD GND	Local ground fault detector current	0.5 or 1.0 A	. . .	1.0 A
27	BACKUP	System backup functions	ENABLE/DISABLE (8)	. . .	DISABLE
28	PH OC BU	Phase overcurrent backup	6 to 31.875 A	0.125 A	31.875 A
29	G OC BU	Ground overcurrent backup	1 to 31 A	0.125 A	31 A
30	PH TOC	Phase inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE
31	P PICKUP	Phase inverse time-overcurrent pickup value	0.5 to 31.875 A	0.125 A	31.875 A
32	PH CURVE	Phase inverse time-overcurrent curve select	See note 6	. . .	USA 1
33	PH DIAL	Phase inverse time-overcurrent dial setting	See note 6	. . .	SET 15.0
34	GND TOC	Ground inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE
35	G PICKUP	Ground inverse time-overcurrent pickup value	0.5 to 31.0 A	0.125 A	31.0 A
36	G CURVE	Ground inverse time-overcurrent curve select	See note 7	. . .	USA 1
37	GND DIAL	Ground inverse time-overcurrent dial setting	See note 7	. . .	SET 15.0
38	OVHD/UGD	Overhead or underground cable	OVHD or UGD	. . .	UGD
39	OPEN CON	Open conductor action	ALARM or TRIP	. . .	ALARM (9)
41	CM ALM D	Communications alarm delay	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
42	DC FILT	Dc filter for tapped load applications	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
43	DEFAULT	Resets Parameter #'s 20 - 52 to default values	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE (2)
44	BEEPER	Enable/disable audible beeper	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE (3)
45	DISPLAY	Adjust display intensity	4 levels	. . .	Brightest (4)
46	XMIT ADD1	Select transmit address 1	16 to 4095	1	0000
48	COM MODE	Selects hot standby communications mode	AUTO/MAN	. . .	AUTO
49	ACT CHAN	Selects channel for hot standby communications	CH 1/CH 2	. . .	(5)
50	G B4 TRP	Guard before trip	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
51	RS232 BD	Selects RS-232 baud rate	1200, 2400, 9600	. . .	1200
52	RS232 PR	Selects RS-232 handshaking protocol	XON/XOFF or RTS/CTS	. . .	XON/XOFF
141	SEL POLE	Single-Pole trip method	ENABLE/DISABLE(10)	. . .	DISABLE
145	TRIP RLS	Selects mode of trip release	3 choices (11)	. . .	TRIP+100

>> refiérase a la pagina 6-29 para las notas <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 6-10. Parámetros programables, sistema de comparación de carga para tres terminales

No.	Display	Definition	Range	Step	Default
20	PH BIAS	Phase bias	1.0 to 8.0 A	0.5 A	8.0 A
21	GND BIAS	Ground bias	1.0 to 2.25 A	0.25 A	2.25 A
22	BIAS CTL	Bias control	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
23	GND DLY	Ground delay	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
24	DLAY SEC	Bias control and ground delay time	Bias: 50 to 1000 ms Ground: 50 ms to 30 s	50 ms Variable (1)	1000 ms 30 s
25	FD PHASE	Local phase fault detector current	6 or 8 A	. . .	8 A
26	FD GND	Local ground fault detector current	0.5 or 1.0 A	. . .	1.0 A
27	BACKUP	System backup functions	ENABLE/DISABLE (8)	. . .	DISABLE
28	PH OC BU	Phase overcurrent backup	6 to 31.875 A	0.125 A	31.875 A
29	G OC BU	Ground overcurrent backup	1 to 31 A	0.125 A	31 A
30	PH TOC	Phase inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE
31	P PICKUP	Phase inverse time-overcurrent pickup value	0.5 to 31.875 A	0.125 A	31.875 A
32	PH CURVE	Phase inverse time-overcurrent curve select	See note 6	. . .	USA1
33	PH DIAL	Phase inverse time-overcurrent dial setting	See note 6	. . .	SET 15.0
34	GND TOC	Ground inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE
35	G PICKUP	Ground inverse time-overcurrent pickup value	0.5 to 31.0 A	0.125 A	31.0 A
36	G CURVE	Ground inverse time-overcurrent curve select	See note 7	. . .	USA1
37	GND DIAL	Ground inverse time-overcurrent dial setting	See note 7	. . .	SET 15.0
38	OVHD/UGD	Overhead or underground cable	OVHD or UGD	. . .	UGD
39	OPEN CON	Open conductor action	ALARM or TRIP	. . .	ALARM (9)
41	CM ALM D	Communications alarm delay	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
43	DEFAULT	Resets Parameter #'s 20 - 52 to default values	ENABLE/DISABLE	. . .	DISABLE (2)
44	BEEPER	Enable/disable audible beeper	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE (3)
45	DISPLAY	Adjust display intensity	4 levels	. . .	Brightest (4)
46	XMIT ADD1	Select transmit address 1	16 to 4095	1	0000
47	XMIT ADD2	Select transmit address 2	16 to 4095	1	0000
50	G B4 TRP	Guard before trip	ENABLE/DISABLE	. . .	ENABLE
51	RS232 BD	Selects RS-232 baud rate	1200, 2400, 9600	. . .	1200
52	RS232 PR	Selects RS-232 handshaking protocol	XON/XOFF or RTS/CTS	. . .	XON/XOFF
141	SEL POLE	Single-Pole trip method	ENABLE/DISABLE(10)	. . .	DISABLE
145	TRIP RLS	Selects mode of trip release	3 choices (11)	. . .	TRIP+100

Notas para las tablas 6-9 y 6-10:

1. Los valores de control de polarización y retardo de disparo de masa se seguirán uno a otro desde 50 ms a 750 ms. Por encima de 750 ms, el retardo de masa varía en pasos no proporcionales:

Control de polarización	Retardo de masa
800 ms	2 s
850 ms	5 s
900 ms	10 s
950 ms	15 s
1000 ms	30 s

2. Cuando este parámetro está habilitado y se pulsa la tecla **[ENT]**, El Controlador de Pantalla pide que se introduzca el código de seguridad del modo PROGRAM (.248). Una vez que lo está, todos los valores de parámetro se repondrán a los valores por omisión relacionados arriba. Estos son los valores almacenados para estos parámetros antes de que el RFL 9300 salga de la fábrica.

>> Las notas continuan en la próxima pagina <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Notas para las tablas 6-9 y 6-10 (continuación):

3. Cuando este parámetro se pone a ENABLE, se puede usar el zumbador audible para notificar al operador si existe una situación de alarma. Durante situaciones de alarma prolongadas, el usuario puede desear inhabilitar el zumbador hasta que se corrija la situación. Se recomienda que este parámetro permanezca habilitado. Las alarmas pueden no ser notados si la pantalla está en el modo READ o PROGRAM, o si el RFL 9300 no está siendo atendido y el usuario está dependiendo del zumbador para indicar una situación de alarma.

4. Cuando se muestra este parámetro, se pueden usar las teclas **[8]** y **[0]** para aumentar o disminuir la intensidad de la pantalla (o brillo). Cuando se cambia el ajuste, la línea inferior de la pantalla cambiará a la nueva intensidad, mientras que la línea superior permanece constante como referencia. Cuando se pulsa la tecla **[ENT]**, ambas líneas toman el nuevo valor de intensidad.

5. En sistemas de doble canal cualquiera de los números de canal puede aparecer en pantalla si COM MODE (Parámetro #48) se pone en AUTO.

6. Ajustes para los parámetros de sobrecorriente de tiempo inverso de fase de respaldo.
(los parámetros 31, 32, 33 son programables solamente sí el parámetro #30 esta habilitado)

Phase inverse time-overcurrent Dial Setting when phase inverse time-overcurrent Curve Select is: USA 1, USA 2, USA 3 or USA 4	Phase inverse time-overcurrent Dial Setting when phase inverse time-overcurrent Curve Select is: IEC 1, IEC 2, IEC 3 or IEC 4
SET 0.5 SET 1.0 SET 2.0 SET 3.0 SET 4.0 SET 5.0 SET 6.0 SET 8.0 SET 10.0 SET 12.0 SET 15.0	SET 0.05 SET .1 SET .2 SET .3 SET .4 SET .5 SET .6 SET .7 SET .8 SET .9 SET 1.0

7. Ajustes para los parámetros de sobrecorriente de tiempo inverso de tierra de respaldo.
(los parámetros 35, 36, 37 son programables solamente sí el parámetro #34 esta habilitado)

Ground inverse time-overcurrent Dial Setting when ground inverse time-overcurrent Curve Select is: USA 1, USA 2, USA 3 or USA 4	Ground inverse time-overcurrent Dial Setting when ground inverse time-overcurrent Curve Select is: IEC 1, IEC 2, IEC 3 or IEC 4
SET 0.5 SET 1.0 SET 2.0 SET 3.0 SET 4.0 SET 5.0 SET 6.0 SET 8.0 SET 10.0 SET 12.0 SET 15.0	SET 0.05 SET .1 SET .2 SET .3 SET .4 SET .5 SET .6 SET .7 SET .8 SET .9 SET 1.0

8. Respaldo HABILITADO/INHABILITADO (Backup ENABLE/DESABLE) no es un parámetro programable cuando la función de stub-bus esta activa (vea 3.13).

9. Conductor abierto - parámetro #39 - no es programable cuando el disparo mono polar esta activo.

10. Selective Pole Relaying - parámetro #141 - programable cuando el disparo mono polar esta activo.

11. Tres métodos de liberación de disparo están disponibles

CS+TRIP - La salida de disparo se desenclavara cuando la señal de disparo interno del controlador de fase y la señal del sensor de corriente de disparo DC no estén mas activas.

TRIP+100 - La salida de disparo se desenclavara 100ms después que la señal de disparo interno del controlador de fase no esta mas activa.

TRIP+0 - La salida de disparo será liberada con 0ms de retardo cuando la señal de disparo interno del controlador de fase sea inactiva.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.4.4.2 Programación de Parámetros

Los parámetros deben ser presentados en pantalla antes de que puedan ser programados. Se pueden usar dos métodos diferentes para poner parámetros en pantalla. El primer método es usar las teclas **[ENT]** y **[9]** para recorrer la lista de parámetros. El segundo método es introducir el número de parámetro listado en la Tabla 6-9 y 6-10 manualmente.

Por ejemplo, si se quiere seleccionar la corriente del detector de fallo de fase local, pulsar las teclas **[.]**, **[2]**, **[5]**, y **[ENT]** para seleccionar el Parámetro nº 25 ("FD PHASE" - Corriente del detector de fallo de fase local). Una vez que el parámetro está en pantalla, pulsar las teclas **[8]** o **[0]** hasta que el valor deseado aparezca en la línea inferior de la pantalla. Todos los valores y ajustes programables están preajustados en fábrica; no se pueden introducir valores no estándar.

Cuando aparece el valor deseado de polarización de fase en la línea inferior de la pantalla, pulsar la tecla **[ENT]**. Esto enviará el nuevo valor de polarización de fase el Módulo Supervisor RFL 93A SV. El Módulo de pantalla RFL 93A almacena el nuevo valor en su memoria no volátil. El siguiente parámetro (Parámetro nº 26, "FD GND" - Corriente de masa del Detector de fallo local) aparecerá en pantalla.

NOTA

Cualquier nuevo ajuste que se haga no se vuelve activo hasta que se salga del modo PROGRAM. Hasta entonces, el RFL 9300 permanece bajo los antiguos valores de parámetros.

6.4.4.3 Salida del Modo *PROGRAM*

Para salir del modo PROGRAM, proceder como sigue:

1. Pulsar la tecla **[.]**, seguida de las teclas **[0]** y **[ENT]**.
   Aparecerá la palabra "EXIT" en la línea superior de la pantalla, con la palabra "ENABLE" en la línea inferior.

2. Pulse la tecla **[8]** una vez.
   La palabra "ENABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

3. Pulsar la tecla **[ENT]**.
   Aparecerá en la pantalla el mensaje "SEC CODE". Esto significa que se debe introducir un código de seguridad antes de que el RFL 9300 salga del modo PROGRAM. Pulsar las teclas [.], [2], [4],[8] y [ENT] para introducir el código de seguridad requerido.

El RFL 9300 volverá al modo STANDBY, y la pantalla volverá al patrón del punto que se mueve.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5 ACCESO AL RFL 9300 DESDE UN PC O TERMINAL

Se puede usar el conector RS-232 en la parte posterior del RFL 9300 para acceder desde un terminal tonta o una computadora personal equipada con un emulador de terminal. Una vez conectado, se puede usar APRIL (**A**synchronous **Programming** and **Remote I**nterrogation **L**anguage - Lenguaje de Programación Asíncrona e Interrogación Remota) para hacer alguna de las cosas siguientes:

1. Ver una lista de valores de parámetros.
2. Cambiar valores de parámetros según se requiera.
3. Monitorizar el funcionamiento del RFL 9300.
4. Revisar listas de alarmas.
5. Revisar la bitácora de secuencia de eventos.
6. Observar oscilogramas de corrientes de disparo.

Debido a que APRIL está basado en menús, no se tienen que memorizar los comandos. Pantallas de ayuda pueden ser presentadas en todo momento pulsando la tecla **[H]**.

Para usar APRIL, tendrá que conectar un terminal al conector J1 del RS-232 en la parte posterior del RFL 9300. (Este conector está en el módulo de E/S de relés, directamente detrás del módulo de la fuente de alimentación.) El terminal que se use puede ser un terminal tonto RS-232, o una computadora PC o portátil con puerto RS-232 corriendo un programa de emulación de terminal. También se puede conectar J1 a uno de los puertos del Conmutador Digital RFL 9660 o un módem autónomo, y acceder al RFL 9300 con APRIL desde un sitio remoto.

6.5.1 INFORMACIÓN DE COMUNICACIÓN

El puerto serie de su terminal o computadora debe estar configurado lo mismo que el puerto serie del RFL 9300. Los valores son como sigue:

Data bits (Bits de datos)	8
Stop bits (Bits de parada)	1
Parity (Paridad)	None (Ninguna)
Baud rate (Tasa de baudios)	1200, 2400, o 9600 baudios
Handshaking (Enlace):	XON/XOFF

La "Tasa de baudios" (Baud rate) determina la velocidad con que se envían los datos al puerto RS-232. Tres valores diferentes son posibles con el RFL 9300: 1200 baudios, 2400 baudios, y 9600 baudios. 2400 baudios funcionarán bien en la mayoría de los casos, y es lo recomendado.

Al conectar su PC o computadora portátil con el conector del panel delantero RS-232, utilice las conexiones de cable directas (“straight through”) demostradas en la Figura 6-4. Al conectar su PC o computadora portátil con el conectador del panel trasero RS-232, utilice las conexiones de cable demonstradas en la Figura 6-5.

RTS/CTS Enlace (“Handshaking”) ya no es apoyado por el RFL 9300.

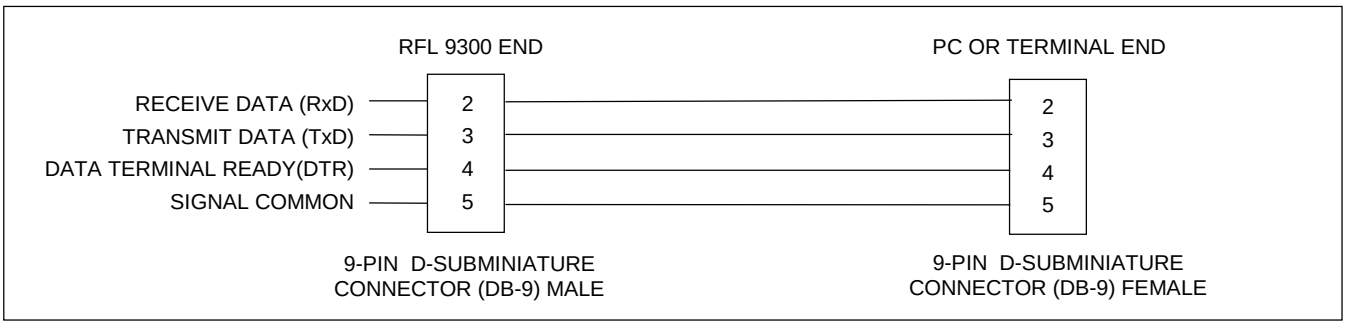


Figura 6-4. Conectors de cable de panel frontal RS-232.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

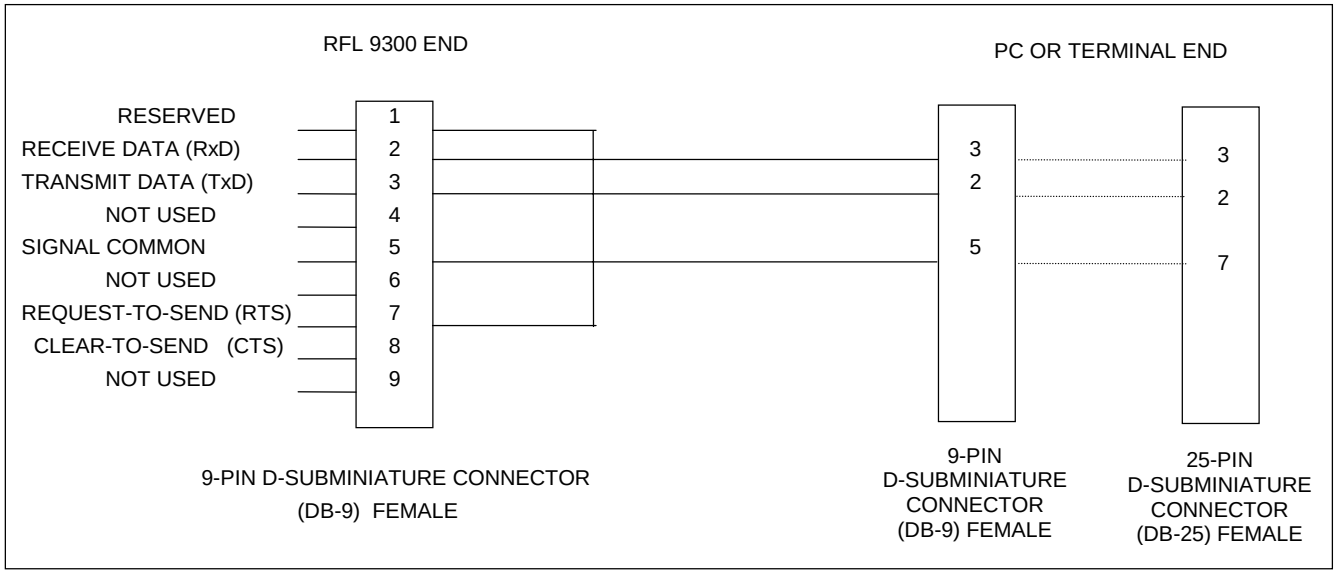


Figura 6-5. Conexión de los cables entre el RFL 9300 y una PC o terminal utilizando XON/XOFF handshaking

Para seleccionar la tasa de baudios y el protocolo de enlace del RFL 9300, se debe entrar en el modo de programación usando el teclado del controlador de pantalla del RFL 9300 y cambiar dos de sus valores de parámetros. Para hacer esto, usar el siguiente procedimiento:

1. Pulsar la tecla **[ENT]** tres veces.
   Aparecerá la palabra "PROGRAM" en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" aparecerá en la línea inferior.

2. Pulsar la tecla **[8]** una vez.
   Aparecerá la palabra "ENABLE" en la línea inferior de la pantalla.

3. Pulsar la tecla **[ENT]** una vez.
   Aparecerá el mensaje "SEC CODE" en la pantalla. Esto significa que se debe introducir un código de seguridad antes de que el RFL 9300 entre en el modo PROGRAM. Pulsar las teclas [.], [2], [4], [8], y [ENT] para introducir el código de seguridad requerido.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Si se introduce un código de seguridad erróneo, aparecerá la palabra "PROGRAM" en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" en la línea inferior. Si sucede esto, repetir los pasos 2 y 3, asegurándose de que introduce el código de seguridad correcto.

Una vez que se ha introducido el código de seguridad apropiado, aparecerá en la línea superior de la pantalla el nombre del primer parámetro programable ("PH BIAS"). El valor (en amperios) de polarización almacenado aparecerá en la línea inferior.

4. Pulsar la tecla **[.]** para acceder al teclado.

5. Pulsar las teclas **[5]**, **[1]**, y **[ENT]** para seleccionar el Parámetro nº 51 ("RS232 BD" - Tasa de Baudios del RS-232).
   El nombre del parámetro ("RS232 BD") aparecerá en la línea superior de la pantalla, con la tasa de baudios listada en la línea inferior.

   Si se comete un error al introducir el número del parámetro, pulsar la tecla [.] antes de pulsar la tecla [ENT], y luego introduzca el número de parámetro correcto.

6. Una vez que se visualiza el parámetro, pulsar las teclas **[8]** o **[0]** hasta que el valor deseado aparece en la línea inferior de la pantalla.
   Se pueden seleccionar tres valores: 1200 baudios (el valor por defecto), 2400 baudios, y 9600 baudios. Poner este parámetro a 2400 baudios permitirá las comunicaciones con la mayoría de los dispositivos.

7. Cuando el valor deseado de tasa de baudios aparece en la línea inferior de la pantalla, pulsar la tecla **[ENT]**.
   Esto enviará el nuevo valor de tasa de baudios al Módulo Supervisor RFL 93A SV. El Módulo de pantalla RFL 93A almacena el nuevo valor en su memoria no volátil.

   El siguiente parámetro (Parámetro nº 52, "RS232 PR" - Protocolo RS-232) aparecerá en pantalla. Aparecerá el nombre del parámetro ("RS232 PR") en la línea superior de la pantalla, con el método de enlace listado en la línea inferior.

8. Una vez que se visualiza el parámetro de protocolo, pulsar las teclas **[8]** o **[0]** hasta que aparece el valor deseado en la línea inferior de la pantalla.
   Se pueden seleccionar dos métodos diferentes de protocolo: "XON/XOFF" (el valor por defecto) y "RTS/CTS." El RFL 9300 siempre transmitirá un "XON" cuando se active el puerto del RS-232, y un "XOFF" cuando se desactive el puerto. Esto ocurrirá alrededor de cada 100 ms, con el puerto activado durante alrededor de 68 ms del periodo de 100 ms.

   La línea RTS será activada cada 100 ms durante alrededor de 60 ms. Si el Parámetro nº 52 se pone para enlace RTS/CTS, la línea CTS debe estar activa para que el puerto RS-232 sea funcional.

9. Cuando el método de protocolo deseado aparece en la línea inferior de la pantalla, pulsar la tecla **[ENT]**.
   Esto enviará el nuevo método de protocolo al Módulo Supervisor RFL 93A SV. El Módulo de pantalla RFL 93A almacena el nuevo valor en su memoria no volátil.

10. Pulsar la tecla **[.]**, seguida de las teclas **[0]** y **[ENT]**.
    Aparecerá la palabra "EXIT" en la línea superior de la pantalla, con la palabra "DISABLE" en la línea inferior.

11. Pulsar la tecla **[8]**.
    Aparecerá la palabra "ENABLE" en la línea inferior de la pantalla.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

12. Pulsar la tecla **[ENT]**.

Aparecerá el mensaje "SEC CODE" en la pantalla. Esto significa que se debe introducir un código de seguridad antes de que el RFL 9300 salga del modo PROGRAM. Pulse las teclas [.], [2], [4], [8] y [ENT] para introducir el código de seguridad requerido.

Si se introduce un código de seguridad erróneo, aparecerá la palabra "EXIT" en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" en la línea inferior. Si ocurre esto, repetir los pasos 11 y 12, asegurándose de que introduce el código de seguridad correcto.

El RFL 9300 volverá a al modo STANDBY, y la pantalla volverá al patrón del punto que se mueve.

6.5.2 VISUALIZACIÓN DE COMANDOS *APRIL*

Una vez que se ha conectado un terminal a J1 (ya sea directamente o a través de un RFL 9660), pulsar la tecla **[ENTER]** unas pocas veces. El RFL 9300 enviará el siguiente inductor a su terminal:

9300>

Esto significa que se ha accedido al RFL 9300, y ahora puede usar los comandos APRIL para visualizar las listas de valores de parámetros, situaciones de alarma, y otras informaciones. Para visualizar una lista de los comandos APRIL, pulsar las teclas **[H]** y **[ENTER]**:

9300>H [ENTER]

Esto le dice al RFL 9300 que envíe una lista de comandos APRIL a su terminal. En la Figura 6-6 se presenta una lista típica de comandos APRIL.

```
RFL Electronics APRIL(t) Remote Communications, Version 2.1 (c) 1993, 1996
SUBSTATION 12
H - Display the main menu (Presentar menú principal)
A - Go to the alarms display (Ir a la visualización de alarmas)
V - Go to the values display (Ir a la visualización de valores)
P - Go to the programming menu (Ir al menú de programación) - (contraseña requerida)
D - Go to the read settings menu (Ir al menú de lectura de ajustes)
F - Go to the configuration and software version display
        (Ir a visualización de configuración y versión de software)
K - Go to the Remote Parameters display (Ir a la visualización de Parámetros Remotos)
U - Enter the update mode (Entrar en el modo de actualización)
X - Exit the update mode (Salir del modo de actualización)
S - Go to the sequence of events menu  (Ir al menú de secuencia de eventos)
9300> _
```

Figura 6-6. Comandos APRIL para usar con RFL 9300 (para modo de dos terminales y tres terminales)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Para más información sobre cada comando APRIL, consultar el número de párrafo listado abajo.

Comando	Significado	Párrafo
H	Presentar el menú principal	6.5.2
A	Ir a la visualización de alarmas	6.5.3
V	Ir a la visualización de valores	6.5.4
P	Ir al menú de programación	6.5.11
D	Ir al menú de lectura de ajustes	6.5.5
F	Ir a visualización de configuración y versión de software	6.5.6
K	Ir a la visualización de Parámetros Remotos	6.5.7
U	Entrar en el modo de actualización	6.5.8
X	Salir del modo de actualización	6.5.8
S	Ir al menú de secuencia de eventos	6.5.9

6.5.3 VISUALIZACIÓN DE ALARMAS EN PANTALLA

Para visualizar el estado actual de todas las alarmas del RFL 9300, introducir el comando "A".

Format: 9300>A [ENTER]

El comando "A" le dice al RFL 9300 que envíe una copia de la pantalla de alarmas a su terminal. En la Figura 6-7 se muestra una pantalla de alarma típica para modo de dos terminales. En la Figura 6-8 se muestra una pantalla de alarma típica para modo de tres terminales.

#	ALARM	STATUS I/A	#	ALARM	STATUS I/A
010	DC 9 Seconds	I	012	DC No Ack 200 ms	I
013	DC 3 NAKs	I	014	DC - OC No Comms	I
015	DC NV RAM Fail	I	016	Transmit Addr 1	I
024	DC DTT I	I	025	DC I Sense Ckt	I
027	DC 3Ph Trip I	I	030	SV LCCT Ground	I
031	SV LCCT A	I	032	SV LCCT B	I
033	SV LCCT C	I	034	SV Parallel Port	I
035	SV S/W Mismatch	I	037	SV/R1 Config Err	I
045	Open Conductor	I	046	System Comms	I

9300> __

Figura 6-7. Pantalla típica de alarma para modo de dos terminales

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

#	ALARM	STATUS I/A	#	ALARM	STATUS I/A
010	DC 9 Seconds	I	012	DC No Ack 200 ms	I
013	DC 3 NAKs	I	014	DC - OC No Comms	I
015	DC NV RAM Fail	I	016	Transmit Addr 1	I
017	Transmit Addr 2	I	024	DC DTT I	I
025	DC I Sense Ckt	I	027	DC 3Ph Trip I	I
030	SV LCCT Ground	I	031	SV LCCT A	I
032	SV LCCT B	I	033	SV LCCT C	I
034	SV Parallel Port	I	035	SV S/W Mismatch	I
037	SV/R1 Config Err	I	045	Open Conductor	I
046	System Comms	I	047	SV/R2 Config Err	I

9300>

Figura 6-8. Pantalla típica de alarma para modo de tres terminales

La pantalla de alarma muestra el número de código para cada alarma, una breve descripción de su significado, y su estado ("I" para "inactiva," o "A" para "activa"). Las descripciones completas para cada alarma son como sigue:

010 - DC 9 Seconds Alarma local de Controlador de pantalla : Han transcurrido 9 segundos sin comunicaciones con el supervisor.

012 - DC No Ack 200 ms Alarma local de Controlador de pantalla : No confirmación desde el Módulo Supervisor en 200 ms.

013 - DC 3 NAKs Alarma local de Controlador de pantalla : Tres no confirmaciones (NAK) desde el Módulo Supervisor.

014 - DC - OC No Comms Alarma local del Controlador de Oscilografía : El Controlador de pantalla perdió la comunicación con la placa de Oscilografía.

015 - DC NV RAM Fail Alarma local de Controlador de pantalla : Fallo de RAM no volátil en el Controlador de pantalla.

016 - Transmit Addr 1 Alarma general: La dirección Remota 1 no coincide con la dirección local o la unidad remota no está respondiendo. (La dirección local más la dirección remota debe ser igual a 4095)

017 - Transmit Addr 2 Alarma general: La dirección Remota 2 no coincide con la dirección local o la unidad remota no está respondiendo. (La dirección local más la dirección remota debe ser igual a 4095)

024 - DC DTT I Alarma de Disparo del Controlador de pantalla: Corriente de disparo DC detectado por mas de 500 ms.

025 - DC I Sense Ckt Alarma de Disparo del Controlador de pantalla: Fallo del circuito de Lectura de Corriente.

027 - DC 3Ph Trip I Alarma de Disparo del Controlador de pantalla: Disparo de tres polos detectado por mas de 500 ms.

030 - SV LCCT Ground Alarma local desde el Módulo Supervisor: disparo local de comparación de carga (calculado sin detectores de falla activos) del controlador 3IO.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

031 - SV LCCT A	Alarma local desde el Módulo Supervisor: Disparo local de Comparación de Carga (calculado sin detectores de falla activos) Fase A.
032 - SV LCCT B	Alarma local desde el Módulo Supervisor: Disparo local de Comparación de Carga (calculado sin detectores de falla activos) Fase B.
033 - SV LCCT C	Alarma local desde el Módulo Supervisor: Disparo local de Comparación de Carga (calculado sin detectores de falla activos) Fase C.
034 - SV Parallel Port	Alarma local desde el Módulo Supervisor: Alarma del Puerto Paralelo.
035 - SV S/W Mismatch	Alarma local desde el Módulo Supervisor: Alarma de falta de coincidencia de Software.
037 - SV/R1 Config Err	Alarma general desde Módulo Supervisor Remoto 1: Falta de coincidencia de Configuración de puentes programables.
045 - Open Conductor	Alarma local: Alarma de conductor abierto.
046 - System Comms	Remoto/Alarma general: Las comunicaciones desde la estación remota han fallado o funcionan mal.
047 - SV/R2 Config Err	Alarma general desde el Módulo Supervisor Remoto 2: Falta de coincidencia de Configuración de puentes programables.
054 – SPT General	Alarma general de lógica monopolar. Problemas en el chasis de disparo monopolar detectado por el 93B SV. Problemas con los mensajes enviados (o no) por la lógica de disparo monopolar.
055 – PH A SG POLE CS	Alarma del disparo monopolar de la fase A: Corriente dc de disparo detectada, por la logica de disparo monopolar, en la fase A por mas de 500ms, o Corriente dc de disparo de la fase A detectada sin que una señal de disparo a la fase A sea emitida.
056 – PH B SG POLE CS	Alarma del disparo monopolar de la fase B: Corriente dc de disparo detectada, por la logica de disparo monopolar, en la fase B por mas de 500ms, o Corriente dc de disparo de la fase B detectada sin que una señal de disparo a la fase B sea emitida.
057 – PH C SG POLE CS	Alarma del disparo monopolar de la fase C: Corriente dc de disparo detectada, por la logica de disparo monopolar, en la fase C por mas de 500ms, o Corriente dc de disparo de la fase C detectada sin que una señal de disparo a la fase C sea emitida.
060 – PH A Cntrlr	Alarma general del controlador de fase A: Falla de prueba de bus con el 93B SV, mala comunicación con el 93B SV, retardo de canal excesivo detectado, o reloj de sistema fuera de la especificación.
061 – PH B Cntrlr	Alarma general del controlador de fase B: Falla de prueba de bus con el 93B SV, mala comunicación con el 93B SV, retardo de canal excesivo detectado, o reloj de sistema fuera de la especificación.
062 – PH C Cntrlr	Alarma general del controlador de fase C: Falla de prueba de bus con el 93B SV, mala comunicación con el 93B SV, retardo de canal excesivo detectado, o reloj de sistema fuera de la especificación.
063 – 3I0 Cntrlr	Alarma general del controlador 3IO: Falla de prueba de bus con el 93B SV, mala comunicación con el 93B SV, retardo de canal excesivo detectado, o reloj de sistema fuera de la especificación.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.4 VISUALIZACIÓN DE VALORES EN PANTALLA

Para visualizar una lista de todos los valores de parámetros, introducir el comando "V".

Format: 9300>V [ENTER]

El comando "V" le dice al RFL 9300 que envíe una copia de los valores medidos más recientemente a su terminal. En la Figura 6-9 se muestra una pantalla de valores típicos para comunicaciones por módem para modo de dos terminales, y en la Figura 6-10 para modo de tres terminales.

```
#        DESCRIPTION          VALUE
.......................................
001      Ping Pong  R1        018.0 ms
003      CDC Remote #1        018.0 ms
005      Local I A            01.50 amps
006      Local I B            01.50 amps
007      Local I C            01.50 amps
008      Local 3I0            00.00 amps
009      Remote #1 I A        01.50 amps
010      Remote #1 I B        01.50 amps
011      Remote #1 I C        01.50 amps
012      Remote #1 3I0        00.00 amps
017      Remote Address 1     Tx Addr Verified
9300
>
```

Figura 6-9. Pantalla de valores típicos para modo de dos terminales.

```
#        DESCRIPTION          VALUE
.......................................
001      Ping Pong R1         002.5 ms
002      Ping Pong R2         000.0 ms
005      Local I A            02.50 Amps
006      Local I B            02.50 Amps
007      Local I C            02.50 Amps
008      Local 3I0            00.00 Amps
009      Local #1 I A         02.50 Amps
010      Local #1 I B         02.50 Amps
011      Local #1 I C         02.50 Amps
012      Local #1 3I0         00.00 Amps
013      Local #2 I A         02.50 Amps
014      Local #2 I B         02.50 Amps
015      Local #2 I C         02.50 Amps
016      Local #2 3I0         00.00 Amps
017      Remote Address 1     Tx Addr Verified
018      Remote Address 2     Tx Addr Verified
9300>
```

Figura 6-10. Pantalla de valores típicos para modo de tres terminales.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

La pantalla de valores muestra el número de código para cada valor medido, una breve descripción de su significado, y su valor medido. Las descripciones completas para cada valor medido son como sigue:

001 - Ping Pong R1 La mitad del retardo ida y vuelta del canal de comunicaciones entre el revelador local y el remoto 1 como es medido por el relevador local.

002 - Ping Pong R2 La mitad del retardo ida y vuelta del canal de comunicaciones entre el revelador local y el remoto 2 como es medido por el relevador local.

003 - CDC Remoto #1 Compensación de retardo de canal de comunicaciones en una sola vía para mensajes recibidos desde el remoto 1, sistemas de dos terminales únicamente.

005 - Local I A Corriente de la Fase A local.

006 - Local I B Corriente de la Fase B local.

007 - Local I C Corriente de la Fase C local.

008 - Local 3I0 Corriente $3I_0$ local.

009 - Remote #1 I A Corriente de la Fase A Remoto #1.

010 - Remote #1 I B Corriente de la Fase B Remoto #1.

011 - Remote #1 I C Corriente de la Fase C Remoto #1.

012 - Remote #1 3I0 Corriente $3I_0$ Remoto #1.

013 - Remote #2 I A Corriente Fase A Remoto #2.

014 - Remote #2 I B Corriente Fase B Remoto #2.

015 - Remote #2 I C Corriente Fase C Remoto #2.

016 - Remote #2 3I0 Corriente $3I_0$ Remoto #2.

017 - Remote Address 1 Dirección de transmisión 1 verificada.

018 - Remote Address 2 Dirección de transmisión 2 verificada.

076 – R1 Ping Pong La mitad del retardo ida y vuelta del canal de comunicaciones entre el revelador remoto 1 y el local como es medido por el relevador remoto 1.

077 – R1 CDC Compensación de retardo de canal de comunicaciones en una sola vía para mensajes recibidos por el remoto 1 desde el relevador local, sistemas de dos terminales únicamente.

101 - R2 Ping Pong La mitad del retardo ida y vuelta del canal de comunicaciones entre el revelador remoto 2 y el local como es medido por el relevador remoto 2.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.5 LECTURA DE AJUSTES DE PARÁMETROS

El comando "D" le dice al RFL 9300 que envíe una lista de todos los ajustes de parámetros a su terminal. Esta lista de valores se denomina el menú "lectura de valores".

Format: 9300>D [ENTER]

En la Figura 6-11 a la 6-14 aparecen menús típico de lectura de ajustes. Se muestran todos los ajustes descritos en la Sección 4 de este manual, pero no se pueden cambiar los valores mostrados. Para cambiar estos valores, habrá que entrar en el modo de programación. (Ver párrafo 6.4.4 para más información.) El modo de programación está protegido por contraseña, así que solamente personas autorizadas pueden cambiar los ajustes de parámetros del RFL 9300.

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
020	Phase Bias	.500 amps	021	Ground Bias	1.500 amps
022	Bias Control	Disable	023	Ground Delay	Enable
024	Bias/Ground Dly	.05/.05 sec	025	F. D. Phase	8.0 Amps
026	F. D. Ground	1.0 Amp	027	Backup (1)	Enable
028	Phase O/C Bkup	31.875 Amps	029	Ground O/C Bkup	31.000 Amps
030	Phase TOC (2)	Disable	031	Ph TOC Pickup	N/A
032	Ph TOC Curve	N/A	033	Ph TOC Dial	N/A
034	Ground TOC (3)	Disable	035	Gd TOC Pickup	N/A
036	Gd TOC Curve	N/A	037	Gd TOC Dial	N/A
038	Overhd/Undergd	Overhead	040	Stub Bus (1)	Inactive
041	Comms Alm Dly	Disable	042	DC Offset Filter	Enable
044	Beeper	Disable	046	Transmit Addr 1	4079
048	Comms Mode	Auto	049	Active Channel	1
050	Guard/Trip	Disable	120	Current Date	08/16/00
121	Current Time	09:25:23			
122	Reset Disp. Alrm	No	140	Single Pole	Active
141	Slctv Pole RL	Disable	145	Trip Release	CS+TRIP
999	System Label	Gen1			
9300>					

Figura 6-11. Menú de lectura típico de ajustes para el modo de dos terminales, disparo monopolar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
020	Phase Bias	1.500 Amps	021	Ground Bias	1.500 Amps
022	Bias Control	Disable	023	Ground Delay	Enable
024	Bias/Ground Dly	.05/.05 sec	025	F. D. Phase	8.0 Amps
026	F. D. Ground	1.0 Amp	027	Backup (1)	Enable
028	Phase O/C Bkup	31.875 Amps	029	Ground O/C Bkup	31.000 Amps
030	Phase TOC (2)	Disable	031	Ph TOC Pickup	N/A
032	Ph TOC Curve	N/A	033	Ph TOC Dial	N/A
034	Ground TOC (3)	Disable	035	Gd TOC Pickup	N/A
036	Gd TOC Curve	N/A	037	Gd TOC Dial	N/A
038	Overhd/Undergd	Overhead	039	Open Conductor	Alarm
040	Stub Bus (1)	Inactive	041	Comms Alm Dly	Disable
042	DC Offset Filter	Enable	044	Beeper	Disable
046	Transmit Addr 1	4079	048	Comms Mode	Auto
049	Active Channel	1	050	Guard/Trip	Disable
120	Current Date	08/16/00	121	Current Time	09:27:06
122	Reset Disp. Alrm	No	140	Single Pole	Inactive
145	Trip Release	CS+TRIP			
999	System Label	Gen1			
9300>					

Figura 6-12. Menú de lectura típico de ajustes para el modo de dos terminales, disparo tripolar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
020	Phase Bias	1.500 Amps	021	Ground Bias	1.500 Amps
022	Bias Control	Disable	023	Ground Delay	Enable
024	Bias/Ground Dly	.05/.05 sec	025	F.D. Phase	8.0 Amps
026	F.D. Ground	1.0 Amp	027	Backup (1)	Enable
028	Phase O/C Bkup	31.875 Amps	029	Ground O/C Bkup	31.000 Amps
030	Phase TOC (2)	Disable	031	Ph TOC Pickup	N/A
032	PhTOC Curve	N/A	033	Ph TOC Dial	N/A
034	Ground TOC (3)	Disable	035	Gd TOC Pickup	N/A
036	Gd TOC Curve	N/A	037	Gd TOC Dial	N/A
038	Overhd/Undergd	Overhead	040	Stub Bus (1)	Inactive
041	Comms Alm Dly	Disable	044	Beeper	Disable
046	Transmit Addr 1	4079	047	Transmit Addr 2	4075
050	Guard/Trip	Disable	120	Current Date	08/16/00
121	Current Time	09:29:27			
122	Reset Disp. Alrm	No	140	Single Pole	Active
141	Slctv Pole RL	Disable	145	Trip Release	CS+TRIP
999	System Label	Gen1			

9300>

Figura 6-13. Menú de lectura típico de ajustes para el modo de tres terminales, disparo monopolar.

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
020	Phase Bias	1.500 Amps	021	Ground Bias	1.500 Amps
022	Bias Control	Disable	023	Ground Delay	Enable
024	Bias/Ground Dly	.05/.05 sec	025	F.D. Phase	8.0 Amps
026	F.D. Ground	1.0 Amp	027	Backup (1)	Enable
028	Phase O/C Bkup	31.875 Amps	029	Ground O/C Bkup	31.000 Amps
030	Phase TOC (2)	Disable	031	Ph TOC Pickup	N/A
032	PhTOC Curve	N/A	033	Ph TOC Dial	N/A
034	Ground TOC (3)	Disable	035	Gd TOC Pickup	N/A
036	Gd TOC Curve	N/A	037	Gd TOC Dial	N/A
038	Overhd/Undergd	Overhead	039	Open Conductor	Alarm
040	Stub Bus (1)	Inactive	041	Comms Alm Dly	Disable
044	Beeper	Disable	046	Transmit Addr 1	4079
047	Transmit Addr 2	4075	050	Guard/Trip	Disable
120	Current Date	08/16/00	121	Current Time	10:12:58
122	Reset Disp. Alrm	No	140	Single Pole	Inactive
145	Trip Release	CS+TRIP			
999	System Label	Gen1			

9300>

Figura 6-14. Menú de lectura típico de ajustes para el modo de tres terminales, disparo tripolar.

Las siguientes notas aplican a las figuras 6-11 a la 6-14

1. Si Stub-Bus (parametro #40) esta activo, El respaldo (parametror #27) mostrara un ajuste de SBACTIVE. Esto indica que el relevador ha sido puesto en modo de respaldo. Ver sección 3.13 para mas información.
2. Si el parámetro #30 esta inhabilitado, entonces los parámetros 31, 32 y 33 mostrara N/A(no aplica).
3. Si el parámetro #34 esta inhabilitado, entonces los parámetros 35, 36 y 37 mostrara N/A(no aplica).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.6 VISUALIZACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN E INFORMACIÓN DE SOFTWARE

El comando "F" le dice al RFL 9300 que envíe una pantalla de configuración y versión de software a su terminal. Esta pantalla indica cómo está configurado el RFL 9300, y qué versión de software está siendo usado en cada uno de sus controladores (controlador(es) de comunicaciones, controlador supervisor, controladores de fase, y controlador de pantalla).

Format: 9300>F [ENTER]

En la Figura 6-15 se muestra una pantalla típica de configuración y versión de software para sistemas de dos y tres terminales.

```
#  DESCRIPTION      CONFIGURATION
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
130  Terminals        2
132  CT Full Scale    5 amps
133  Frequency        60 Hz
140  Single Pole      Active

#  MODULE           SOFTWARE VERSION
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
103  SW ID CC         009
104  SW ID CC2        009*
105  SW ID SV         007
106  SW ID PCA        009
107  SW ID PCB        009
108  SW ID PCC        009
109  SW ID PCG        009
110  SW ID DC         009
9300> _
```

*For a two-terminal system, the second communications module (CC2) is not installed and the software version for parameter #104 will indicate “Not Installed”

Figura 6-15. Pantalla típica de configuración y versión de software para sistemas de dos terminales y tres terminales

La pantalla de configuración y versión de software muestra el número de código para cada elemento, una breve descripción de su significado, y su valor. Las descripciones completas de cada elemento son como sigue:

130 - Terminals	La configuración de terminales del RFL 9300; "2" para dos terminales, o "3" para tres terminales.
132 - CT Full Scale	La tasa de los CT que están siendo usados para alimentar el RFL 9300; "1" para CT de 1 Amp., o "5" para CT de 5 Amp.
133 - Frequency	La frecuencia del sistema de alimentación; 50 Hz o 60 Hz.
140 – Single Pole	Modo monopolar, activo o inactivo
103 - SW ID CC1	La versión de software que está corriendo actualmente en el Controlador de Comunicaciones nº 1.
104 - SW ID CC2	La versión de software que está corriendo actualmente en el Controlador de Comunicaciones nº 2. Si solo hay un Controlador de Comunicaciones en el RFL 9300, aparecerán las palabras "Not - installed" (No instalado).
105 - SW ID SV	La versión de software que está corriendo actualmente en el Controlador Supervisor.
106 - SW ID PCA	La versión de software que está corriendo actualmente en el Módulo Controlador de fase que está monitorizando la Fase A.
107 - SW ID PCB	La versión de software que está corriendo actualmente en el Módulo Controlador de fase que está monitorizando la Fase B.
108 - SW ID PCC	La versión de software que está corriendo actualmente en el Módulo Controlador de fase que está monitorizando la Fase C.
109 - SW ID PCG	La versión de software que está corriendo actualmente en el Módulo Controlador de fase que está monitorizando $3I_0$.
110 - SW ID DC	La versión de software que está corriendo actualmente en el Controlador de pantalla.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.7 PANTALLA DE PARÁMETROS REMOTOS

Para visualizar una lista de los ajustes de los parámetros remotos, introducir el comando “K”.

Format: 9300>K[ENTER]

Cuando se introduce el comando “K”, la pantalla de su terminal será borrada y reemplazada por la pantalla REMOTE PARAMETERS. Esta pantalla se muestra en la Figura 6-16 a la 6-19.

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
053	R1 Phase Bias	1.500 Amps	054	R1 Ground Bias	1.500 Amps
055	R1 Bias Control	Disable	056	R1 Ground Delay	Enable
057	R1 Bias/Gnd Dly	.05/.05 sec	058	R1 FD Phase	8.0 Amps
059	R1 FD Ground	1.0 Amp	060	R1 Backup	Enable
061	R1 Ph O/C Bkup	31.875 Amps	062	R1 Gnd O/C Bkup	31.000 Amps
063	R1 Phase TOC	Disable	064	R1 Ph TOC Pickup	31.875 Amps
065	R1 Ph TOC Curve	N/A	066	R1 Ph TOC Dial	N/A
067	R1 Ground TOC	Disable	068	R1 Gd TOC Pickup	31.000 Amps
069	R1 Gd TOC Curve	N/A	070	R1 Gd TOC Dial	N/A
071	R1 Overhd/Undrgd	Overhead	073	R1 Stub Bus	Inactive
074	R1 DC Offset Flt	Enable	075	R1 Guard/Trip	Disable
076	R1 PingPong	004.0 ms			
077	R1 CDC	004.0 ms	160	R1 Single Pole	Active
161	R1 Slctv Pole RL	Disable	165	Trip Rls	TRIP+100
9300>					

Figura 6-16. Típica pantalla de parámetros remotos para un sistema monopolar de dos terminales

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
053	R1 Phase Bias	1.500 Amps	054	R1 Ground Bias	1.500 Amps
055	R1 Bias Control	Disable	056	R1 Ground Delay	Enable
057	R1 Bias/Gnd Dly	.05/.05 sec	058	R1 FD Phase	8.0 Amps
059	R1 FD Ground	1.0 Amp	060	R1 Backup	Enable
061	R1 Ph O/C Bkup	31.875 Amps	062	R1 Gnd O/C Bkup	31.000 Amps
063	R1 Phase TOC	Disable	064	R1 Ph TOC Pickup	31.875 Amps
065	R1 Ph TOC Curve	N/A	066	R1 Ph TOC Dial	N/A
067	R1 Ground TOC	Disable	068	R1 Gd TOC Pickup	31.000 Amps
069	R1 Gd TOC Curve	N/A	070	R1 Gd TOC Dial	N/A
071	R1 Overhd/Undrgd	Overhead	072	R1 Open Cond	Alarm
073	R1 Stub Bus	Inactive	074	R1 DC Offset Flt	Enable
075	R1 Guard/Trip	Disable	076	R1 PingPong	004.0 ms
077	R1 CDC	004.0 ms	160	R1 Single Pole	Inactive
165	R1 Trip Rls	TRIP+100			
9300>					

Figura 6-17. Típica pantalla de parámetros remotos para un sistema tripolar de dos terminales

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
053	R1 Phase Bias	1.500 Amps	054	R1 Ground Bias	1.500 Amps
055	R1 Bias Control	Disable	056	R1 Ground Delay	Enable
057	R1 Bias/Gnd Dly	.05/.05 sec	058	R1 FD Phase	8.0 Amp
059	R1 FD Ground	1.0 Amp	060	R1 Backup	Enable
061	R1 Ph O/C Bkup	31.875 Amps	062	R1 Gnd O/C Bkup	31.000 Amps
063	R1 Phase TOC	Disable	064	R1 Ph TOC Pickup	31.875 Amps
065	R1 Ph TOC Curve	N/A	066	R1 Ph TOC Dial	N/A
067	R1 Ground TOC	Disable	068	R1 Gd TOC Pickup	31.000 Amps
069	R1 Gd TOC Curve	N/A	070	R1 Gd TOC Dial	N/A
071	R1 Overhd/Undrgd	Overhead	073	R1 Stub Bus	Inactive
075	R1 Guard/Trip	Disable	076	R1 PingPong	004.0 ms
160	R1 Single Pole	Active	161	R1 Slctv Pole RL	Disable
165	R1 Trip Rls	TRIP+100			
078	R2 Phase Bias	1.500 Amps			
079	R2 Ground Bias	1.500 Amps	080	R2 Bias Control	Disable
081	R2 Ground Delay	Enable	082	R2 Bias/Gnd Dly	.05/.05 sec
083	R2 FD Phase	8.0 Amp	084	R2 FD Ground	1.0 Amp
085	R2 Backup	Enable	086	R2 Ph O/C Bkup	31.875 Amps
087	R2 Gnd O/C Bkup	31.000 Amps	088	R2 Phase TOC	Disable
089	R2 Ph TOC Pickup	31.875 Amps	090	R2 Ph TOC Curve	N/A
091	R2 Ph TOC Dial	N/A	092	R2 Ground TOC	Disable
093	R2 Gd TOC Pickup	31.000 Amps	094	R2 Gd TOC Curve	N/A
095	R2 Gd TOC Dial	N/A	096	R2 Overhd/Undrgd	Overhead
098	R2 Stub Bus	Inactive	100	R2 Guard/Trip	Disable
101	R2 PingPong	004.0 ms	180	R2 Single Pole	Active
181	R2 Slctv Pole RL	Disable	185	R2 Trip Rls	TRIP+100

9300>

Figura 6-18. Típica pantalla de parámetros remotos para un sistema monopolar de tres terminales

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
053	R1 Phase Bias	7.0 Amps	054	R1 Ground Bias	1.500 Amps
055	R1 Bias Control	Enable	056	R1 Ground Delay	Enable
057	R1 Bias/Gnd Dly	.90/10 sec	058	R1 FD Phase	8 Amp
059	R1 FD Ground	1 Amp	060	R1 Backup	Enable
061	R1 Ph O/C Bkup	31.875 Amps	062	R1 Gnd O/C Bkup	31.000 Amps
063	R1 Phase TOC	Enable	064	R1 Ph TOC Pickup	31.875 Amps
065	R1 Ph TOC Curve	USA1	066	R1 Ph TOC Dial	N/A
067	R1 Ground TOC	Enable	068	R1 Gd TOC Pickup	31.000 Amps
069	R1 Gd TOC Curve	USA1	070	R1 Gd TOC Dial	N/A
071	R1 Overhd/Undrgd	Underground	072	R1 Open Cond	Alarm
073	R1 Stub Bus	Inactive	075	R1 Guard/Trip	Disable
076	R1 PingPong	018.0 ms			
160	R1 Single Pole		165	R1 Trip Rls	TRIP+100
078	R2 Phase Bias	7.0 Amps	079	R2 Ground Bias	1.500 Amps
080	R2 Bias Control	Enable	081	R2 Ground Delay	Enable
082	R2 Bias/Gnd Dly	.90/10 sec	083	R2 FD Phase	8 Amp
084	R2 FD Ground	1 Amp	085	R2 Backup	Enable
086	R2 Ph O/C Bkup	31.875 Amps	087	R2 Gnd O/C Bkup	31.000 Amps
088	R2 Phase TOC	Enable	089	R2 Ph TOC Pickup	31.875 Amps
090	R2 Ph TOC Curve	IEC1	091	R2 Ph TOC Dial	N/A
092	R2 Ground TOC	Enable	093	R2 Gd TOC Pickup	31.000 Amps
094	R2 Gd TOC Curve	USA4	095	R2 Gd TOC Dial	N/A
096	R2 Overhd/Undrgd	Underground	097	R2 Open Cond	Alarm
098	R2 Stub Bus	Inactive	100	R2 Guard/Trip	Disable
101	R2 PingPong		180	R2 Single Pole	Inactive
185	R2 Trip Rls	019.5 ms			
9300>					

Figura 6-19. Típica pantalla de parámetros remotos para un sistema tripolar de tres terminales

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

La pantalla de Parámetros Remotos muestra el número de código para cada elemento, una breve descripción de su significado, y su valor. Las descripciones para cada elemento son como sigue:

053 - R1 Phase Bias Ajuste de Polarización de Fase en amperios Remoto 1. Se puede poner de 1,0 a 8,0 amperios en pasos de 0,5 amperios.

054 - R1 Ground Bias Ajuste de Polarización de Masa Remoto 1 en amperios. Se pueden poner de 1,0 a 2,25 amperios en pasos de 0,25 amperios.

055 - R1 Bias Control Control de Polarización Remoto 1. Puede ser habilitado o inhabilitado.

056 - R1 Ground Delay Función de Retardo de masa Remoto 1. Puede ser habilitado o inhabilitado.

057 - R1 Bias/Gnd Dly **T**iempo de retardo de Control de Polarización y de masa Remoto 1.

058 - R1 FD Phase Detector de fallo de sobreintensidad de fase Remoto 1. Se puede poner en 6,0 u 8,0 amperios.

059 - R1 FD Ground Corriente de masa del detector de fallo Remoto 1. Se puede poner en 0,5 o 1,0 amperios.

060 - R1 Backup Funciones de respaldo del sistema Remoto 1. Puede ser habilitado o inhabilitado.

061 - R1 Ph O/C Bkup Función de respaldo de sobreintensidad de fase Remoto 1. Se puede poner desde 6,0 a 31,875 amperios en pasos de 0,125 amperios.

062 - R1 Gnd O/C Bkup Función de respaldo de sobreintensidad de masa Remoto 1. Se puede poner desde 6,0 a 31,875 amperios en pasos de 0,125 amperios.

063 - R1 Phase TOC Función de sobrecorriente de tiempo inverso de fase Remoto 1. Puede ser habilitado o inhabilitado, vea nota abajo.

064 - R1 Ph TOC Pickup Valor de Pickup de sobrecorriente de tiempo inverso de fase Remoto 1. Se puede poner desde 0.5 a 31.875 amperios en pasos de 0.125 amperios.

065 - R1 Ph TOC Curve Selección de curva de sobrecorriente de tiempo inverso de fase Remoto 1. Refiérase a la nota 6 en el párrafo 6-28 para ajustes.

066 - R1 Ph TOC Dial Ajuste de dial de sobrecorriente de tiempo inverso de fase Remoto 1. Refiérase a la nota 6 en el párrafo 6-28 para ajustes.

067 - R1 Ground TOC Función de sobrecorriente de tiempo inverso de masa Remoto 1. Puede ser habilitado o inhabilitado, vea nota abajo.

068 - R1 Gd TOC Pickup Valor de Pickup de sobrecorriente de tiempo inverso de masa Remoto 1. Se puede poner desde 0.5 a 31.875 amperios en pasos de 0.125 amperios.

069 - R1 Gd TOC Curve Selección de curva de sobrecorriente de tiempo inverso de masa Remoto 1. Refiérase a la nota 7 en el párrafo 6-28 para ajustes.

070 - R1 Gd TOC Dial Ajuste de dial de sobrecorriente de tiempo inverso de masa Remoto 1. Refiérase a la nota 7 en el párrafo 6-28 para ajustes.

NOTA

Si el parámetro # 063 es inhabilitado, entonces los parámetros numero 065 y 066 desplegara N/A (No Aplica)
Si el parámetro # 067 es inhabilitado, entonces los parámetros numero 069 y 070 desplegara N/A (No Aplica)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

071 - R1 Overhd/Undrgd	Cables aéreos o enterrados Remoto 1.
072 - R1 Open Cond	Conductor abierto Remoto 1. Se puede poner en alarma o disparo.
073 - R1 Stub Bus	Estado del Stub Bus Remoto 1. Puede ser activo o inactivo (no programable).
074 - R1 DC Offset Flt	Filtro de desviación de CC Remoto 1. Se puede poner en habilitado o inhabilitado.
075 - R1 Guard/Trip	Seguro antes del Disparo Remoto 1. Se puede poner en habilitado o inhabilitado.
076 - R1 PingPong	Retardo de PingPong Remoto 1 en ms desde local a remoto 1 medido por remoto 1.
077 - R1 CDC	Compensación de retardo de canal en ms. Remoto 1
078 - R2 Phase Bias	Ajuste de polarización de fase en amperios Remoto 2. Se puede poner desde 1,0 a 8,0 amperios en pasos de 0,5 amperios.
079 - R2 Ground Bias	Ajuste de polarización de masa en amperios Remoto 2. Se puede poner desde 1,0 a 2,25 amperios en pasos de 0,25 amperios.
080 - R2 Bias Control	Control de polarización Remoto 2. Puede ser habilitado o inhabilitado.
081 - R2 Ground Delay	función de retardo de masa Remoto 2. Puede ser habilitado o inhabilitado.
082 - R2 Bias/Gnd Dly	**T**iempo de retardo de Control de polarización y de masa Remoto 2.
083 - R2 FD Phase	Detector de fallo de sobreintensidad de fase Remoto 2. Se puede poner en 6,0 o 8,0 amperios.
084 - R2 FD Ground	Detector de fallo de corriente de masa Remoto 2. Se puede poner en 0,5 o 1,0 amperios.
085 - R2 Backup	Funciones de respaldo del Sistema Remoto 2. Puede ser habilitado o inhabilitado.
086 - R2 Ph O/C Bkup	Función de respaldo de sobreintensidad de fase. Se puede poner desde 6,0 a 31,875 amperios en pasos de 0,125 amperios.
087 - R2 Gnd O/C Bkup	Función de respaldo de sobreintensidad de masa Remoto 2. Se puede poner desde 6,0 a 31,875 amperios en pasos de 0,125 amperios.
088 – R2 Phase TOC	Función de sobrecorriente de tiempo inverso de fase Remoto 2. Puede ser habilitado o inhabilitado, vea nota abajo.
089 – R2 Ph TOC Pickup	Valor de Pickup de sobrecorriente de tiempo inverso de fase Remoto 2. Se puede poner desde 0.5 a 31.875 amperios en pasos de 0.125 amperios.
090 – R2 Ph TOC Curve	Selección de curva de sobrecorriente de tiempo inverso de fase Remoto 2. Refiérase a la nota 6 en el párrafo 6-28 para ajustes.
091 – R2 Ph TOC Dial	Ajuste de dial de sobrecorriente de tiempo inverso de fase Remoto 2. Refiérase a la nota 6 en el párrafo 6-28 para ajustes.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

092 – R2 Ground TOC Función de sobrecorriente de tiempo inverso de masa Remoto 2. Puede ser habilitado o inhabilitado, vea nota abajo.

093 – R2 Gd TOC Pickup Valor de Pickup de sobrecorriente de tiempo inverso de masa Remoto 2. Se puede poner desde 0.5 a 31.875 amperios en pasos de 0.125 amperios.

094 – R2 Gd TOC Curve Selección de curva de sobrecorriente de tiempo inverso de masa Remoto 2. Refiérase a la nota 7 en el párrafo 6-28 para ajustes.

095 – R2 Gd TOC Dial Ajuste de dial de sobrecorriente de tiempo inverso de masa Remoto 2. Refiérase a la nota 7 en el párrafo 6-28 para ajustes.

096 - R2 Overhd/Undrgd Cables aéreos o enterrados Remoto 2.

097 - R2 Open Cond Conductor abierto Remoto 2. Se puede poner en alarma o disparo.

098 - R2 Stub Bus Estado del Stub Bus Remoto 2. Puede ser activo o inactivo (no programable).

100 - R2 Guard/Trip Seguro antes del disparo Remoto 2. Se puede poner en habilitado o inhabilitado.

101 - R2 PingPong Retardo PingPong Remoto 2 en ms desde local a remoto 2 medido por remoto 2.

160 – R1 Single-pole Estado del monopolar en el remoto 1. Puede ser activo o inactivo. (Ajustable por puente utilizando el puente J5 en el 93B SV en el remoto 1)

161 – R1 Selective pole Estado del relé de polo selectivo en el remoto 1. Puede ser activo o inactivo. Este parámetro esta disponible únicamente cuando el disparo monopolar esta activo.

165 – R1TripReleaseCode Determina el algoritmo utilizado por el controlador de pantalla en el remoto 1para determinar cuando la salida de señal de disparo deberá ser desenclavada. Hay tres algoritmos disponibles, vea la nota 11 en la pagina 6-30 para detalles.

180 – R1 Single-pole Estado del monopolar en el remoto 2. Puede ser activo o inactivo. (Ajustable por puente utilizando el puente J5 en el 93B SV en el remoto 1)

181 – R1 Selective pole Estado del relé de polo selectivo en el remoto 2. Puede ser activo o inactivo. Este parámetro esta disponible únicamente cuando el disparo monopolar esta activo.

185 – R1TripReleaseCode Determina el algoritmo utilizado por el controlador de pantalla en el remoto 2para determinar cuando la salida de señal de disparo deberá ser desenclavada. Hay tres algoritmos disponibles, vea la nota 11 en la pagina 6-30 para detalles.

NOTA

Si el parámetro # 088 es inhabilitado, entonces los parámetros numero 090 y 091 desplegara N/A (No Aplica)
Si el parámetro # 092 es inhabilitado, entonces los parámetros numero 094 y 095 desplegara N/A (No Aplica)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.8 EL MODO *UPDATE* (ACTUALIZACIÓN)

El modo de actualización pone en el terminal una pantalla que está siendo constantemente actualizada para mostrar información al día sobre el funcionamiento del RFL 9300. Se entra en este modo usando el comando "U".

Format: 9300>U [ENTER]

Cuando se introduzca el comando "U", se borrará la pantalla de su terminal, y será reemplazada por la pantalla UPDATE mostrada en la Figura 6-20 para un sistema de dos terminales y en la Figura 6-21 para un sistema de tres terminales. Esta es una pantalla de todos los valores de parámetros medidos. Los valores mostrados en pantalla se actualizan alrededor de una vez por segundo cuando se opera a 2400 baudios. Esta pantalla se puede usar para monitorear el funcionamiento del RFL 9300. Para salir del modo de actualización, pulsar la tecla **[X]**, seguida de la tecla **[ENTER]**. La pantalla de su terminal será borrada, y volverá a aparecer el inductor "9300>".

```
Value Update - Type 'X<CR>' to Stop
001  Ping Pong #1              004.0 ms
003  CDC #1                    004.0 ms
005  Local I A                 00.00 amps
006  Local I B                 00.00 amps
007  Local I C                 00.00 amps
008  Local 3I0                 00.00 amps
009  Remote #1 I A             00.00 amps
010  Remote #1 I B             00.00 amps
011  Remote #1 I C             00.00 amps
012  Remote #1 3I0             00.00 amps
017  Remote Address 1          Tx Addr verified
077  R1 CDC                    004.0 ms
076  R1 PingPong               004.0 ms
9300>
```

Figura 6-20. Típica pantalla UPDATE para un sistema de dos terminales

```
Value Update - Type 'X<CR>' to Stop
001     Ping Pong #1            004.0 ms
002     Ping Pong #2            004.0 ms
005     Local  I A              00.00 Amps
006     Local  I B              00.00 Amps
007     Local  I C              00.00 Amps
008     Local  I 3I0            00.00 Amps
009     Remote #1 I A           00.00 Amps
010     Remote #1 I B           00.00 Amps
011     Remote #1 I C           00.00 Amps
012     Remote #1 I 3I0         00.0 Amps
013     Remote #2 I A           00.00 Amps
014     Remote #2 I B           00.00 Amps
015     Remote #2 I C           00.00 Amps
016     Remote #2 I 3I0         00.00 Amps
017     Remote Address 1        Tx Addr verified
018     Remote Address 2        Tx Addr verified
076     R1 PingPong             004.0 ms
101     R2 PingPong             004.0 ms
9300>
```

Figura 6-21. Típica pantalla UPDATE para un sistema de tres terminales

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.9 VISUALIZACIÓN DE LA BITÁCORA DE SECUENCIA DE EVENTOS

El RFL 9300 mantiene una lista de los últimos cinco eventos de alarma y los últimos cinco eventos de disparo que tuvieron lugar durante el funcionamiento del sistema. Los eventos de alarma se almacenan en la “bitácora de secuencia de eventos de alarma” y los eventos de disparo se almacenan en la “bitácora de secuencia de eventos de disparo”. Para visualizar estas bitácoras, usar primero el comando “S” para entrar en el menú de secuencia de eventos como se muestra en la Figura 6-22

Format: 9300>S [ENTER]

SEQUENCE OF EVENTS MENU

H - Display sequence of events help
A - Display the Alarm sequence of events
T - Display the Trip sequence of events
F - Force an Oscillography event
O - Output Oscillography trip event to Port
R - Reset all events
Q - Leave sequence of events menu

Figura 6-22. Menú de secuencia de eventos

Cuando se introduce el comando "A", se envía a su terminal el diario de secuencia de eventos de alarma. En las Figuras 6-23 y 6-24 se muestra una pantalla típica de secuencia de eventos de alarma. Esta es una pantalla de dos páginas; se para al final de cada página, para que se pueda visualizar la información. Cuando se haya terminado de mirar la primera página, pulsar cualquier tecla para visualizar la segunda página.

Cuando se introduce el comando "T", se envía la bitácora de secuencia de eventos de disparo a su terminal. En la Figura 6-25 se muestra una pantalla típica de secuencia de eventos. Esta es una pantalla de una página.

Cada acción que hace que se almacene un registro en a memoria del RFL 9300 se denomina un "evento." Estas incluyen alarmas, disparos, y disparos de transferencia directa. La bitácora de secuencia de eventos de alarma del RFL 9300 puede almacenar cinco eventos de alarma, y la bitácora de secuencia de eventos de disparo puede almacenar cinco eventos de disparo. Los cinco más recientes de cada tipo de evento serán almacenados; los eventos anteriores son borrados de la bitácora al producirse nuevos eventos.

Cada evento de alarma puede almacenar hasta cuatro alarmas. Una vez que un evento de alarma ha comenzado, las alarmas subsiguientes pueden ser añadidas a ese evento hasta que contiene cuatro alarmas. El evento se termina cuando todas las alarmas están borradas.

Los eventos de disparo mostrarán en pantalla todas las fases disparadas. Cuando ha empezado un evento de disparo, los disparos de fase subsiguientes serán añadidos a ese evento. El evento terminará cuando todos los disparos estén borrados.

A cada evento se le pone una marca de tiempo en horas, minutos, segundos y milisegundos (ms). El reloj de tiempo real respaldado por batería que genera las marcas de tiempo se pone en marcha en la fábrica antes de que se envíe el RFL 9300. El reloj puede ser ajustado por el usuario en el campo usando el puerto RS-232. Si se usa IRIG-B, este reloj será automáticamente sincronizado con la señal IRIG-B.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

```
Alarm Event One:
   Alarm    1   34  SV Parallel Port
   Alarm    2   46  System Comms
   Alarm    3   no alarm
   Alarm    4   no alarm
   Start of First Alarm          06/19/95        10:37:04        340 ms
   End of Last Alarm             06/19/95        10:37:07        538 ms

Alarm Event Two:
   Alarm    1   46  System Comms
   Alarm    2   no alarm
   Alarm    3   no alarm
   Alarm    4   no alarm
   Start of First Alarm          06/13/95        09:55:43        332 ms
   End of Last Alarm             06/19/95        10:37:07        538 ms

Alarm Event Three:
   Alarm    1   34  SV Parallel Port
   Alarm    2   46 System Comms
   Alarm    3   no alarm
   Alarm    4   no alarm
   Start of First Alarm          06/13/95        09:55:14        648 ms
   End of Last Alarm             06/13/95        09:55:38        610 ms
 -- press any key --
```

Figura 6-23. Típica pantalla de eventos de secuencia de alarmas, pagina 1

```
Alarm Event Four:
   Alarm    1   34  SV Parallel Port
   Alarm    2   46 System Comms
   Alarm    3   no  alarm
   Alarm    4   no  alarm
   Start of First Alarm          06/13/95        09:06:29        318 ms
   End of Last Alarm             06/13/95        09:06:35        040 ms

Alarm Event Five:
   Alarm    1   34  SV Parallel Port
   Alarm    2   46 System Comms
   Alarm    3   no  alarm
   Alarm    4   no  alarm
   Start of First Alarm          06/07/95        10:59:24        498 ms
   End of Last Alarm             06/07/95        10:59:28        906 ms

Current Time                     01/01/96        04:46:04        148 ms

9300-S>
```

Figura 6-24. Típica pantalla de eventos de secuencia de alarmas, pagina 2

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

```
Trip Event One:
   Phase A Trip    Strong Feed
   Phase B Trip    Strong Feed
   Start of Event                 05/09/95        11:10:17        234 ms
   End of Event                   05/09/95        15:06:10        382 ms

Trip Event Two:
   User Forced Trip Event
   Start of Event                 05/09/95        08:37:56        044 ms
   End of Event                   05/09/95        11:09:39        768 ms

Trip Event Three:
   Phase C Trip
   Start of Event                 05/08/95        17:22:47        320 ms
   End of Event                   05/08/95        17:24:00        874 ms

Trip Event Four:
   3IO Trip
   Start of Event                 05/08/95        17:13:05        782 ms
   End of Event                   05/08/95        17:22:40        970 ms

Trip Event Five:
   DTT Sent
  Start of Event                  05/08/95        16:50:03        716 ms
   End of Event                   05/08/95        17:22:40        970 ms

Current Time                      06/19/95        11:20:10        664 ms
9300-S>
```

Figura 6-25. Típica pantalla de eventos de secuencia de disparos, pagina 1

```
-001,    -002,    -069,    +062,    062
+027,    -001,    -002,    -001,    031
      :        :        :        :        :
      :        :        :        :        :
      :        :        :        :        :
+058,    -001,    -098,    -001,    062
-001     -128,    -065,    -001,    255
--Output Oscillography trip event

9300-S>
```

Figura 6-26. Típica tabla de datos de Oscilograma

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.10 VISUALIZACIÓN DE DATOS DE OSCILOGRAFÍA

Además de almacenar eventos de alarma y disparo, el RFL 9300 almacena también datos de Oscilografía para los eventos de disparo, que pueden ser visualizados por el usuario. Los datos de Oscilografía almacenados contienen doce ciclos de las cuatro corrientes de disparo medidas que constan de seis ciclos de datos de predisparo y seis ciclos de datos de posdisparo.

Para visualizar los datos de Oscilografía en bruto el usuario debe entrar primero en el menú de secuencia de eventos como se muestra en la Figura 6-22. Cuando se introduce el comando “O”, se dará una indicación para introducir el número del evento de disparo que se quiere visualizar (1-5). Cuando se introduce el número de evento de disparo, se presentará en pantalla una tabla que contiene los datos de Oscilografía en bruto. En la Figura 6-26 se puede ver una tabla típica de datos de Oscilografía, que consta de cinco columnas. De izquierda a derecha, las columnas contienen datos de Fase A, datos de Fase B, datos de Fase C, datos de 3Io, y el código del algoritmo.

Para visualizar los oscilogramas, los datos de Oscilografía en brutos deben ser telecargados usando un programa de emulación de terminal y luego dibujados usando un programa de gráficos. El siguiente ejemplo usa el Terminal de Microsoft Windows para cargar los datos de Oscilografía, y usa Microsoft Excel para dibujar los datos de Oscilografía. Estas instrucciones deben ser modificadas si se usan otros paquetes de software.

6.5.11 TELECARGA Y TRAZADO GRÁFICO DE UN REGISTRO DE OSCILOGRAFÍA

Para telecargar y trazar gráficamente un registro de Oscilografía, hacer lo siguiente:

1. Establecer la comunicación entre el RFL 9300 y un PC o portátil usando el Terminal de Microsoft Windows. Cuando se haya establecido la comunicación el RFL 9300 enviará el siguiente inductor su PC:

   9300>

2. Teclear “S” [Enter] para entrar en el menú de secuencia de eventos como se muestra en la Figura 6-22.

3. Teclear “O” [Enter] para telecargar el registro de Oscilografía desde la placa de Oscilografía del RFL 9300 al PC o portátil.

4. Hacer clic en “TRANSFERS”.

5. Hacer clic en “RECEIVE TEXT FILE”.

6. Introducir un nuevo nombre de archivo usando el siguiente formato: XXXX.TXT. Por ejemplo se puede nombrar al archivo OSC1.TXT. Después pulse la tecla [ENTER].

7. Introducir el nº del registro deseado y después pulsar la tecla [ENTER]. La tabla de datos de Oscilografía data aparecerá en pantalla como se muestra en la Figura 6-26.

8. Hacer clic en “STOP” una vez que el registro está completo.

El registro de Oscilografía se traza gráficamente usando Microsoft Excel. RFL suministra un disquete que contiene una macro de Microsoft Excel para llevar a cabo esta tarea. El disquete también contiene un archivo con el nombre README.TXT con instrucciones sobre cómo usar la macro de Microsoft Excel. En la Figura 6-27 se muestra un gráfico de datos de Oscilografía típico.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

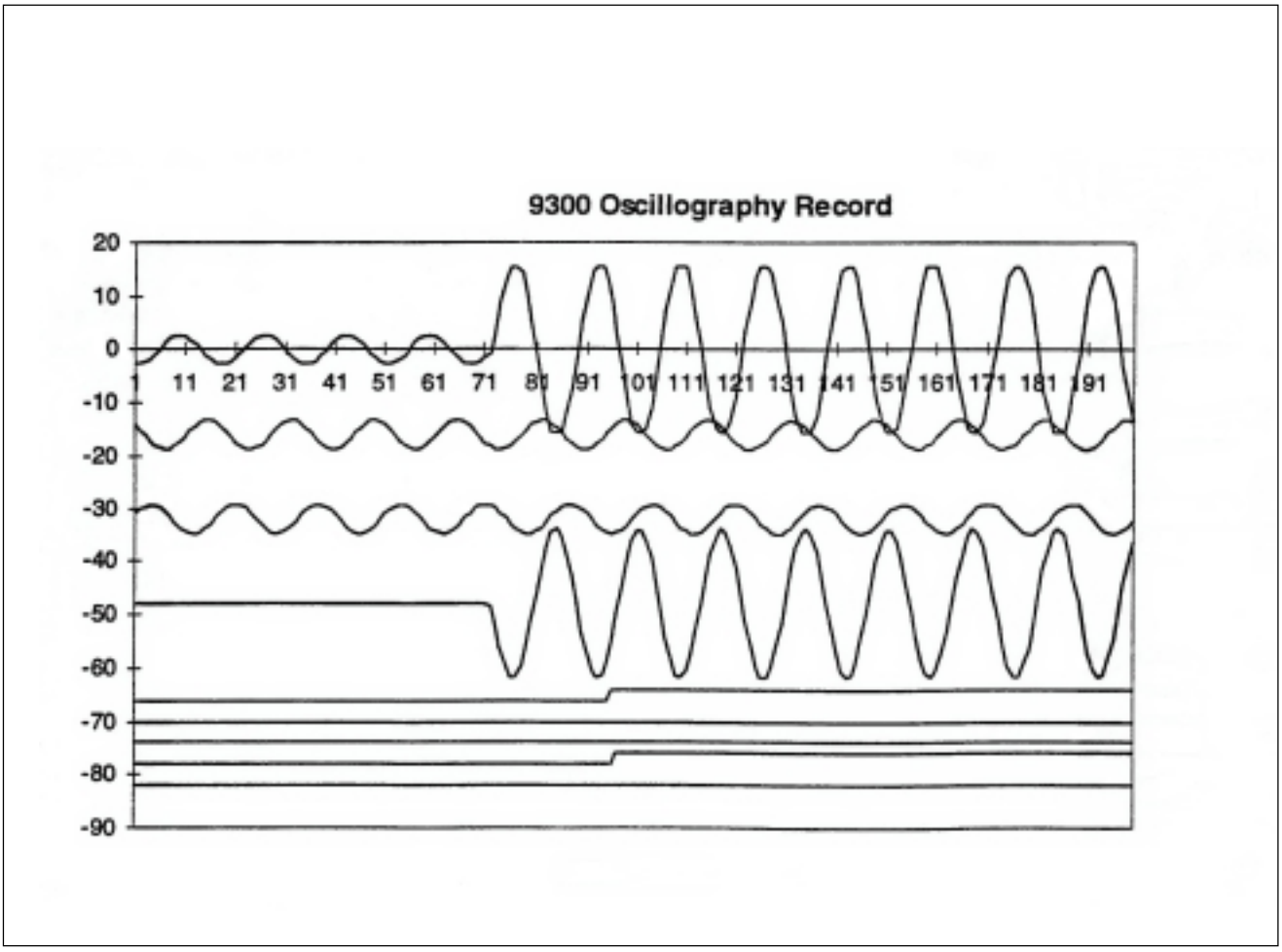


Figura 6-27. Un trazado típico de datos de oscilografía.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.12 PROGRAMACIÓN DEL RFL 9300 CON UN PC O TERMINAL

Se puede usar APRIL y el terminal para programar el RFL 9300. Todas las funciones de programación que normalmente se hacen usando el teclado del módulo de pantalla del RFL 9300 se pueden hacer usando un terminal. Para usar el PC o terminal para programar el RFL 9300, usar el comando "P".

Format: 9300>P [ENTER]

El comando "P" le dice al RFL 9300 que envíe una lista de todos los comandos de programación a su terminal. Ya que el usar los comandos de programación afectará la manera en que funciona el RFL 9300, el comando "P" está protegido por contraseña. Cuando se introduce el "P" comando, aparece el siguiente inductor:

9300> enter password:

Introducir la contraseña del super-user ("CDLNRW") o la contraseña que haya sido almacenada en la memoria del RFL 9300. El RFL 9300 le da tres oportunidades para introducir la contraseña correcta. Después de que se ha introducido la tercera contraseña incorrecta, el RFL 9300 entra en un modo de bloqueo. Este modo durará alrededor de cinco minutos, durante los cuales no se podrá entrar en el modo de programación.

Si se introduce la contraseña apropiada, aparecerá un menú de programación similar al que se muestra en la Figura 6-28.

```
H - Display programming help
Q - Leave programming menu
SV - Save new settings
C - Change password (superuser authorization required)
D - Display present settings and parameter numbers
## - Edit this specific number parameter
9300-P> _
```

Figura 6-28. Típico menú de programación

Ahora está en el modo de programación, como se indica mediante el inductor "9300-P>" de su pantalla. Ahora se pueden usar los comandos de programación para reprogramar el RFL 9300. Para más información sobre cada comando de programación, refiérase a los números de párrafo listados a continuación.

Programación Comando	**Significado**	**Párrafo**
H	Pantalla de ayuda de programación	6.5.12
Q	Salir del menú de programación	6.5.12.4
SV	Almacenar nuevos valores	6.5.12.3
C	Cambiar la contraseña	6.5.12.1
D	Mostrar valores actuales y números de parámetros	6.5.12.2

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.12.1 Cambio de la contraseña

Se puede usar el comando "C" para cambiar la segunda contraseña que se puede usar para entrar en el modo de programación.

Format: 9300-P>C [ENTER]

Cuando se introduce el comando "C", el RFL 9300 envía el siguiente inductor a su terminal:

enter super-user:

Introducir la contraseña del super-user ("CDLNRW"), y luego pulsar **[ENTER]**. Aparecerá el siguiente inductor:

Current password is (contraseña actual)
enter new password:

Introducir la nueva contraseña, y después pulsar **[ENTER]**. Aparecerá el siguiente inductor:

repeat new password:

Introducir otra vez la nueva contraseña, y después pulsar **[ENTER]**. Aparecerá el siguiente inductor:

password modified

La nueva contraseña está ahora almacenada en la memoria RAM no volátil del RFL 9300.

6.5.12.2 Visualización de los valores de parámetros

Para visualizar una lista de todos los valores actuales de los parámetros, usar el comando "D".

Format: 9300-P>D [ENTER]

Cuando se introduce el comando "D", el RFL 9300 envía una lista de todos los valores actuales de los parámetros a su terminal. En la Figura 6-29 se muestra una lista típica de valores de parámetros para un sistema de tres terminales.

9300-P>D

#	PARAMETER	SETTING	#	PARAMETER	SETTING
020	Phase Bias	1.500 Amps	021	Ground Bias	1.500 Amps
022	Bias Control	Disable	023	Ground Delay	Enable
024	Bias/Ground Dly	.05/.05 sec	025	F.D. Phase	8.0 Amps
026	F.D. Ground	1.0 Amp	027	Backup (1)	Enable
028	Phase O/C Bkup	31.875 Amps	029	Ground O/C Bkup	31.000 Amps
030	Phase TOC (2)	Disable	031	Ph TOC Pickup	N/A
032	PhTOC Curve	N/A	033	Ph TOC Dial	N/A
034	Ground TOC (3)	Disable	035	Gd TOC Pickup	N/A
036	Gd TOC Curve	N/A	037	Gd TOC Dial	N/A
038	Overhd/Undergd	Overhead	040	Stub Bus (1)	Inactive
041	Comms Alm Dly	Disable	044	Beeper	Disable
046	Transmit Addr 1	4079	047	Transmit Addr 2	4075
050	Guard/Trip	Disable	120	Current Date	08/16/00
121	Current Time	09:29:27			
122	Reset Disp. Alrm	No	140	Single Pole	Active
141	Slctv Pole RL	Disable	145	Trip Release	CS+TRIP
999	System Label	Gen1			

9300-P>

Figure 6-29. Típica lista de ajustes de parámetros para un sistema de tres terminales

NOTA

Si el parámetro # 030 es inhabilitado, entonces los parámetros numero 031, 032 y 033 desplegaran N/A (No Aplica)
Si el parámetro # 034 es inhabilitado, entonces los parámetros numero 035, 036 y 037 desplegaran N/A (No Aplica)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Para reprogramar cualquiera de los valores mostrados en el menú de programación, teclear el número en la columna "#", y después pulsar **[ENTER]**. Se pondrá el parámetro en pantalla, con información sobre su valor debajo de él. Teclear el nuevo valor, y después pulsar **[ENTER]**.

EJEMPLO:

Para cambiar el valor de la polarización de fase de 1,5 amperios a 3,0 amperios, teclear lo siguiente:

9300-P> 20 [ENTER]

Se mostrará el parámetro Polarización de Fase, con información sobre su valor debajo de él.

020 Phase Bias 1,5 amps
[1,5:8,0](in 0,5 increments)> _

El primer número encerrado en los paréntesis cuadrados indica el valor más bajo permitido para este parámetro; en este caso, 1,5. El segundo número es el valor más alto permitido; en este caso, 8,0. La frase entre paréntesis indica los pasos incrementales permitidos; en este caso, 0,5 (1,5, 2,0, 2,5, etc.).

Para poner la polarización de fase en 3,0 amperios, teclear "3.0," y después pulsar **[ENTER]**. El parámetro de Polarización de Fase será mostrado de nuevo, con su nuevo valor. Los ajustes deben ser guardados en concordancia con los párrafos 6.5.12.3, o serán perdidos.

020 Phase Bias 3,0 amps

Los "activadores de impresora" pueden ser inhabilitados o habilitados. Cuando están habilitados, la secuencia de eventos será transmitida al terminal cuando se pone en marcha o se detiene un nuevo evento.

EJEMPLO:

El parámetro RESET DISP. ALRM está usualmente puesto a "NO." Esta es la reposición para la alarma del controlador de pantalla y la señal del LED. Es lo mismo que presionar el Interruptor RESET en el frontal del controlador de pantalla. Para reponer el RFL 9300 usando su terminal, teclear lo siguiente:

9300-P> 112 [ENTER]

Aparecerá en pantalla el parámetro Reset Disp. Alrm, con información sobre su valor debajo de él.

112 Reset Disp. Alrm No
[Y:N]> _

Teclear "Y," y después pulsar **[ENTER]**. Volverá a aparecer en pantalla el parámetro Reset Disp. Alrm, con su nuevo valor.

112 Reset Disp. Alrm Yes

Las alarmas del controlador de pantalla serán borradas cuando se guardan los cambios del parámetro, y se apagarán los indicadores de objetivo. Si un disparo está activo cuando se intenta la reposición, ésta será ignorada. (Ver el párrafo 6.5.12.3 para más información sobre cómo guardar parámetros.)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

La "Etiqueta del Sistema (System Label)" es un identificador que aparece en la segunda línea de la lista de comandos APRIL. Esta lista aparece cada vez que se envía un comando "H" cuando no se está en el Modo de programación. En las pantallas mostradas en este manual, la Etiqueta del Sistema se han puesto a "SUBSTATION 12."

EJEMPLO:

Para cambiar la Etiqueta del Sistema, teclear lo siguiente:

9300-P> 999 [ENTER]

Se pondrá en pantalla el parámetro de Etiqueta del Sistema, con información sobre su valor debajo de él.

999 System Label SUBSTATION 12
[any string]> _ (*cualquier cadena de texto*)

Teclear lo que se quiera que sea la nueva Etiqueta del Sistema. Puede ser cualquier combinación de letras o números de una longitud de hasta 25 caracteres. Cuando haya acabado, pulsar la tecla **[ENTER]**. Se volverá a poner en pantalla el parámetro de Etiqueta del Sistema, con su nuevo valor.

999 System Label SUBSTATION 12ª

6.5.12.3 Guardar nuevos valores

El comando "SV" guarda los cambios que se hayan hecho estando en el modo de programación:

Format: 9300-P>SV [ENTER]

El comando "SV" le dice al RFL 9300 que almacene todos los cambios en su memoria RAM no volátil. Una vez que los cambios están almacenados, volverá a aparecer el inductor "9300-P>".

Antes de que se introduzca el comando "SV", el RFL 9300 funciona de acuerdo con los antiguos valores de parámetros. Una vez que se ha introducido el comando "SV", tendrán efecto los nuevos valores.

Los nuevos valores de los parámetros pueden ser verificados volviendo a enviar el comando "D" para mostrar la lista de valores de parámetros. (Para más información sobre el comando "D", ir al párrafo 6.5.5)

6.5.12.4 Salir del modo de programación

Cuando haya concluido la programación del RFL 9300, usar el comando "Q":

Format: 9300-P>Q [ENTER]

El comando "Q" le dice al RFL 9300 que salga del modo de programación y vuelva al inductor "9300>" normal. Si se ha cambiado algún valor mientras se estaba en el modo de programación, asegurarse de que se usa el comando "SV" descrito anteriormente para almacenar los cambios antes de invocar el comando "Q"; de lo contrario, se perderán los cambios.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.5.13 VOLVER A FUNCIONAMIENTO NORMAL DEL RFL 9300

Una vez que se ha terminado de acceder al RFL 9300 usando APRIL, cerciorarse de que se ha vuelto al inductor "9300>":

1. Si se estaba en el Modo de programación, pulsar las teclas **[Q]** y **[ENTER]** para volver al inductor "9300>".

2. Si se estaba en el Modo de Actualización, pulsar las teclas **[X]** y **[ENTER]** para volver al inductor "9300>".

Cuando aparece el inductor "9300>", simplemente desconectar su PC o terminal del conector RS-232 del RFL 9300. Si se ha accedido al RFL 9300 a través de un Conmutador Digital RFL 9660, teclear el código de deselección (normalmente "BYE") para deseleccionar el puerto, y después introducir el comando "Q" para terminar la sesión. (Consultar el Manual de Instrucciones del RFL 9660 para más información.)

6.6 DIRECCIONAMIENTO DEL RFL 9300

6.6.1 DIRECCIONAMIENTO DE DOS TERMINALES

En los sistemas de dos terminales los RFL 9300 se instalan por parejas, donde se instala una unidad en cada extremo de una línea de energía protegida. Algunas instalaciones RFL 9300 pueden tener más de una pareja de 9300 conectados a una red común. El RFL 9300 tiene una propiedad de direccionamiento que asegura que el 9300 local solamente se comunicará con su correspondiente 9300 remoto. La propiedad de direccionamiento puede ser habilitada o inhabilitada por el usuario dependiendo del tipo de instalación. Una ventaja de inhabilitar la propiedad de direccionamiento es reducir el tráfico en la línea de comunicación entre las unidades locales y remotas. La Figura 6-30 es un ejemplo de una instalación en la que el direccionamiento debe ser usada . En este ejemplo, el direccionamiento garantizará que el RFL 9300 local nº 1 solamente se comunicará con el RFL 9300 remoto nº 1, y que el RFL 9300 local nº 2 solamente se comunicará con el RFL 9300 remoto nº 2. La Figura 6-31 muestra ejemplos de dos instalaciones en las que el direccionamiento no es requerido. Como regla general, si hay una posibilidad de que el canal de comunicaciones del 9300 sea desconectado, reenrutado o con un bucle sobre si mismo, entonces se debe usar un direccionamiento.

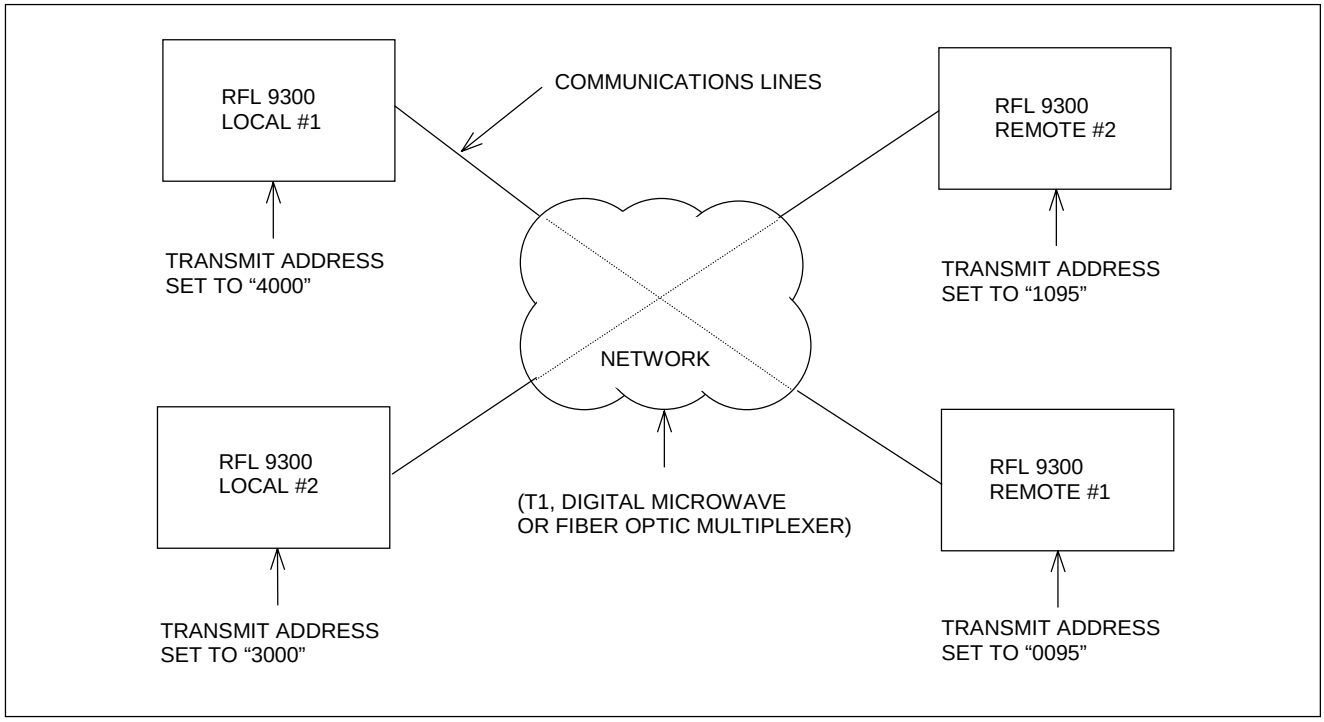


Figura 6-30. Instalación de dos terminales típica donde el direccionamiento es requerido

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Las direcciones de transmisión del RFL 9300 son seleccionables por el usuario desde “0016” a “4079” y se ponen en diferentes valores en las unidades locales y remotas. La suma de las direcciones local y remota debe ser igual a 4095. Por ejemplo, si la dirección local se pone a “4000” entonces la dirección remota se debe poner en “0095”. La dirección programada en la unidad local se transmite a la unidad remota para verificación de dirección. Si no se verifica la dirección correcta, se presentará una alarma de dirección en el panel frontal del 9300.

Cuando no se requiere direccionamiento, el usuario puede inhabilitar la propiedad de direccionamiento del RFL 9300 poniendo las direcciones de transmisión tanto del 9300 local como del remoto a “0000”. Para más información, consultar el procedimiento de puesta en marcha STARTUP al principio de esta sección.

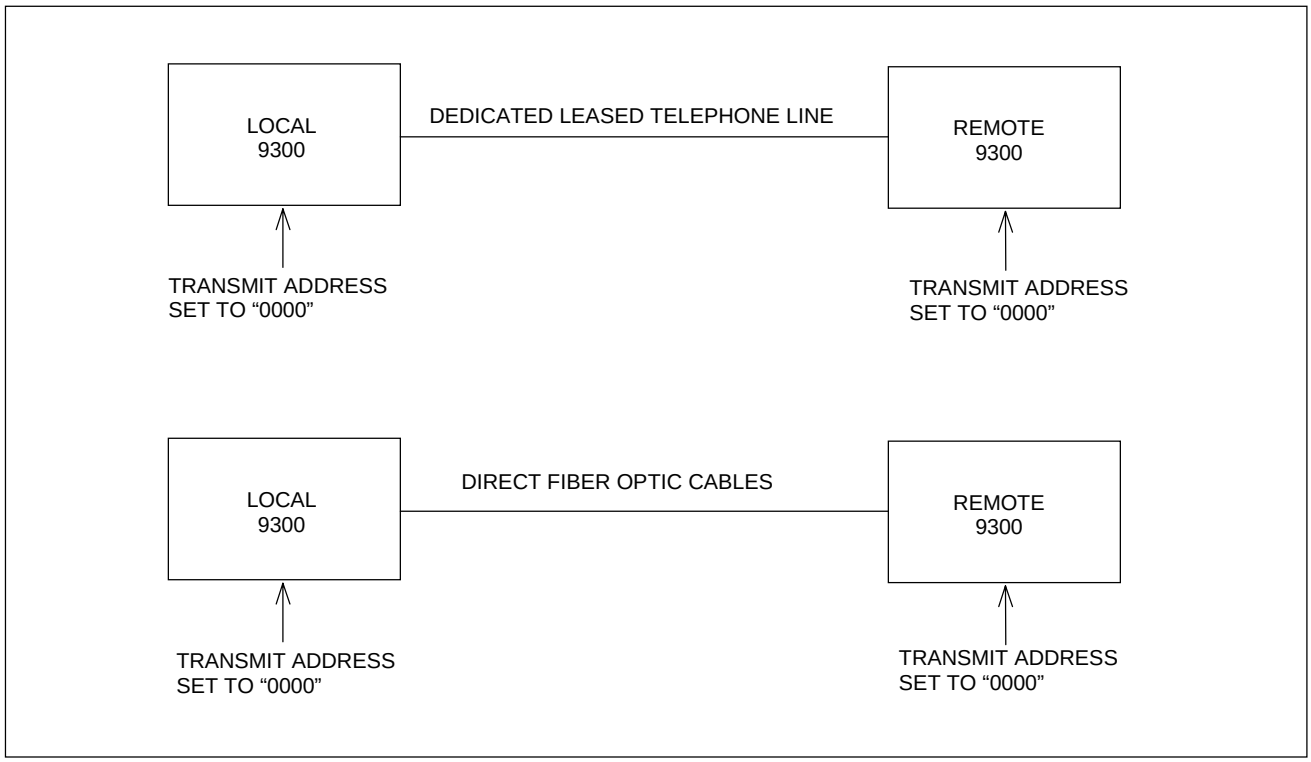


Figura 6-31. Instalación de dos terminales típica donde el direccionamiento no es requerido

6.6.2 DIRECCIONAMIENTO DE TRES TERMINALES

El direccionamiento de tres terminales es similar en principio al direccionamiento de dos terminales como se describe en el párrafo 6.6.1 con la excepción de que las unidades se instalan en conjuntos de tres, donde una unidad se instala en cada pata de una línea de energía protegida. A una de las unidades se la denomina arbitrariamente la unidad local y a la otras dos se las denomina remoto 1 y remoto 2. La Figura 6-32 muestra una instalación típica usando direccionamiento de tres terminales. Obsérvese que se deben programar dos direcciones de transmisión (TX1 y TX2) en cada terminal. Esto significa que se deben programar un total de seis direcciones de transmisión para una instalación de tres terminales. Hay unas pocas sencillas reglas que se debe seguir cuando se direcciona una instalación de tres terminales:

1. No se permiten direcciones por debajo de 0016.
2. Las direcciones de TX1 y TX2 deben ser diferentes en cada sitio.
3. La dirección de TX1 de un sitio dado y la dirección de TX1 de su “compañero” deben sumar 4095.

Para instrucciones paso a paso del direccionamiento de tres terminales, consultar el párrafo 6.3.2.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

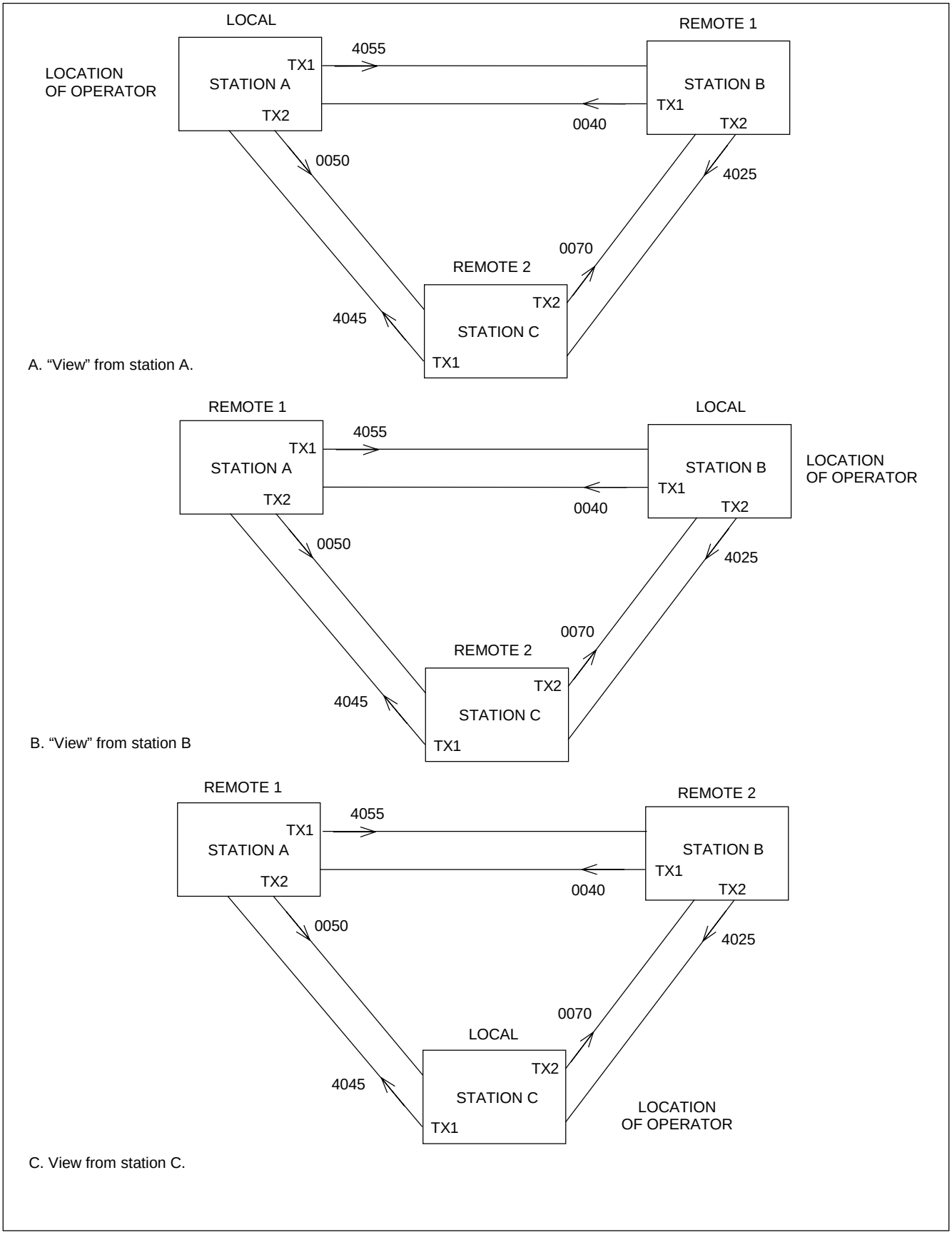


Figura 6-32. Esquema típico de direcionamiento de tres terminales RFL9300.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.7 DESCRIPCIÓN DE:

ALGORITMO DE DISPARO DE RESPALDO DE SOBRECORRIENTE INSTANTANEA Y ALGORITMO DE DISPARO DE RESPALDO DE SOBRECORRIENTE DE TIEMPO INVERSO

El RFL9300 implementa ahora un algoritmo de disparo de respaldo de sobrecorriente de tiempo inverso (para fase y Masa) además del algoritmo de disparo de respaldo de sobrecorriente instantánea (para fase y Masa). Estos algoritmos son utilizados únicamente cuando el relevador esta en modo de respaldo.

6.7.1 ALGORITMO DE DISPARO DE RESPALDO DE SOBRECORRIENTE INSTANTANEA

El respaldo de sobrecorriente instantánea esta siempre activo en el modo de respaldo. Este algoritmo es implementado en el relevador usando el parámetro #28 para fase y #29 para masa. El rango de valores para el respaldo de sobrecorriente de fase (PH OC BU) es 6.0 a 31.875 Amp. El rango de valores para el respaldo de sobrecorriente de masa (G OC BU) es 1.0 a 31 Amp.

Esta función de sobrecorriente instantánea habilitara el disparo durante la operación en modo de respaldo cuando dos condiciones se cumplan. Primero si la corriente excede el ajuste introducido y segundo si el controlador de fase que ejecuta el algoritmo de sobrecorriente tiene un detector de falla activo y hay al menos un detector de falla mas activo en la estación local.

6.7.2 ALGORITMO DE DISPARO DE RESPALDO DE SOBRECORRIENTE DE TIEMPO INVERSO

El algoritmo de disparo de respaldo de sobrecorriente de tiempo inverso para fase y masa estará activo durante el modo de respaldo únicamente si el usuario ha habilitado estas características utilizando el parámetro #30 para fase y/o el #34 para masa (3IO). Si no se escogen mas parámetros, el algoritmo de disparo de respaldo de sobrecorriente de tiempo inverso usará los ajustes por omisión para el valor de pickup.

El controlador de fase ejecutando el algoritmo de disparo de respaldo de sobrecorriente de tiempo inverso habilitara el disparo si la corriente permanece por arriba del nivel de pickup hasta que el temporizador TOC termine su tiempo aun sin un detector de falla activo.

ESTE ES UN CAMBIO FUNDAMENTAL EN LA OPERACIÓN DEL CCS EL CUAL DE OTRA MANERA REQUIERE DOS DETECTORES DE FALLA ACTIVOS PARA HABILITAR EL DISPARO YA SEA EL ALGORITMO DE RESPALDO DE SOBRECORRIENTE INSTANTANEA O EN EL ALGORITMO DE DISPARO PERMISIVO.

6.7.3 AJUSTANDO LA FUNCION DE SOBRECORRIENTE DE TIEMPO INVERSO

La característica de sobrecorriente de tiempo inverso puede ser habilitada utilizando el panel frontal pantalla/teclado o vía APRIL desde una terminal o una computadora personal.

La función de sobrecorriente de tiempo para fase es puesta para los tres controladores de fase: A, B y C. Simultáneamente como un grupo.

La función de sobrecorriente de tiempo para el controlador 3IO se pone separadamente y es completamente independiente de el estado o ajustes de la función de sobrecorriente de tiempo para fase.

Esto permite al usuario habilitar las funciones de sobrecorriente de tiempo para fase y para masa separadamente o utilizarlas en conjunto con el mismo o diferentes valores de pickup, ajuste de dial y curvas.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.7.3.1 AJUSTANDO LOS PARAMETROS DE SOBRECORRIENTE DE TIEMPO PARA FASE

El operador debe introducir los siguientes parámetros en modo de programación

1. Parameter #30 PH TOC	set to ENABLE.
2. Parameter #31 P PICKUP	set to the pickup value.
3. Parameter #32 PH CURVE	set to selected curve.
4. Parameter #33 PH DIAL	set to desired time dial setting.

El rango de los valores de pickup es de 0.5 Amp. a 31.875 Amp. En pasos de 0.125 amp.

El operador puede escoger entre ocho curvas arregladas en dos grupos.
Hay cuatro curvas USA y 4 curvas IEC.

Curvas USA	Curvas IEC
USA1 - Moderately Inverse	IEC1 - Standard Inverse
USA2 - Inverse	IEC2 - Very Inverse
USA3 - Very Inverse	IEC3 - Extremely Inverse
USA4 - Extremely Inverse	IEC4 - Long Time Backup

Cada curva puede tener uno de once diferentes ajustes de tiempo de dial.
Los ajustes de tiempo de dial disponibles para las curvas USA son: 0.5, 1, 2 , 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 y 15.

Los ajustes de tiempo de dial para las curvas IEC son: 0.05, 0.1, 0.2 , 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 y 1.0 .

Observe que la función de restablecimiento (reset) para este algoritmo de disparo es instantáneo. El tiempo de restablecimiento no es programable por el operador.

6.7.3.1 AJUSTANDO LOS PARAMETROS DE SOBRECORRIENTE DE TIEMPO PARA MASA

El operador debe introducir los siguientes parámetros en modo de programación

1. Parameter #34 GND TOC	set to ENABLE
2. Parameter #35 G PICKUP	set to the pickup value.
3. Parameter #36 GND CURVE	set to selected curve.
4. Parameter #37 GND DIAL	set to desired time dial setting.

El rango de los valores de pickup es de 0.5 Amp. a 31Amp. En pasos de 0.125 amp.

El operador puede escoger entre ocho curvas arregladas en dos grupos.
Hay cuatro curvas USA y 4 curvas IEC.

USA CURVES	IEC CURVES
USA1 - Moderately Inverse	IEC1 - Standard Inverse
USA2 - Inverse	IEC2 - Very Inverse
USA3 - Very Inverse	IEC3 - Extremely Inverse
USA4 - Extremely Inverse	IEC4 - Long Time Backup

Cada curva puede tener uno de once diferentes ajustes de tiempo de dial.
Los ajustes de tiempo de dial disponibles para las curvas USA son: 0.5, 1, 2 , 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 y 15.

Los ajustes de tiempo de dial para las curvas IEC son: 0.05, 0.1, 0.2 , 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 y 1.0 .

Observe que la función de restablecimiento (reset) para este algoritmo de disparo es instantáneo. El tiempo de restablecimiento no es programable por el operador.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

El estado del TOC (Time Overcurrent) será suministrado al controlador de fase utilizando el mensaje de estado de sobrecorriente de tiempo para fase (63H) y al controlador 3I0 utilizando el mensaje de estado de sobrecorriente de tiempo para 3I0 (64H)

Cada curva tiene un ajuste de tiempo de dial de referencia almacenada en una tabla de verificación. El ajuste de dial de referencia para las curvas (USA1-USA4) es el de 0.5. El ajuste de dial de referencia para las curvas (IEC1-IEC4) es el de 0.05. Los demás ajustes de dial son calculados desde los ajustes de referencia. Cada punto de estas curvas representa un múltiplo del valor de pickup (M) que tiene un disparo con retardo de tiempo constate asociado con él. Los siguientes múltiplos de pickup, M, son utilizados por cada ajuste de dial.

1.5 , 2 al 30 (valores enteros solamente)

La constante de tiempo seleccionada desde la tabla de verificación es un valor de 16 bits con cada bit representando 2 ms. La constante de tiempo máxima permitida para cualquier ajuste de dial es 65530 * 2ms = 131.06 Segundos. Cualquier combinación de ajuste de dial sobre M que exceda este valor será truncada al valor máximo de 131.06 segundos. Refiérase a las curvas TOC mostradas en las figuras 6-33 a la 6-40.

El contenido de un registro de 16 bits será utilizado para determinar si la corriente de entrada ha excedido el valor de pickup. Este registro guarda la suma integral de la corriente de entrada muestreada sobre periodos de 8ms. El valor representa el promedio corriente de 8ms de la intensidad de corriente de entrada. Si la corriente de entrada excede el punto de pickup el temporizador TOC es iniciado.

Desde este punto el temporizador TOC se actualizarán en intervalos de 2 ms. Usando el valor de la integral real, se amortigua al algoritmo de sobrecorriente de los efectos de picos de corriente y variaciones espúreas, pero no se elimina el desnivel de DC presente en la forma de corriente de falla. Sin embargo esto es aliviado en alguna manera mientras el valor entero de M es recalculado sobre una base de 16ms a lo largo que el temporizador TOC permanezca activo. Esto asegurará que el tiempo de retardo sea ajustado a los cambios de la corriente de falla. Una vez que estos cálculos son completados, el retardo de tiempo es obtenido desde el ajuste de dial de la curva escogida y almacenado en el registro de retardo de tiempo TOC de 16 bits.

Si 1<M<1.5 Las actualizaciones al temporizador se detendrán pero el temporizador no se restablecerá (reset). Si M se calcula a un valor < 1 la función terminara y el temporizador TOC se restablecerá instantáneamente a cero (reset function).

Si la corriente de falla continua siendo detectada hasta que el tiempo registrado por el temporizador TOC excede el tiempo de retardo almacenado, una señal de disparo será emitida.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.8 ECUACIONES DE CURVA DE SOBRECORRIENTE DE TIEMPO

Ambos tipos de curvas de sobrecorriente de tiempo USA y IEC son suministradas en el relevador RFL9300. Use el modo de programación para escoger la curva que usted quiera. Estas ecuaciones de curva de tiempo son validas para todos los elementos de sobrecorriente de tiempo. Gráficos mostrando el tiempo de operación contra múltiplos de la corriente de pickup se muestran en las siguientes paginas. Las ecuaciones y curvas aplican mientras el producto de los múltiplos de pickup y el ajuste de pickup sean menores que 32 x $I_{(nominal)}$ Amp., secundario.

6.8.1 ECUACIONES PARA CURVAS USA

t_M = curve operating time in seconds

TD = time dial setting

M = multiples of pickup. For curve operating time (t_M), M > 1.

Curve USA1: Moderately Inverse - See Figure 6-33

$$t_M = TD [0.0226 + 0.0104/(M^{0.02} - 1)]$$

Curve USA2: Inverse - See Figure 6-34

$$t_M = TD [0.180 + 5.95/(M^2 - 1)]$$

Curve USA3: Very Inverse - See Figure 6-35

$$t_M = TD [0.0963 + 3.88/(M^2 - 1)]$$

Curve USA4: Extremely Inverse - See Figure 6-36

$$t_M = TD [0.0352 + 5.67/(M^2 - 1)]$$

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6.8.2 ECUACIONES PARA CURVAS IEC

t_M = curve operating time in seconds

TD = time dial setting

M = multiples of pickup. For curve operating time (t_M), M > 1.

Curve IEC1: Standard Inverse - See Figure 6-37

$$t_M = TD [0.14/(M^{0.02} - 1)]$$

Curve IEC2: Very Inverse - See Figure 6-38

$$t_M = TD [13.5/(M - 1)]$$

Curve IEC3: Extremely Inverse - See Figure 6-39

$$t_M = TD [80.0(M^2 - 1)]$$

Curve IEC4: Long Time Backup - See Figure 6-40

$$t_M = TD [120.0/(M - 1)]$$

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

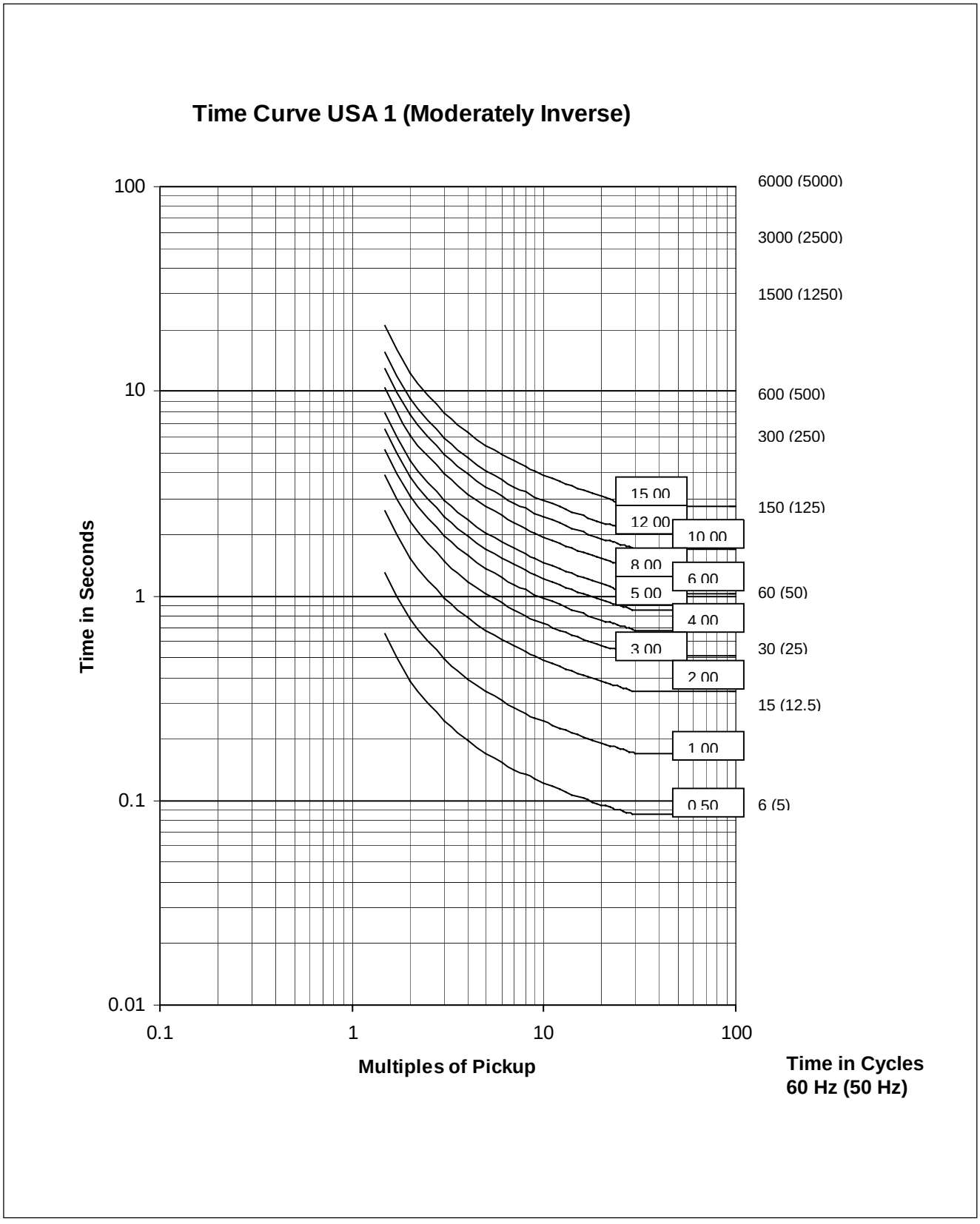


Figure 6-33. Time Curve USA1

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

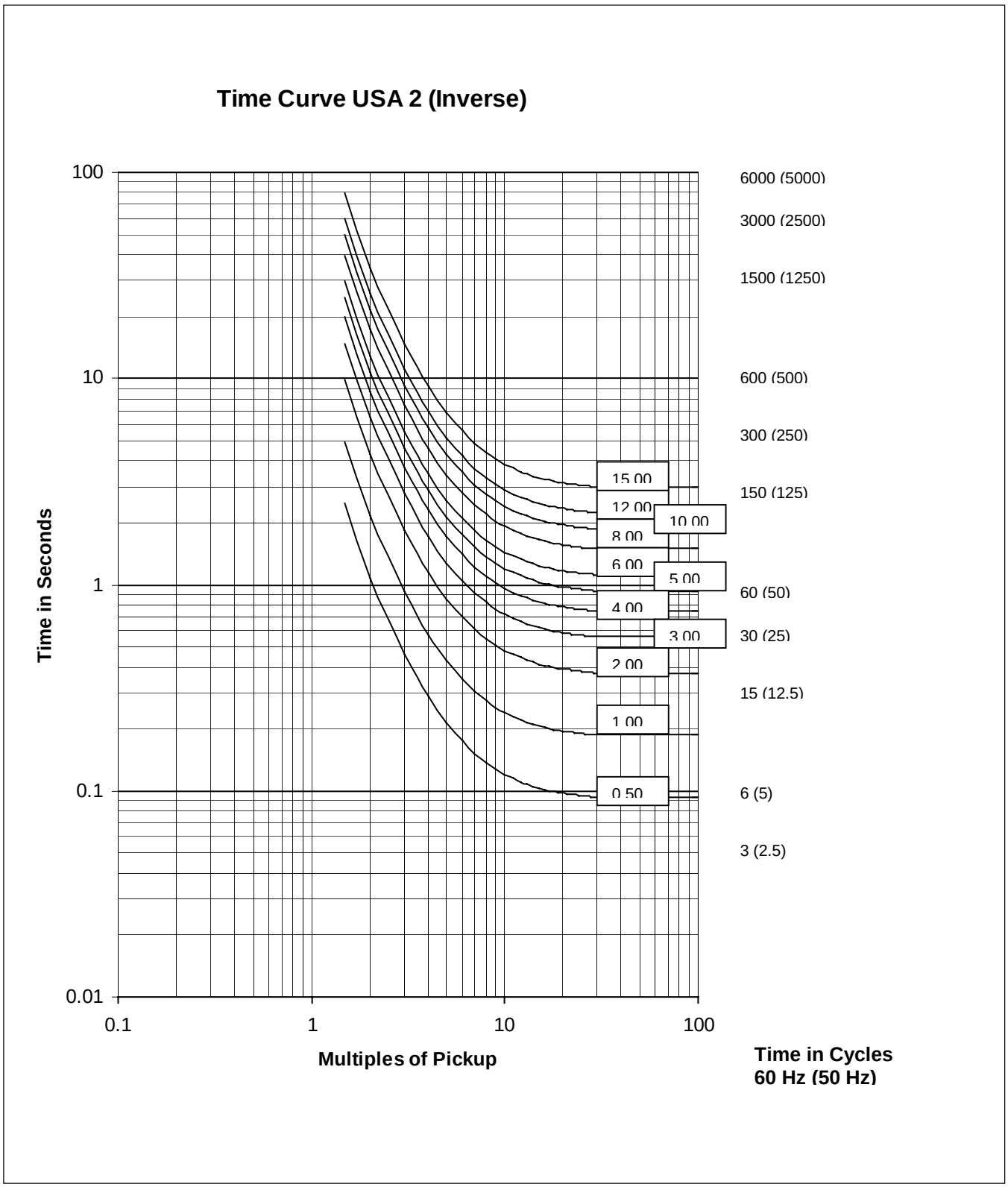


Figure 6-34. Time Curve USA2

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

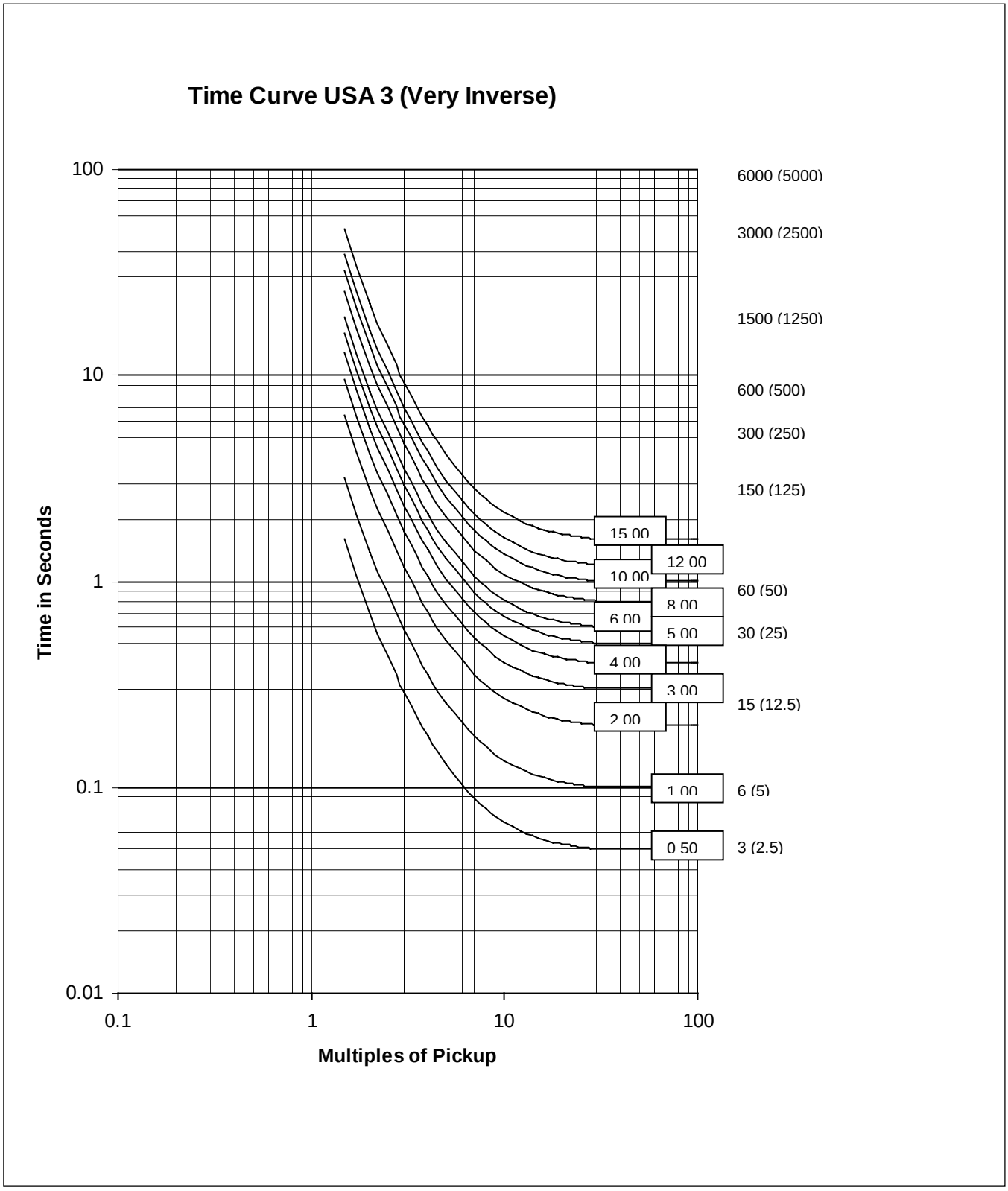


Figure 6-35. Time Curve USA3

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

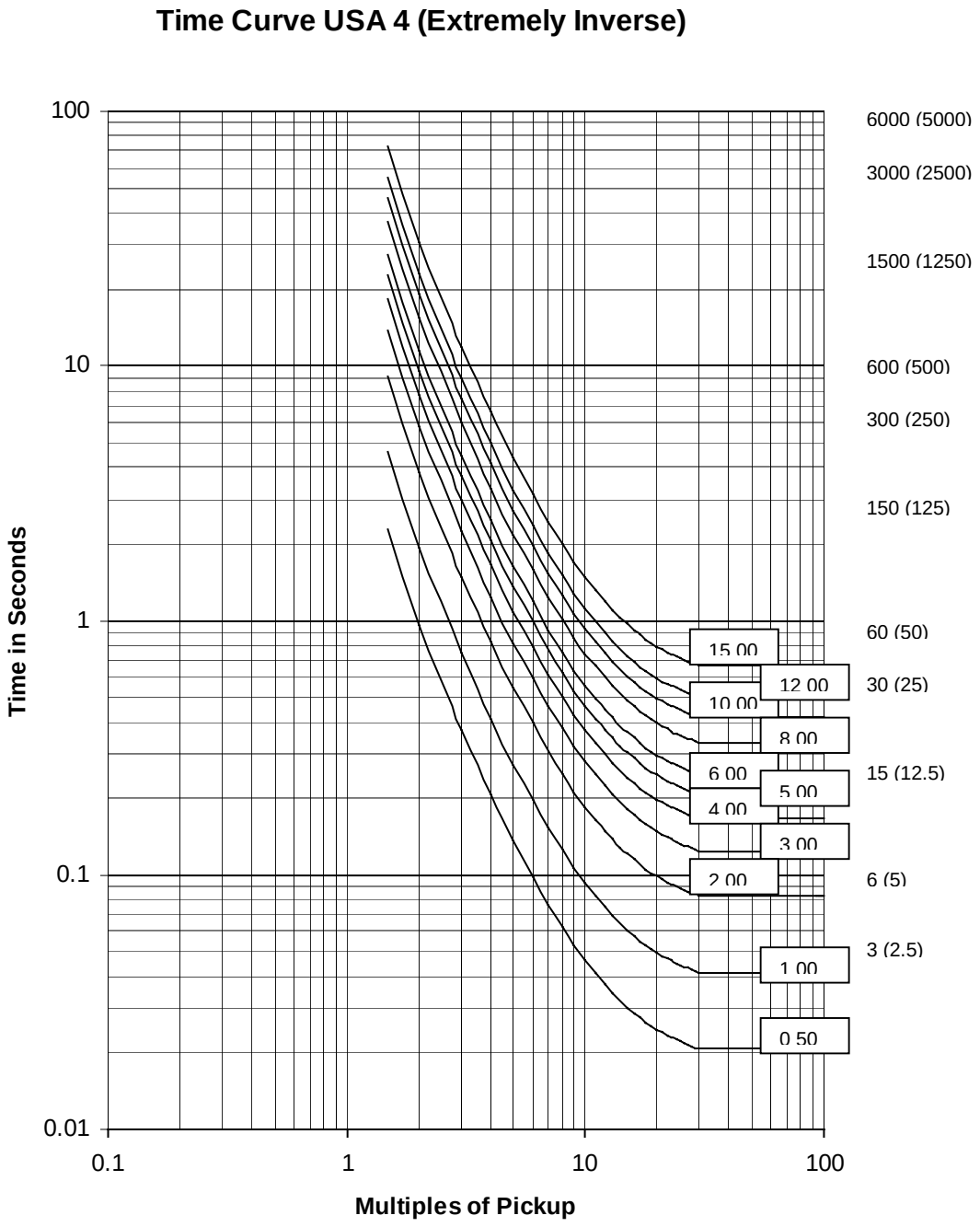


Figure 6-36. Time Curve USA4

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

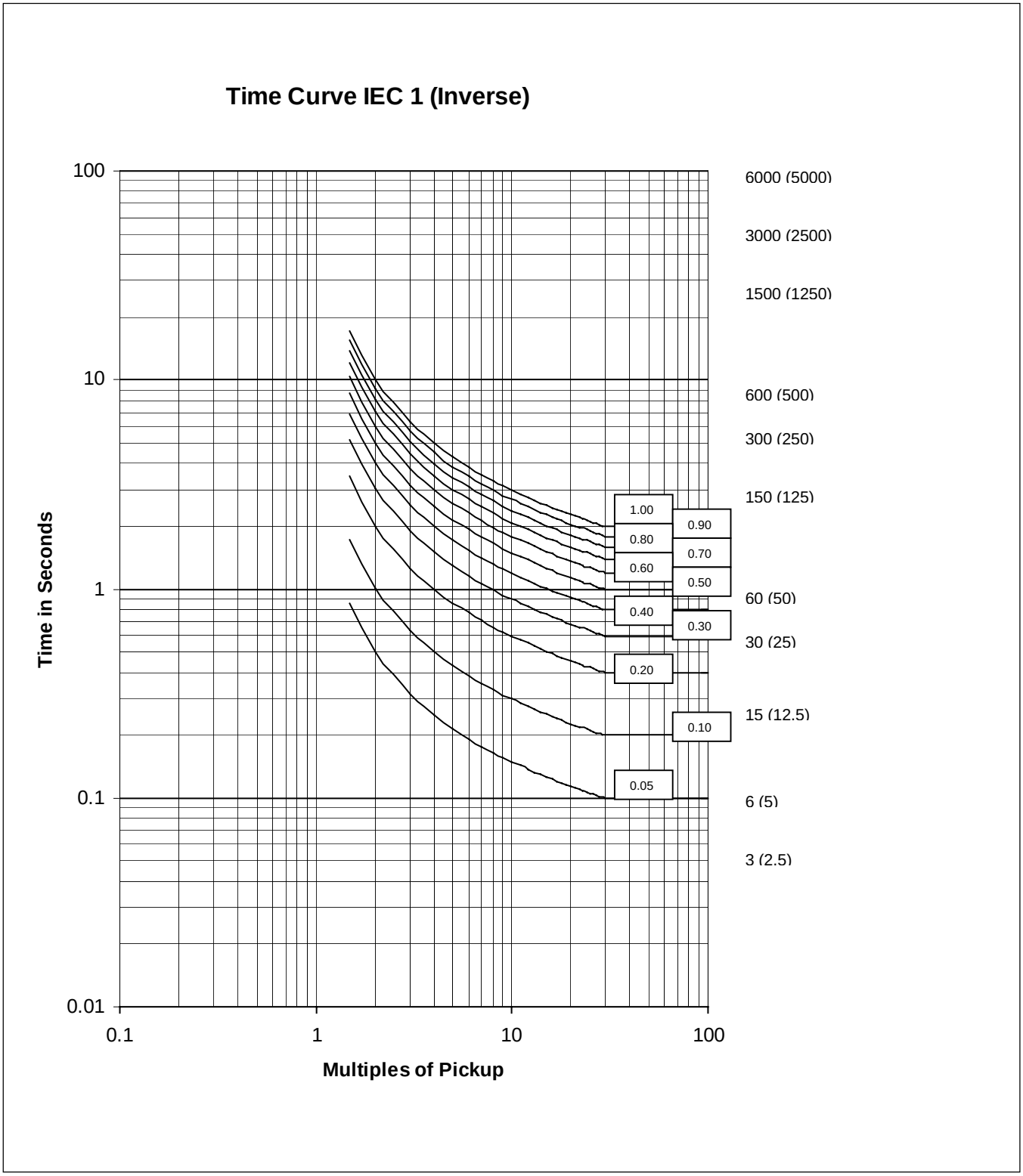


Figure 6-37. Time Curve IEC1

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

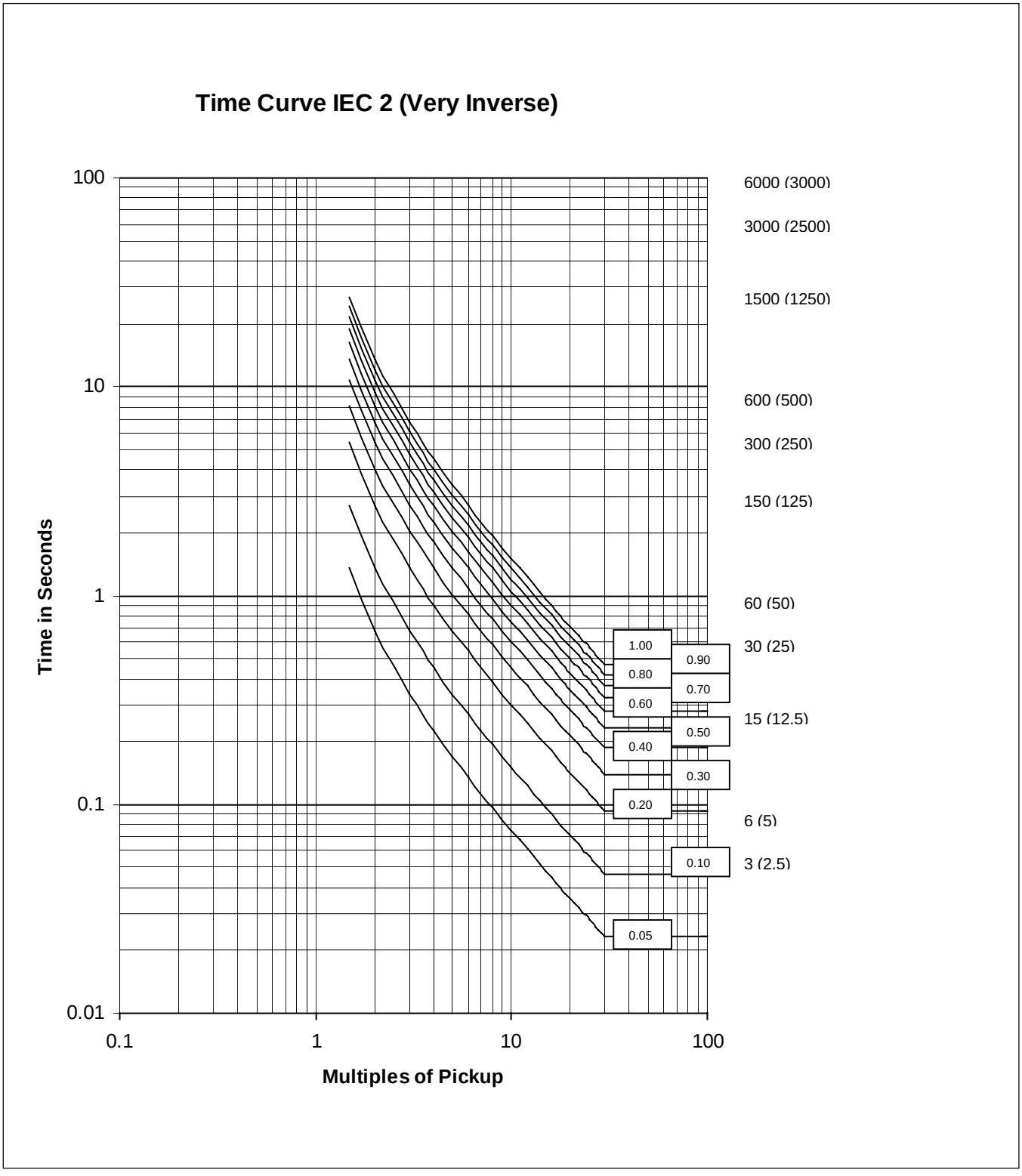


Figure 6-38. Time Curve IEC2

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

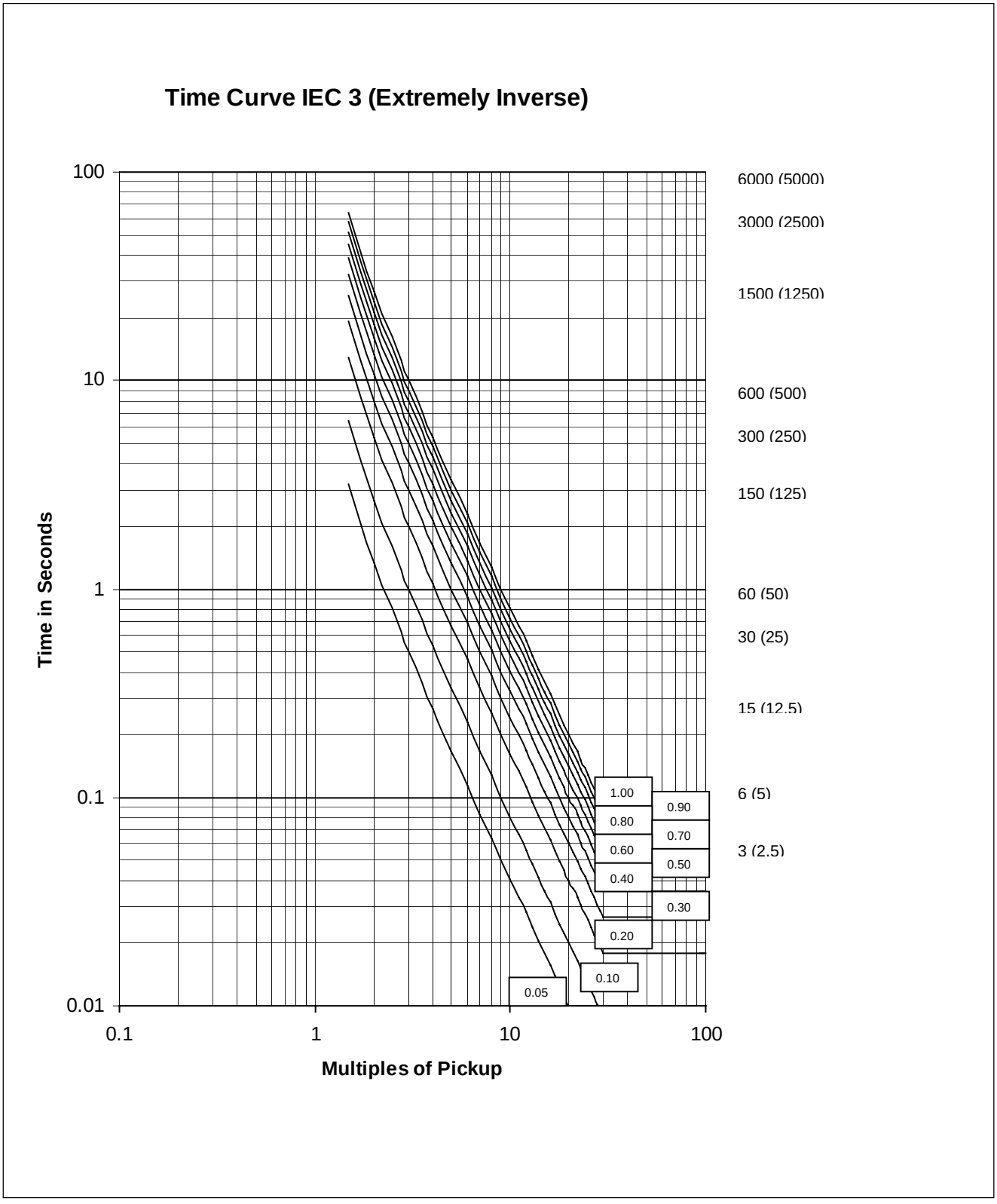


Figure 6-39. Time Curve IEC3

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

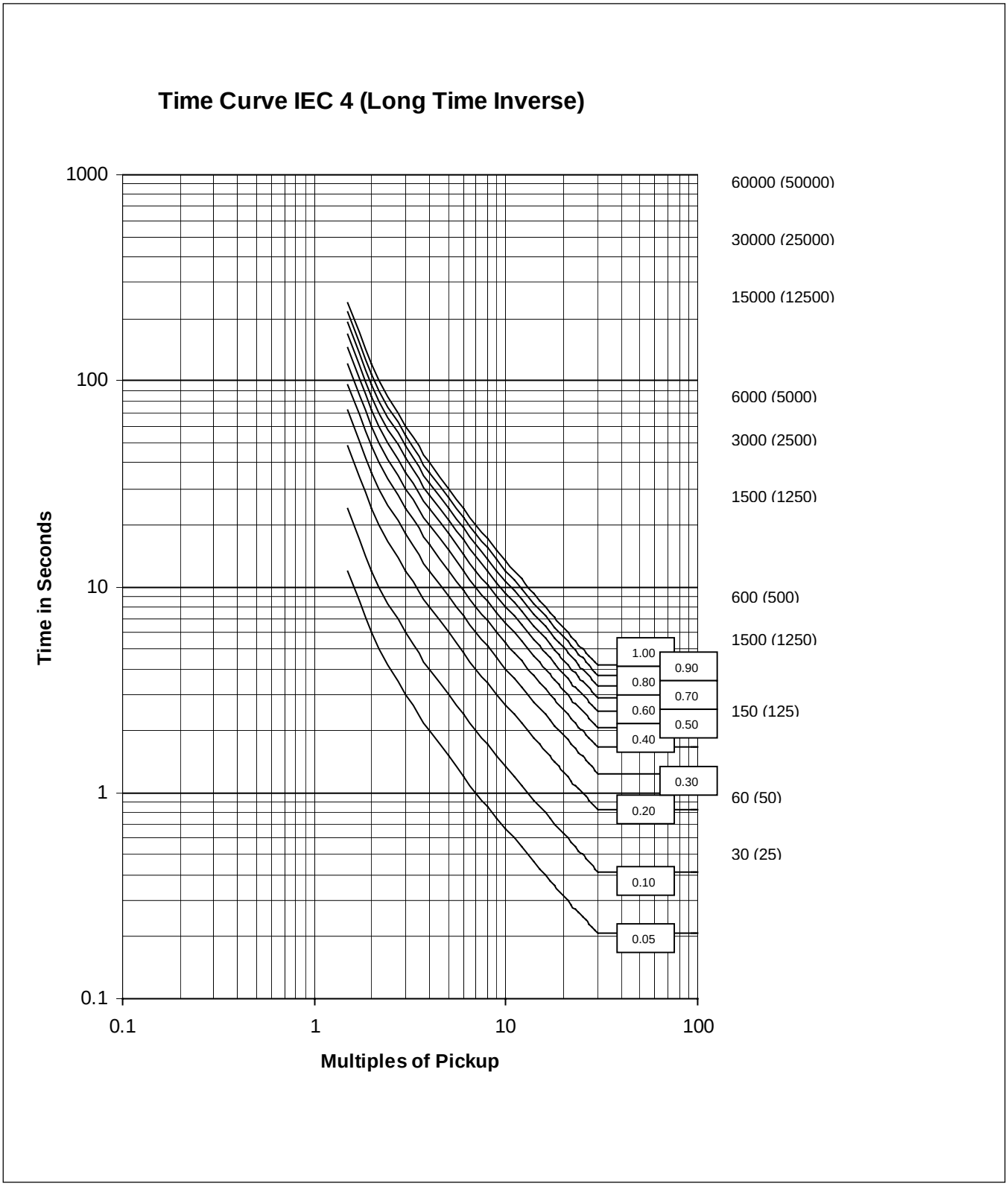


Figure 6-40. Time Curve IEC4

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 7. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN LABORATORIO

NOTA

Antes de realizar cualquiera de las pruebas descritas en esta sección, lea los procedimientos de la Sección 6 de este manual, en especial la información sobre modos de presentación READ y PROGRAM. Estos modos se utilizarán muchas veces durante los procedimientos de esta sección. Asimismo, cerciórese de que los módulos utilizan las Versiones de software que se enumeran en dicha Sección 6.

7.1 INTRODUCCIÓN

En esta sección se describen los procedimientos para comprobar dos relés 9300 conectados directamente. también es posible realizar algunas pruebas en un solo RFL 9300 en comunicación consigo mismo (su transmisor conectado a su receptor). Estas pruebas con un solo relé se describen en la Sección 8 de este mismo manual.

NOTE

Unidades de tres terminales estáran convertidos para operación de dos terminales para pruebas en el laboratorio y de relé-único.

7.2 EQUIPO NECESARIO

Para realizar una prueba funcional completa se precisa el siguiente equipo:

1. Una fuente de intensidad continua (que suministre 48 Vcc o 125 Vcc, dependiendo de las fuentes de alimentación instaladas en los RFL 9300).

2. Una fuente de intensidad continua (por lo menos de 0,2 amperios para activar dos circuitos sensores de 0,1 amperios).

3. Una fuente de intensidad alterna monofásica de 60 Hz, con capacidad de hasta 15 amperios.

4. Una segunda fuente de intensidad alterna con ángulo de fase variable (opcional).

5. El siguente articulo es necesario para relés 9300 equipado con módulos de módem:

    a. Dos pares trenzados de varios pies de largo.

6. Los siguentes articulos son requerido para relés equipados con interfaces digitales (“direct digital”): (Vea Figura 7-1)

    a. Un emulador DCE de RFL (Número de parte de RFL 105880).

    b. Una fuente de alimentación de +5 Vdc para el emulador DCE de RFL.

    c. Dos ensemblajes de cable RS-449 usado para conectar los interfaces digitales al emulador DCE de RFL (Número de parte de RFL 302196-X o equivalente).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7. El siguente articulo es necesario para relés 9300 equipado con interfaces de fíbra óptica:

    a. Dos cables de fíbra óptica.

8. Los siguentes articulos son necesario para relés 9300 equipado con interfaces de bajo alcance (“short haul”): (Vea Figura 7-1)

    a. Dos unidades de servicio de fibra (Número de parte de RFL 105075-X)

    b. Cuatro cables de fíbra óptica.

    c. Un emulador DCE de RFL (Número de parte de RFL 105880).

    d. Una fuente de alimentación de +5 Vdc para el emulador DCE de RFL.

    e. Dos ensemblajes de cable RS-449 usado para conectar los interfaces digitales al emulador DCE de RFL (Número de parte de RFL 302196-X o equivalente).

9. El siguente articulo es necesario para relés 9300 equipado con interfaz de G.703:

    a. Dos pares trenzados de varios pies de largo.

7.3 PREPARACIÓN DEL SISTEMA

Para preparar las pruebas de aceptación en laboratorio, utilice el siguiente procedimiento.

1. Verifique que el módulo de alarma E/S se fija para el voltaje de la batería de estación o daño al sistema puede resultar. Refierese al párrafo 21.2 para instrucciónes de conexiones de puente para el módulo de alarma E/S.

2. Conecta la salidas e entradas de los dos RFL 9300s según Figura 7-1.

    RFL 9300s con interfaces de módem requerirá dos pares trenzados.

    RFL 9300s con interfaces digitales requerirá dos cables RS-449 y un emulador DCE.

    RFL 9300s con interfaces de fíbra óptica requerirá dos cables de fíbra óptica.

    RFL 9300s con interfaces de bajo alcance (“short haul”) requerirá un emulador DCE, dos unidades de servicio de fíbra, dos cables RS-449, y cuatro cables de fíbra óptica.

    RFL 9300 con interfaces G.703 requerirá dos pares trenzados.

3. Arranque los dos RFL 9300 siguiendo las instrucciones dadas en la Sección 6 de este manual.
    Ambos RFL 9300 deben estar en modo de espera (STANDBY), con dos puntos en movimiento en la pantalla y sin indicaciones de alarma.

4. En el modo de presentación READ, compruebe que el retraso en el enlace de comunicación es normal.
    El valor PINGPONG debe ser de unos 18 milisegundos (ms) para modelos con módem, o 4 ms para modelos con interfaz digital directo, o de fibra.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

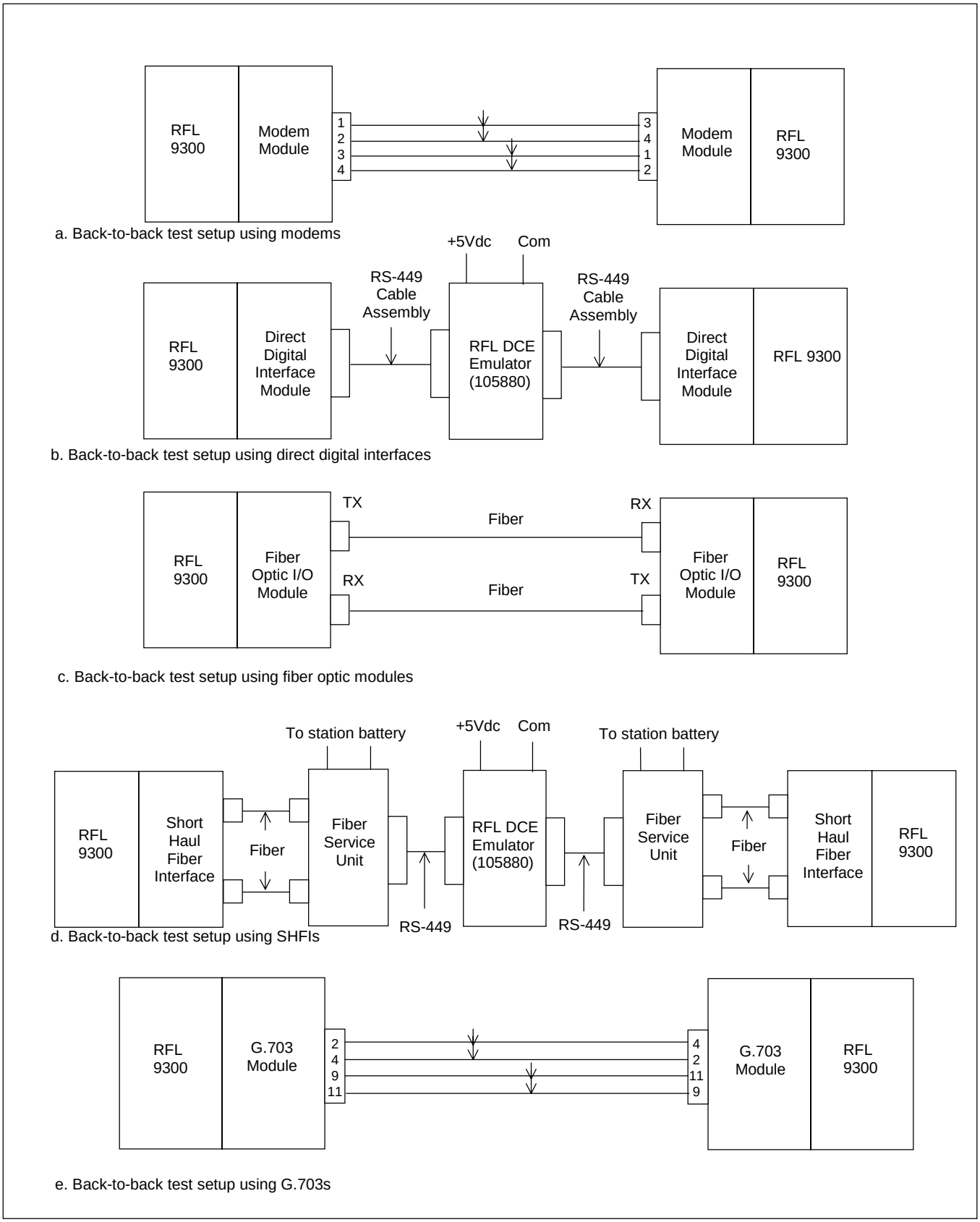


Figura 7-1. Configuraciónes para las pruedas, relés conectados directamente (back-to-back)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

5. En modo de presentación PROGRAM, programe ambos relés como sigue:

Parámetro	Significado de presentación		Valor
20	PH BIAS	Polarización de fase	3 A
21	GND BIAS	Polarización de tierra	1,5 A
23	GND DLY	Retardo de tierra	DISABLE
25	FD FASE	Corriente local de detector de fallos de fase	6,A
26	FD GND	Corriente local de detector de fallos de tierra	0,5 A
27	BACKUP	Funciones de respaldo del sistema	ENABLE

6. Todos los demás parámetros deben establecerse con los valores por defecto de fábrica que se enumeran en la Tabla 6-9 y 6-10 de la sección 6 de este manual según aplique. Compruebe estos valores en modo READ. Si no se corresponden con los valores por defecto, utilice el modo PROGRAM para modificarlos.

NOTE

El relé 9300 de RFL determina el estado abierto/cerrado del ruptor basado en las medidas de la corriente de linea AC. Si los cuatros módulos de controlador de fase mide corriente de linea AC pico <= 1/8A para 40 ms, el supervisor dará una señal de ruptor abierto. Si el ruptor esta abierto y cualquier de los cuatro módulos de controlador de fase mide corriente de linea AC pico <= 1/8A, el supervisor dará una señal de ruptor cierrado. Los módulos de controlador de fase son prográmadas para dar una señal de detección de fallas cuando el ruptor cierre. Por lo tanto, en todas las pruebas siguentes, si la corriente de prueba es inicialmente cero, los cuatro módulos de controlador de fase dará una señal de detección de fallas de 75ms cuando la corriente de pruebas excede 1/8A pico, sin importar si el aumento es gradual o de repente.

7.4 PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA

Los procedimientos descritos en esta sección comprueban las condiciones y funciones que se enumeran a continuación:

Condición o función probada	Página
Condiciones de alarma y Alarma de dirección de transmisión	7.4.1
Disparo de transferencia directa	7.4.2
Fallos externos de A-G	7.4.3
Otros tipos de fallos externos *	7.4.4
Fallos internos de A-G	7.4.5
Fallos internos de A-B	7.4.6
Fallos internos trifásicos	7.4.7
Otros tipos de fallos internos *	7.4.8
Fallos internos de A-G con alimentación débil	7.4.9
Otros tipos de fallos internos con alimentación débil *	7.4.10
Fallos internos de A-G con interruptor remoto abierto	7.4.11
Otros tipos de fallos internos con disyuntor remoto abierto *	7.4.12
Disparo de respaldo (backup) con alta sobreintensidad	7.4.13
Demostración de la característica arco iris *	7.4.14
Fallos internos de A-G con flujo de salida (*Outfeed*)*	7.4.15
Demostración de Compensación de retardo de canal deducida del valor DML *	7.4.16
Prueba oscilográfica	7.4.17

* Procedimiento opcional.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Algunas otras funciones de relé son menos importantes o más difíciles de probar; tales funciones caen fuera del ámbito de estos procedimientos de prueba en laboratorio. Entre estas funciones cabe citar las siguientes:

Pérdida de carga (respaldo).

Detección de conductor abierto.

Conmutación en falla (respaldo).

Desensibilización de sobrealcance (overreach) a causa de una desviación de corriente continua (c.c.)

Prueba de avería de canal (un sólo canal).

Prueba de conmutación de canal doble.

Control de polarización, incluyendo configuración aérea/subterránea.

Retardo de tierra.

7.4.1 CONDICIONES DE ALARMA Y ALARMA DE DIRECCIÓN DE TRANSMISIÓN

1. Compruebe la salida de alarma local retirando cualquiera de los módulos de control de fase.

   Se encenderá el indicador rojo SYS en el LED 93B SV. En la pantalla se leerá "ALARM 34" y sonará un tono. Se cerrarán los contactos entre los terminales TB8-1 y TB8-3 del panel posterior. Esto último se comprueba con un óhmetro.

2. Vuelva a colocar el módulo de control de fase en el chasis y bloquee los cierres de cuarto de vuelta.

   El relé volverá a funcionamiento normal; se apagará el indicador rojo SYS, volverán los puntos en movimiento a la pantalla y el tono se interrumpirá.

3. Compruebe las funciones de alarma de comunicaciones apagando el relé remoto o desconectando el enlace de comunicaciones entrante.

   Se encenderá el indicador rojo TX/RX en el módulo 93B SV , la pantalla mostrará "ALARM 46" y sonará un tono. El indicador BACKUP del módulo DISPLAY 93B se encenderá, indicando que están activas las funciones de respaldo. El relé de salida de alarma de comunicaciones se activará y se cerrarán los contactos entre los terminales TB8-4 y TB8-6 del panel posterior. Esto último se comprueba con un óhmetro.

   Habrá un retraso de 5 segundos en la activación del relé de salida de alarma. Esto se debe a que el retardo de alarma de comunicaciones (Parámetro #41) se ha fijado en ENABLE.

4. Restaure la señal entrante de comunicaciones.

   El relé local volverá a funcionamiento normal. Los indicadores rojos TX/RX y BACKUP se apagarán, la pantalla cambiará para mostrar puntos en movimiento y dejará de oírse el tono.

5. En este momento, la dirección de transmisión del RFL 9300 local es “4000” y la del RFL 9300 remoto “0095”. Estas direcciones son compatibles puesto que suman 4095.

   Compruebe el funcionamiento de la alarma de dirección de transmisión estableciendo la dirección de transmisión del RFL 9300 local en “4001”. Esto hará incompatibles las direcciones de transmisión de los RFL 9300 local y remoto.

   Las pantallas mostrarán “ALARM 46” y “ALARM 16”. Sonará el tono.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

6. Restaure la dirección correcta volviendo a fijar en (“4000”) la dirección de transmisión del RFL 9300 local.

Los RFL 9300 local y remoto volverán a funcionar normalmente; las alarmas desaparecerán, las pantallas volverán a mostrar puntos en movimiento y dejará de oírse el tono.

7.4.2 DISPARO DE TRANSFERENCIA DIRECTA

1. En uno de los RFL 9300, conecte un circuito c.c. con una carga de 0,1 amperios en serie con el circuito de disparo DTT-1 (terminales TB2-1 y TB2-2 del panel posterior).

Este será el RFL 9300 receptor durante este procedimiento.

2. En el otro RFL 9300, conecte una fuente de voltaje de c.c. entre los terminales DTT-IN como sigue: Cuando utilice un módulo 93 ALARM I/O con entrada de 48 voltios, conecte una fuente de voltaje de 38V a 58V entre los terminales DTT-IN (terminales TB9-3 y TB9-4 del panel posterior). Cuando utilice un módulo 93 ALARM I/O con entrada de 125 voltios, conecte una fuente de voltaje de 88V a 150V entre los terminales DTT-IN (terminales TB9-3 y TB9-4 del panel posterior)

Este será el RFL 9300 transmisor durante este procedimiento.

Cuando se aplica el voltaje debe encenderse el indicador DTT TX en el módulo 93B DISPLAY del RFL 9300 transmisor. Los indicadores DTT RX y DTT 1 deben encenderse en el módulo 93B DISPLAY del RFL 9300 receptor.

3. Desconecte la fuente de voltaje de los terminales DTT-IN en el RFL 9300 transmisor.

Al retirar el voltaje, el indicador DTT TX del módulo 93B DISPLAY en el RFL 9300 transmisor permanecerá encendido hasta que se pulse el interruptor RESET.

En el RFL 9300 receptor, el relé de salida permanecerá enclavado hasta que se retire el voltaje de iniciación en el RFL 9300 transmisor y la corriente de disparp DTT-1 sea externamente interrumpida. Los indicadores del RFL 9300 receptor permanecerán encendidos hasta que el relé se desenganche y se pulse el interruptor RESET.

4. Observe la pantalla en el RFL 9300 receptor.

Si la corriente a través de los contactos de disparo no se interrumpe durante 500 ms, en la pantalla parecerá el mensaje "ALARM 24". Esto significa que el relé de bloqueo (Dispositivo 86) está defectuoso.

6. Repita los pasos 2 a 4 con los contactos de disparo descargados.

El indicador DTT 1 en el RFL 9300 receptor no se encenderá, dado que no se ha detectado corriente de disparo. El relé de disparo DTT permanecerá energizado mientras se aplique el voltaje de iniciación al RFL 9300 transmisor. Esto se comprueba con un óhmetro.

Esta prueba puede repetirse en la otra dirección. La prueba puede también repetirse cargando con 0,1 A c.c. el circuito de disparo DTT-2 (terminales TB2-3 y TB2-4).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7.4.3 FALLOS EXTERNOS DE A-G

Este procedimiento comprueba la función de medición de corriente alterna, la respuesta del detector de fallos y la estabilidad durante fallos externos.

1. Conecte una fuente monofásica de CA a ambos RFL 9300. (Ver Figura 7-1).

Esto simula un fallo externo de A-G. En el RFL 9300 izquierdo, la corriente de prueba se inyecta en el terminal de polaridad de la Fase A y en el terminal sin polaridad $3I_0$. En el RFL 9300 derecho las polaridades son opuestas.

Los diagramas de conexión externa del sistema en la Sección 5 de este manual muestran la corriente $3I_0$ conectada al terminal sin polaridad del transformador auxiliar de corriente de tierra (ACT) (terminal TB4-2 del panel posterior). Esto invierte la polaridad de la corriente residual con respecto a las corrientes de fase. Este método ofrece un disparo cada medio ciclo para fallos de tierra. El circuito de prueba de la Figura 7-1 sigue este método invirtiendo la polaridad de $3I_0$ con respecto a I_A,

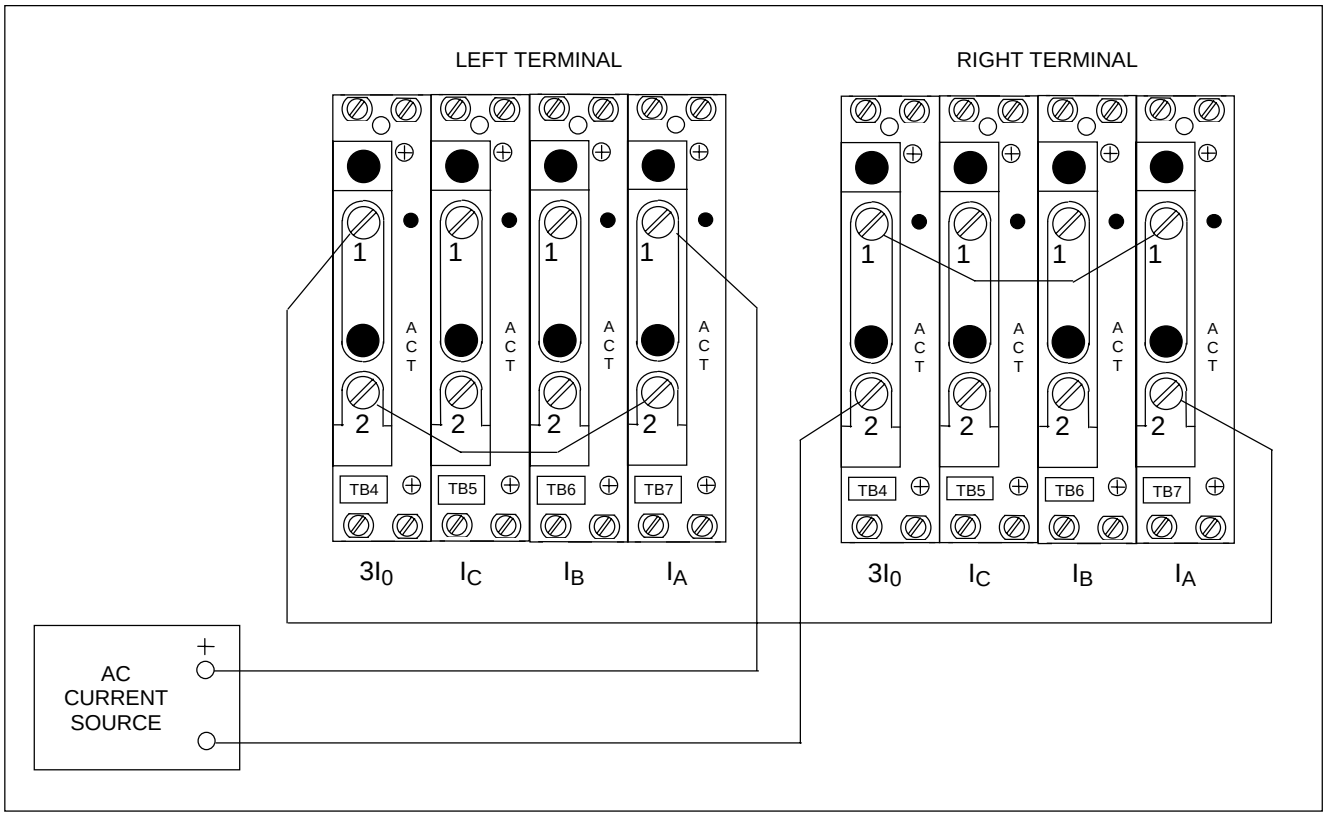


Figura 7-2. Conexión de prueba que simulan un fallo externo de A-G

2. Varíe la magnitud de la corriente alterna de prueba. Coloque cualquiera de los RFL 9300 en el modo de presentación READ y compruebe que las corrientes Fase A y $3I_0$ tienen el mismo valor que la corriente de prueba.

Las corrientes se comprueban observando los siguientes parámetros:

Corriente local Fase A	**Parámetro #5 (LOC IA)**
Corriente local $3I_0$	**Parámetro #8 (LOC 3I0)**
Corriente remota Fase A	**Parámetro #9 (REM1 IA)**
Corriente local $3I_0$	**Parámetro #12 (REM1 3I0)**

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

La presentación tiene una resolución de 0,25 amperios y una exactitud de ±0,125 amperios. La lectura mínima de la presentación es 0,5 amperios.

Las lecturas y valores de la corriente alterna de presentación están en amperios eficaces (rms). No obstante, el RFL 9300 no mide corriente, sino "carga" o el área bajo la onda de corriente correspondiente a medio ciclo. A efectos de presentación, el RFL 9300 convierte carga en valores eficaces de corriente alterna (suponiendo una onda sinusoidal perfecta y simétrica de 60 Hz). Todas las referencia a "corriente" en este procedimiento aluden realmente a "carga convertida en corriente".

3. Aumente gradualmente la corriente alterna de prueba.

   A 0,5 amperios, el detector de fallos del módulo 93B PC que analiza $3I_0$ (tierra) se activará y se encenderá su indicador de detección de fallos (FD). A 6 amperios, el detector de fallos del módulo 93B PC que analiza la Fase A se activará y se encenderá su indicador de FD.

4. Disminuya gradualmente la corriente de prueba a cero. Cambie bruscamente la corriente de prueba al menos en un amperio.

   Los detectores de fallo de fase funcionarán momentáneamente y destellarán sus indicadores de FD. Un temporizador de alargamiento de impulso conserva estas señales activas durante 75 ms.

5. Aplique cualquier corriente de prueba, brusca o gradualmente.

   Los RFL 9300 no se dispararán. La corriente de prueba puede contener una desviación de c.c. o armónicos. Estas formas de onda no causarán inestabilidad durante la prueba de fallos externos.

7.4.4 OTROS TIPOS DE FALLOS EXTERNOS (opcional)

1. Los otros fallos externos fase a tierra (B-G y C-G) se pueden comprobar volviendo a conectar el circuito mostrado en la Figura 7-1 para energizar Fase B o Fase C en lugar de Fase A.

2. Los fallos externos fase a fase pueden también simularse. Por ejemplo, un fallo externo A-B puede simularse conectando la fuente de intensidad como se muestra en la Figura 7-2.

3. Los fallos externos trifásicos se pueden simular conectando el equipo como se muestra en la Figura 7-3.

   La disposición de prueba de la Figura 7-3 origina la relación de fasor mostrada en la Figura 7-4. Un fallo externo trifásico tiene realmente la relación de fasor que se muestra en la Figura 7-5.

   Las corrientes I_B e I_C están en fase para la simulación de prueba, en tanto que estas corrientes están desfasadas 120 grados en caso de fallo trifásico real. Esta diferencia no afecta a la validez del método de prueba monofásico. El RFL 9300 es un relé por fase (o de "fase separada"). Cada corriente de fase (y corriente residual) se compara extremo a extremo, sin considerar lo que está ocurriendo en las otras fases (o residuales). Esto significa que los fasores simplificados que se muestran en la Figura 7-4 se pueden utilizar para recrear los fasores reales de la Figura 7-5.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

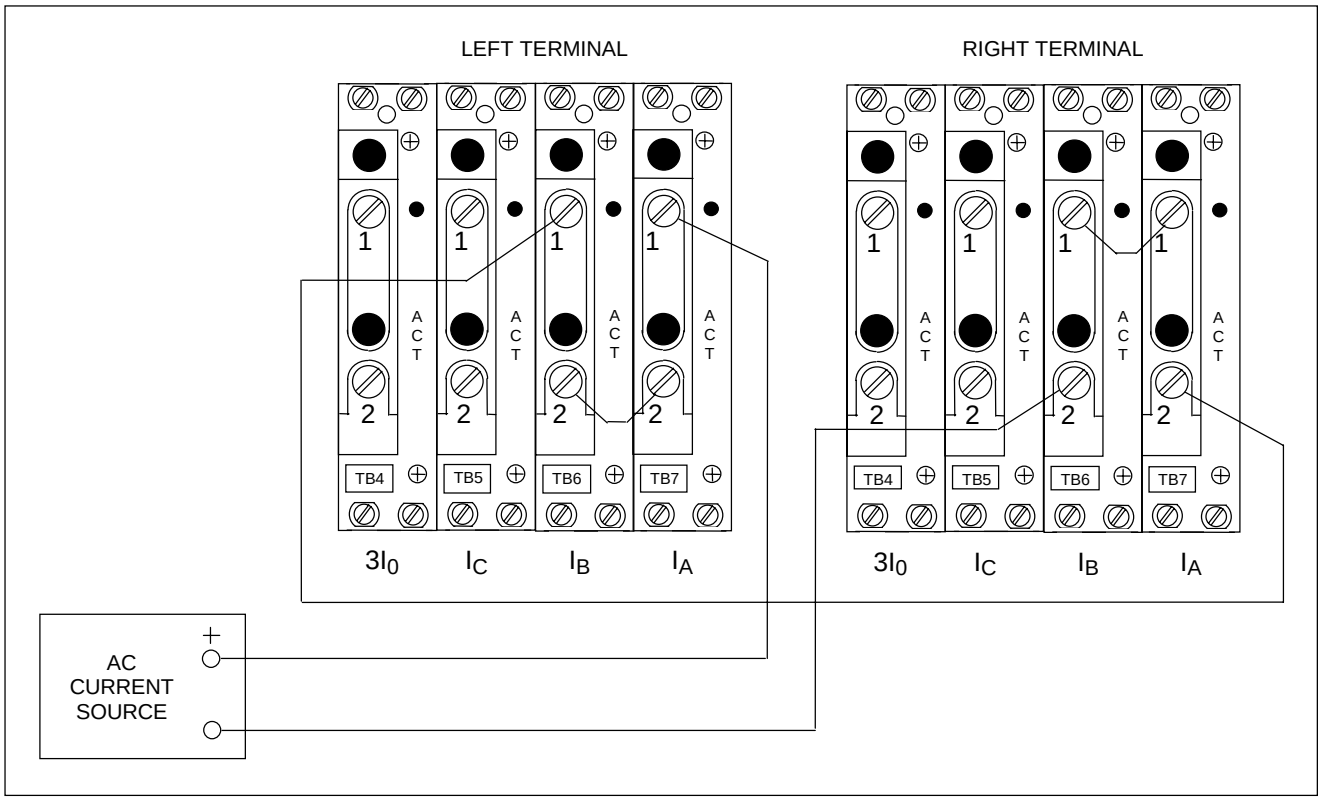


Figura 7-3. Conexión de prueba que simulan un fallo externo A-B

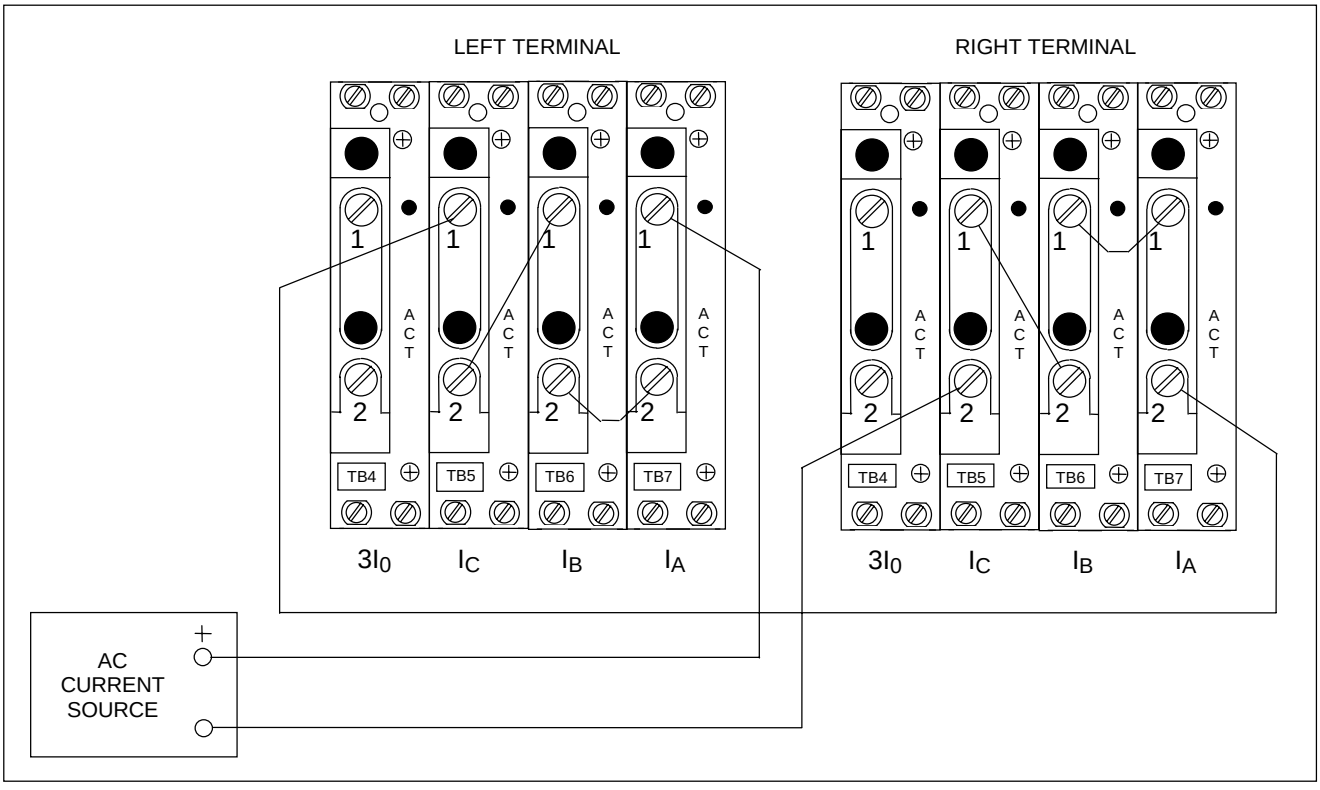


Figura 7-4. Conexión de prueba que simulan un fallo externo trifásico

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

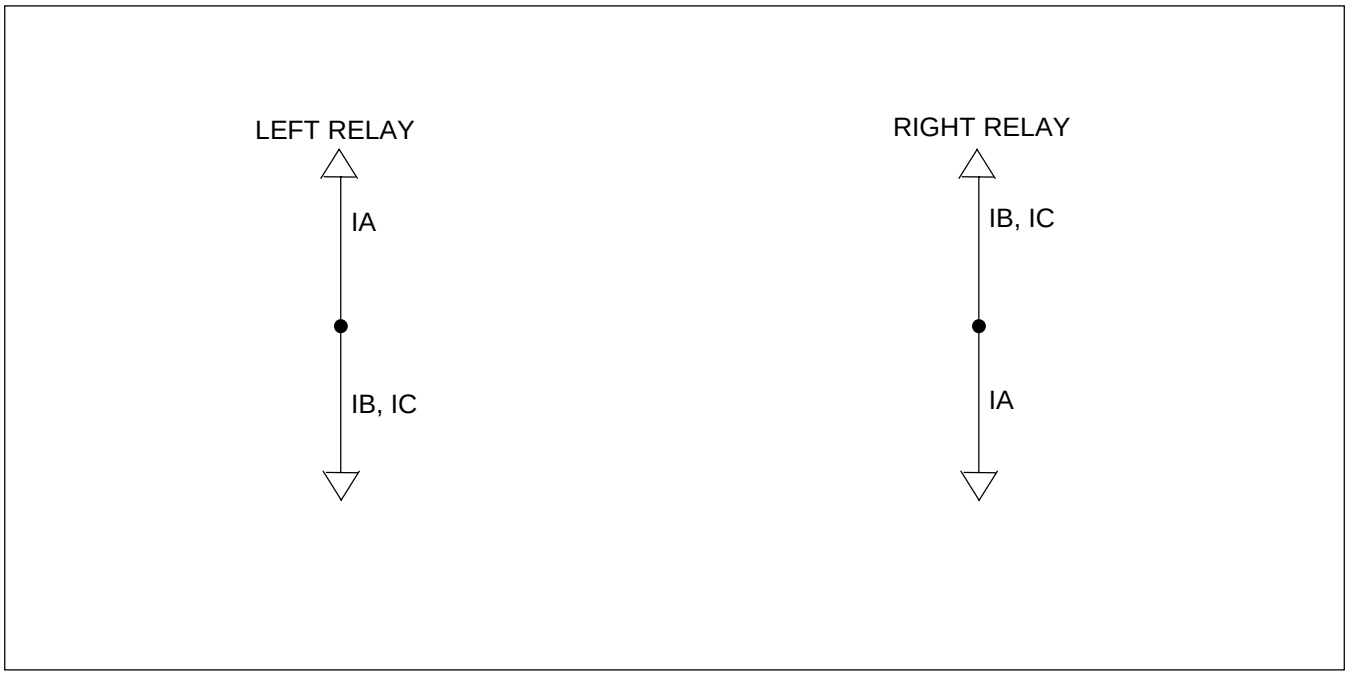


Figura 7-5. Diagrama de fasor, simulación de prueba monofásica de un fallo trifásico externo

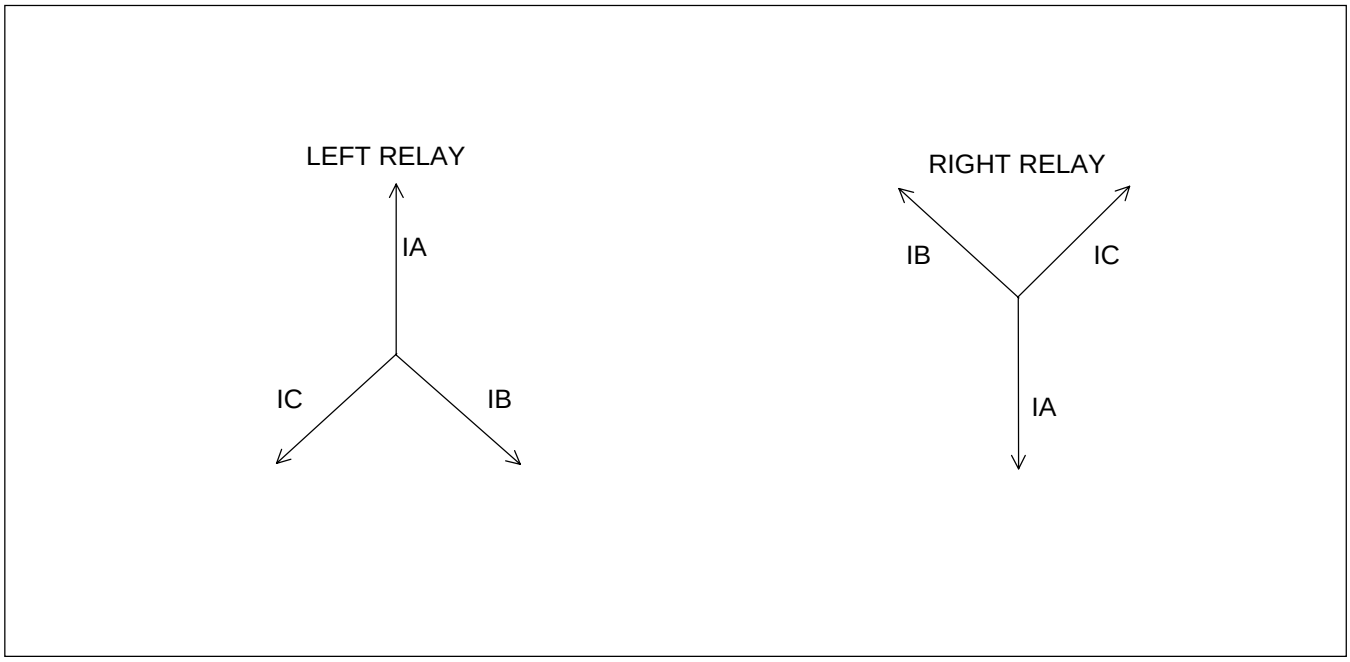


Figura 7-6. Diagrama de fasor, fallo externo trifásico real

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7.4.5 FALLOS INTERNOS DE A-G

Este procedimiento muestra los disparos "SFT" (Disparo con alimentación fuerte) y "UHS" (Disparo de velocidad ultra alta). Más adelante, en esta misma sección, se probarán los disparos con alimentación débil y con interruptor remoto abierto.

El SFT exige corrientes de la menos 0,5 A eficaces (rms) en ambos terminales. El UHS funciona cuando la corriente en un terminal alcanza los +12 A de pico durante 2 ms y el otro terminal no presenta una lectura de pico que sea más negativa que el nivel de bloqueo (BL). El valor de BL depende de la polarización establecida:

BL = - (11 amperios - polarización)

Ejemplo: Para una polarización de 3 amperios rms (4.2 A pico):

BL = - (11 amperios – 4.2 amperios) = -6.8 A pico

BL = - 7.5 A pico (valor mínimo)

El UHS es normalmente unos 5 ms más rápido que el SFT.

1. Conecte el equipo como se muestra en la Figura 7-6.
   Las polaridades de corriente en el terminal izquierdo y derecho son iguales. Esto crea una alineación de corriente "interna" para Fase A y tierra.

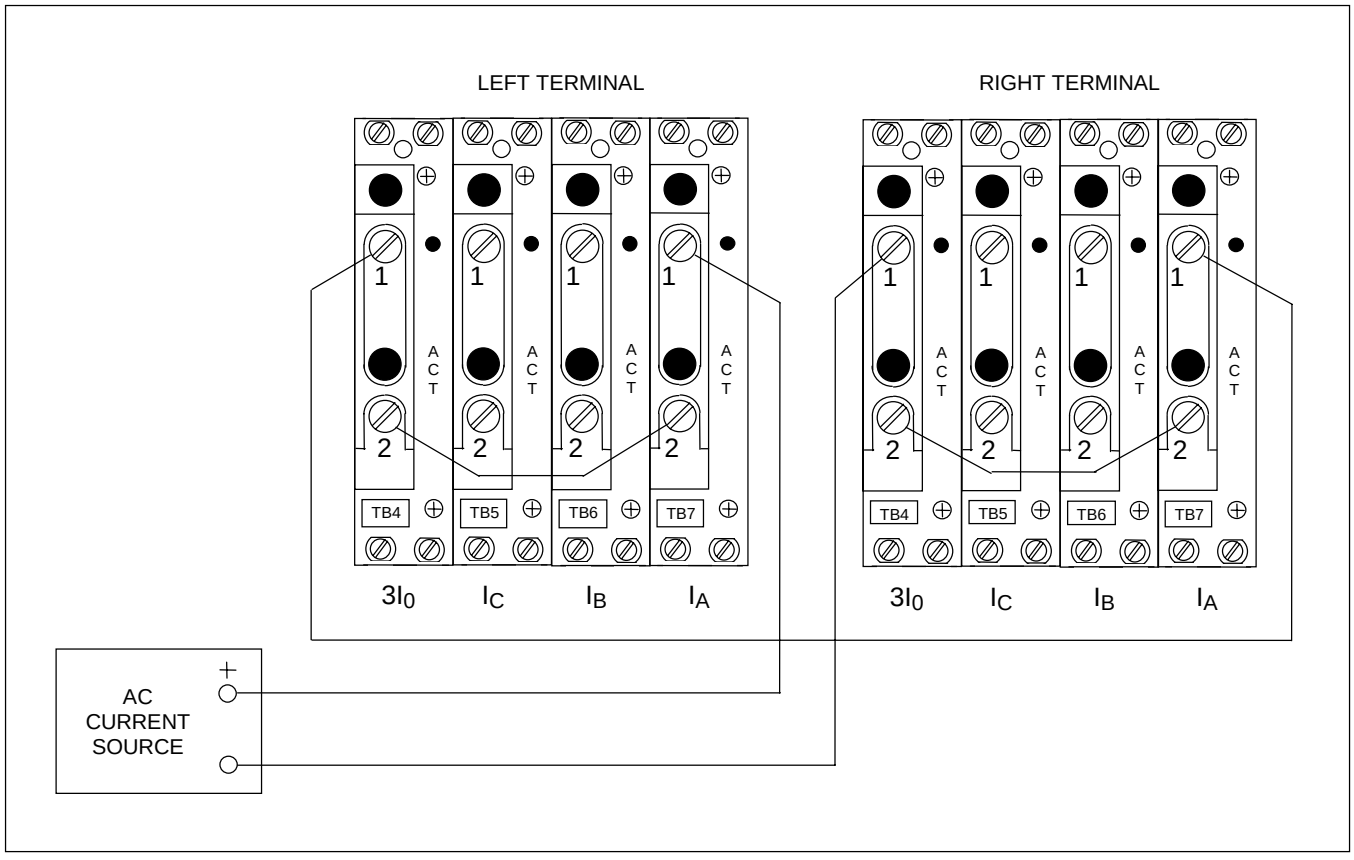


Figura 7-7. Conexión de prueba que simulan un fallo interno de A-G

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2. Conecte un conmutador bipolar en el circuito de corriente de prueba.

   Esto ofrecerá un contacto de "arranque de temporizador" para medir tiempos de disparo. Para la "parada de temporizador" utilice cualquier contacto de disparo de reserva, tal como los terminales 5-6 o 7-8 en TB-3.

3. Conecte un circuito de c.c. con carga de 0,1 amperios en serie con los contactos de disparo de TRIP 1 en cada relé (TB3-1 y TB3-2).

4. Aumente gradualmente la corriente de prueba.

   A 0,5 amperios funcionarán los detectores de fallo de tierra. A 0,75 amperios, se dispararán los relés, con indicación en G y TRIP-1.

   En este punto, se darán las condiciones siguientes:

   1. Con 0,75 amperios en cada terminal, la "suma aritmética" (o corriente diferencial) es de 1,5 amperios. Esto satisface la polarización de tierra establecida en 1,5 amperios.

   2. Funcionan ambos detectores de fallo de tierra, local y remoto. Esto satisface los requisitos del detector de fallos para disparo de fallo de tierra.

   3. El módulo 93B PC que analiza la Fase A no se dispara por dos razones:

      a. No había actividades del detector de fallos de la Fase A.

      b. La polarización de fase estaba establecida en 3 amperios, bastante por encima de la suma aritmética de 1,5 amperios.

5. Retire la corriente de prueba. Después de interrumpir externamente la corriente continua de disparo, las indicaciones de relé se pueden reponer pulsando el interruptor RESET en el módulo 93B DISPLAY.

   El relé disparado permanece enclavado mientras que la corriente local cae por debajo de 1/8ª pico, y la corriente de disparo de dc es externamente interrumpida.

   Si la corriente continua de disparo de 0,2A permanece más de 500 ms, en pantalla aparece el mensaje "ALARM 27". Esto significa que un disyuntor o dispositivo auxiliar de disparo está defectuoso.

6. Repita los pasos 4 y 5 con el circuito de disparo de interruptor descargado.

   El indicador TRIP 1 no lucirá porque no llegó a detectarse la corriente de disparo de 0,1 amperios c.c. Para esta condición, el relé disparado permanece activado hasta que la orriente local de ac cae por debajo de 1/8 A de pico.

7. Otra vez desde cero, aumente gradualmente la corriente.

   A 0,75 amperios, el detector de fallos que analiza $3I_0$ se disparará y se encenderá el indicador G en el módulo 93B DISPLAY.

8. Continúe aumentando la corriente gradualmente.

   A 1,5 amperios, ocurrirán varias cosas:

   a. Se encenderá el indicador rojo SYS en el módulo 93B SV.

   b. Se encenderá el indicador rojo de ALARM en el módulo 93B PC que analiza la Fase A.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

c. Aparece en pantalla el mensaje "ALARM 34 31".

d. Si ha sido habilitado, sonará el generador de tonos (*beeper*).

Esta condición produce una alarma de "Disparo local de comparación de carga" (LCCT) en la Fase A. Esta alarma se produce porque la suma aritmética de 3 amperios excede el nivel de polarización de fase, y no se han energizado los detectores de fallo. El RFL 9300 considera esto como una condición de alarma por dos razones:

a. Esta condición <u>no puede</u> ocurrir durante un fallo real.

b. Esta condición <u>puede</u> ocurrir para ciertos modos de fallo en el relé, tales como un fallo del convertidor analógico/digital (A/D).

Si deja esta condición activa, observará que la alarma desaparece y reaparece cada pocos segundos. Esto muestra que el RFL 9300 está tratando de eliminar la alarma.

9. Simule un fallo real aplicando repentinamente un nivel de corriente LCCT.

El indicador rojo de FD en el módulo 93B PC que analiza la Fase A destellará momentáneamente y se encenderán los indicadores de fallo A y G del módulo 93B DISPLAY.

Si se permite la persistencia de la corriente de fallo, caen los detectores de fallo de la Fase A. Esto sucede porque funcionan con el cambio de corriente. Sin embargo, no habrá alarma LCCT. Una vez que una señal de disparo es emitida esta alarma es inhabilitada hasta que la falla es removida y no se calcula mas un disparo.

10. Aplique una corriente de prueba de 6 amperios o superior.

Los detectores de la Fase A se activan ahora continuamente, puesto que la corriente de prueba está por encima de la establecida en el detector de fallos de fase.

Si la corriente de prueba tiene una desviación total de c.c., el disparo puede ocurrir a un nivel de corriente significativamente inferior al valor de estado estacionario (por ejemplo, la suma aritmética de 2 A eficaces en lugar de 3 A). Este efecto de "sobrealcance" es causado por la desviación de c.c. y, normalmente, es beneficioso para el RFL 9300. Para fallos internos, sólo ayuda a mejorar velocidad y sensibilidad. (Por desgracia, no se puede confiar en ello, dado que la desviación de c.c. puede no presentarse. Su aparición depende del ángulo de inicio del fallo y de la relación L/R de la impedancia del sistema). En fallos externos, la desviación c.c. no produce efecto alguno. "Corriente de entrada" es aún igual a "Corriente de salida"; para el RFL 9300, "Carga de entrada" es igual a "Carga de salida".

En aplicaciones de carga en derivación, la desviación de c.c. que puede ocurrir para fallos del lado bajo aumenta la tendencia al sobredisparo. Se necesita un nivel de polarización superior para garantizar la seguridad. El software del RFL 9300 incluye un valor de "DC FILT" que permite al usuario limitar el sobrealcance producido por la desviación c.c.

11. Utilizando el circuito temporizador descrito anteriormente en el paso 2, mida los tiempos de disparo a distintos niveles de corriente. A niveles de corriente UHS (6 A a 10 A eficaces, dependiendo de la desviación de c.c.), los tiempos de disparo serán unos 5 ms más rápidos que los registrados con corrientes menores. En general, los tiempos de disparo deben estar comprendidos entre 11 y 25 ms para modelos RFL 9300 de fibra o con interfaz digital directo, y de 25 a 40 ms para el modelo con módem.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7.4.6 FALLOS INTERNOS DE A-B

1. Conecte el equipo como se muestra en la Figura 7-7.

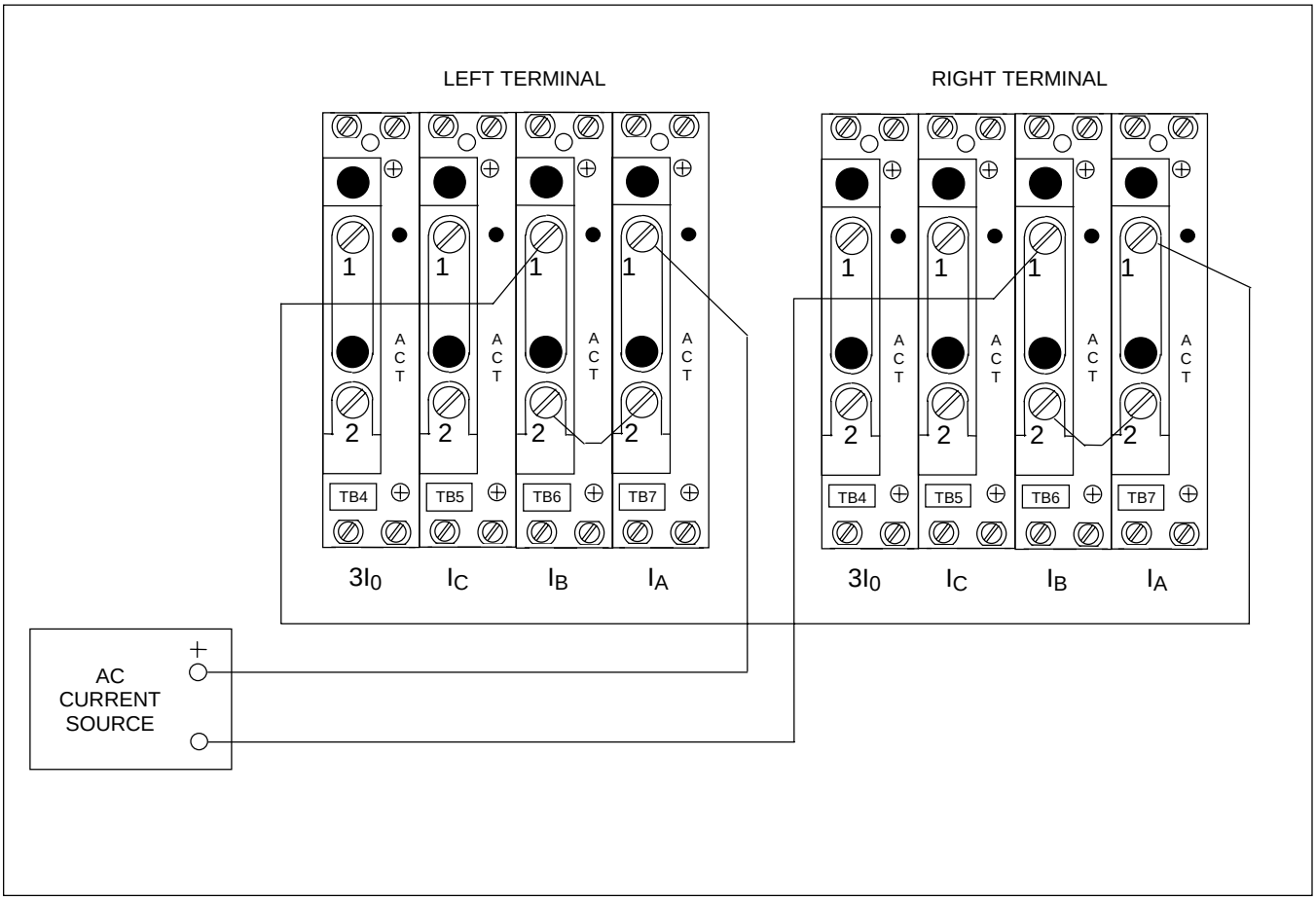


Figura 7-8. Conexion de prueba que simulan un fallo interno de A-B

2. Comenzando por cero amperios, aumente gradualmente la corriente de prueba.
   A 1,5 amperios, la pantalla mostrará "ALARM 34 32 31". Esto significa que existe una condición LCCT en las Fases A y B.

3. Aplique repentinamente 1,5 amperios.
   Los indicadores rojos de indicación de fallo (FD) de los módulos 93B PC que analizan las Fases A y B destellarán momentáneamente y se producirá el disparo. En el módulo 93B DISPLAY se encenderán los indicadores A, B y TRIP 1.

4. Aplique una corriente de prueba de 6 amperios o superior.
   Se encenderán los indicadores rojos de FD de los módulos 93B PC que analizan las Fases A y B.

5 (opcional). Mida los tiempos de disparo para diversos niveles de corriente.
   Los resultados deben ser aproximadamente los mismos que para los fallos de A-G.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7.4.7 FALLOS INTERNOS TRIFÁSICOS

1. Conecte el circuito de prueba como se muestra en la Figura 7-8.

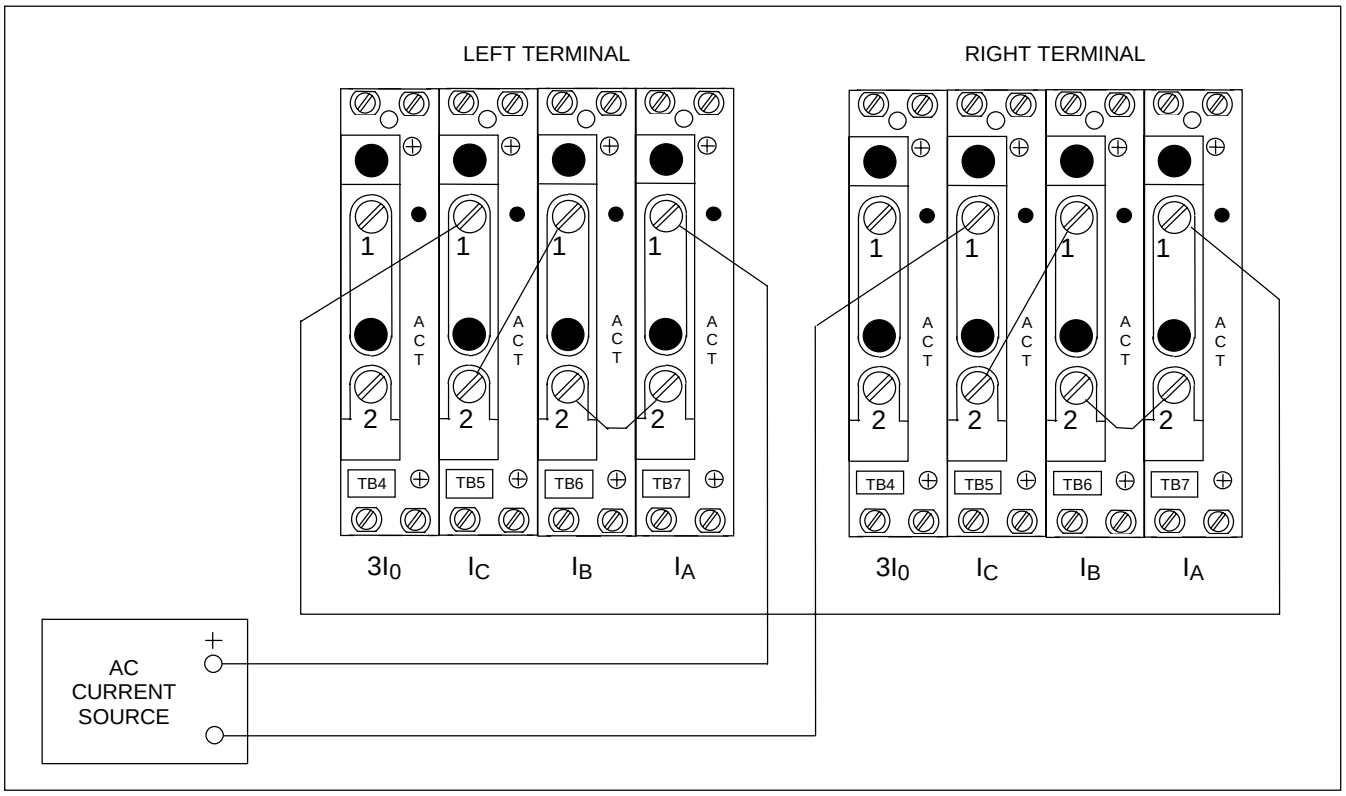


Figura 7-9. Conexión de prueba que simulan un fallo trifásico interno

2. Aplique corrientes de prueba de diversos niveles.

Los resultados deben ser parecidos a los obtenidos para la simulación de fallo de A-B, excepto que, en esta ocasión, deben funcionar los tres indicadores de Fase (A, B y C). Asimismo debe funcionar la salida del bloqueo de recierre (terminales TB9-1 y TB9-2).

7.4.8 OTROS TIPOS DE FALLOS INTERNOS (opcional)

Los otros fallos internos Fase a tierra (B-G y C-G) y Fase a Fase (B-C y C-A) pueden simularse modificando las conexiones del circuito de prueba mostrado en las Figuras 7-6 y 7-7 para activar las otras fases.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7.7.9 FALLOS INTERNOS DE A-G CON ALIMENTACIÓN DÉBIL

Los circuitos lógicos de disparo con alimentación débil ("WFT") del RFL 9300 se activan al detectar una pequeña corriente en un terminal y una gran corriente en el otro. Esta condición es un fallo interno con alimentación débil en un terminal. El RFL 9300 considera corrientes "pequeñas" a las menores de 1,5 amperios eficaces (rms). Las corrientes "grandes" se definen como 1,5 amperios más la polarización establecida.

1. Conecte el circuito de prueba que se muestra en la Figura 7-9.

   Las conexiones de prueba mostradas en la Figura 7-9 simulan un fallo interno de A-G con alimentación débil en el terminal derecho. La corriente de alimentación en el terminal derecho es ajustada a ¼ Arms. Como esta corriente es menor que 0.5 Arms No existirá ningún mensaje de corriente transmitido de la terminal derecha a la izquierda. Esto significa que las dos fuentes de corriente no requieren de estar sincronizadas. El hecho de que los controladores de fase en la terminal derecha detecten una corriente => ¼ A Será interpretado como si el interruptor esta cerrado. Si no hay corriente en la terminal derecha, el controlador de fase interpretara esto como si el interruptor esta abierto y esta prueba generará disparos de alimentación fuerte.

   El RFL 9300 se dispara cuando se cumplen <u>las dos</u> siguientes condiciones:

   a. El nivel de corriente en el terminal izquierdo es lo suficientemente alto para satisfacer el umbral "grande" ya definido (1,5 amperios más la polarización establecida).

   b. Se satisface el requisito del detector de fallos.

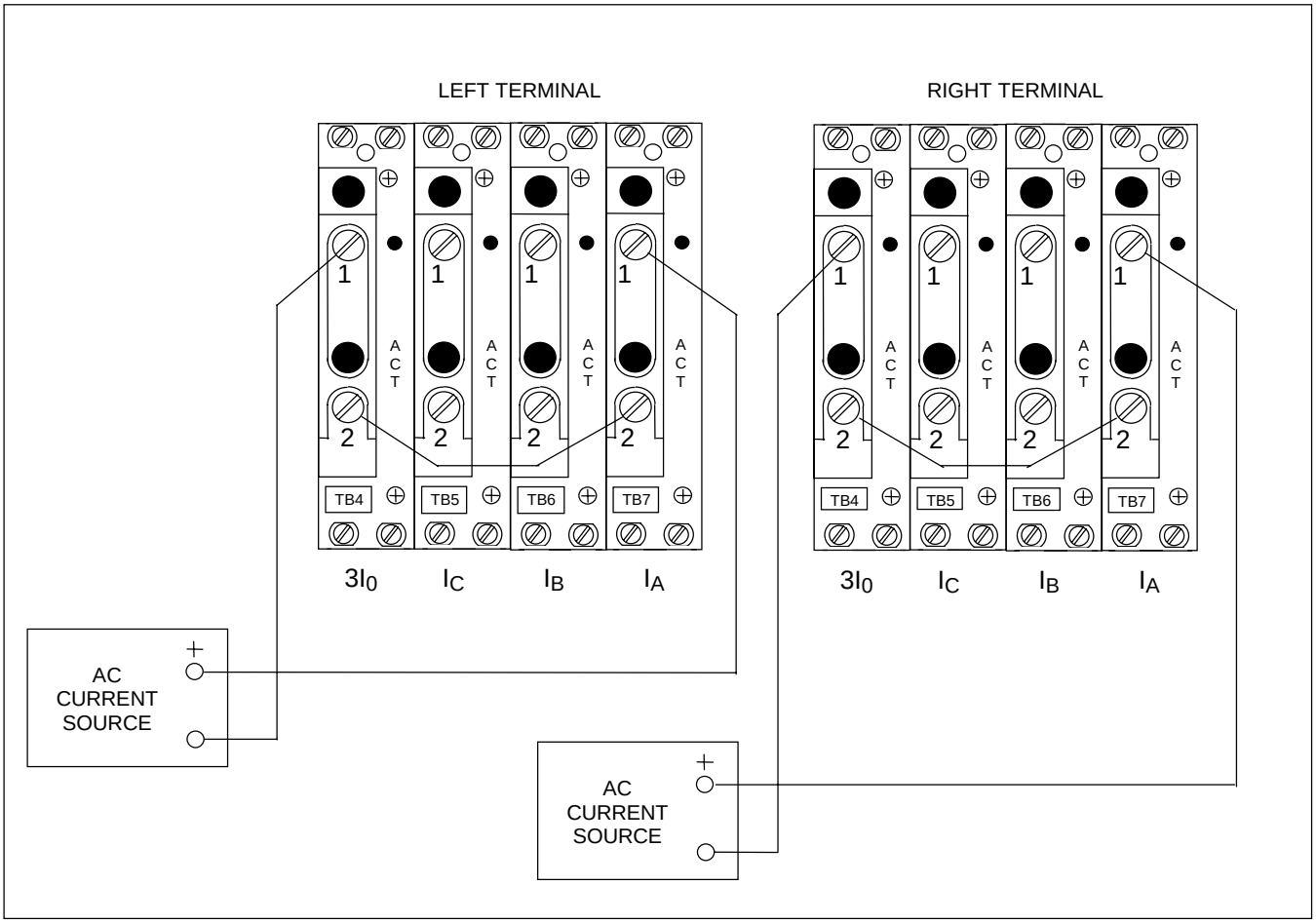


Figura 7-10. Conexion de prueba que simulan un fallo interno de A-G con alimentación débil en el terminal derecho

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2. Aumente gradualmente la corriente de prueba.

El módulo 93B PC que analiza $3I_0$ se activará a 0,5 amperios.

A 3 amperios, los circuitos lógicos WFT de tierra se satisfacen en el terminal derecho (corriente local de menos de 1,5 amperios y una corriente recibida de 1,5 amperios más 1,5 amperios de polarización). Sin embargo, no hay disparo porque sólo ha funcionado un detector de fallos(G en el RFL 9300 del terminal izquierdo).

La alarma LCCT no se produce, dado que esta alarma se activa sólo en condiciones de disparo con alimentación fuerte.

3. Aplique repentinamente una corriente de prueba de 3 amperios.

El indicador rojo de detección de fallo (FD) del módulo 93B PC que analiza la Fase A lucirá momentáneamente, permitiendo que el RFL 9300 en el terminal izquierdo se dispare al recibir el mensaje WFT. A continuación, el RFL 9300 del terminal izquierdo envía señales "Disparo por comparación de carga - ultimátum" (CCT-U) al RFL 9300 derecho, lo que causa su disparo. Se encenderán los indicadores TRIP 1 y G en ambos relés.

4. Regrese ambos probadores de corriente a cero y externamente interrumpa el circuito de corriente de disparo. Restablezca los objetivos en ambos relevadores pulsando el botón reset. Una vez que los relevadores están restablecidos, Incremente gradualmente la corriente de prueba en la terminal izquierda después de regresar la corriente en la terminal derecha a ¼ Arms.

A los 4.5 Amp., la lógica WFT de la fase A en el RFL9300 derecho se satisface (1.5 Amp. Mas 3 Amp. De polarizacion de fase). Nuevamente, no hay disparo debido a que el requerimientos de detector de fallas no se ha satisfecho.

5. Regrese ambos probadores de corriente a cero y externamente interrumpa el circuito de corriente de disparo. Restablezca los objetivos en ambos relevadores pulsando el botón reset. Aplique la corriente de 4.5 Arms repentinamente en la terminal izquierda.

El detector de fallos del modulo 93B PC monitoreando la fase A ahora encenderá momentáneamente, y ambos relevadores dispararan. Los indicadores Trip1, A, G se encenderán en ambos relevadores.

6. Regrese ambos probadores de corriente a cero y externamente interrumpa el circuito de corriente de disparo. Restablezca los objetivos en ambos relevadores pulsando el botón reset. Incremente gradualmente la corriente de prueba en la terminal izquierda.

A 6 Amps., El detector de fallos del modulo 93B PC monitoreando la fase A se activara (continuamente). Los indicadores Trip1, A, G se encenderán en ambos relevadores.

7.4.10 OTROS TIPOS DE FALLOS INTERNOS CON ALIMENTACIÓN DÉBIL (opcional)

El circuito de prueba de la Figura 7-9 puede modificarse para simular otros tipos de fallos internos con alimentación débil. Los resultados para fallos de B-G y C-G deben ser similares a aquellos descritos para fallos de A-G.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7.4.11 FALLOS INTERNOS DE A-G CON INTERRUPTOR REMOTO ABIERTO

En modo de dos terminales el RFL9300 transmitirá un mensaje de corriente débil (WCM) cuando sea que el interruptor local este abierto (sin corriente de línea > 1/8 A pico detectada por todos los controladores de fase en 80ms). Cuando un RFL9300 recibe un WCM, esto le permitirá el disparo si la corriente local es mayor que la del ajuste de polarización (bias setting). Un solo detector de falla, sobre la fase en cuestión, satisface los requerimientos del detector de fallas para el 3Io. Esto aplica al modo de dos terminales solamente y aplica solamente al controlador 3Io. Los controladores de fases A,B, y C siguen requiriendo 2 detectores de fallos.

1. Conecte el circuito de prueba que se muestra en la Figura 7-10.

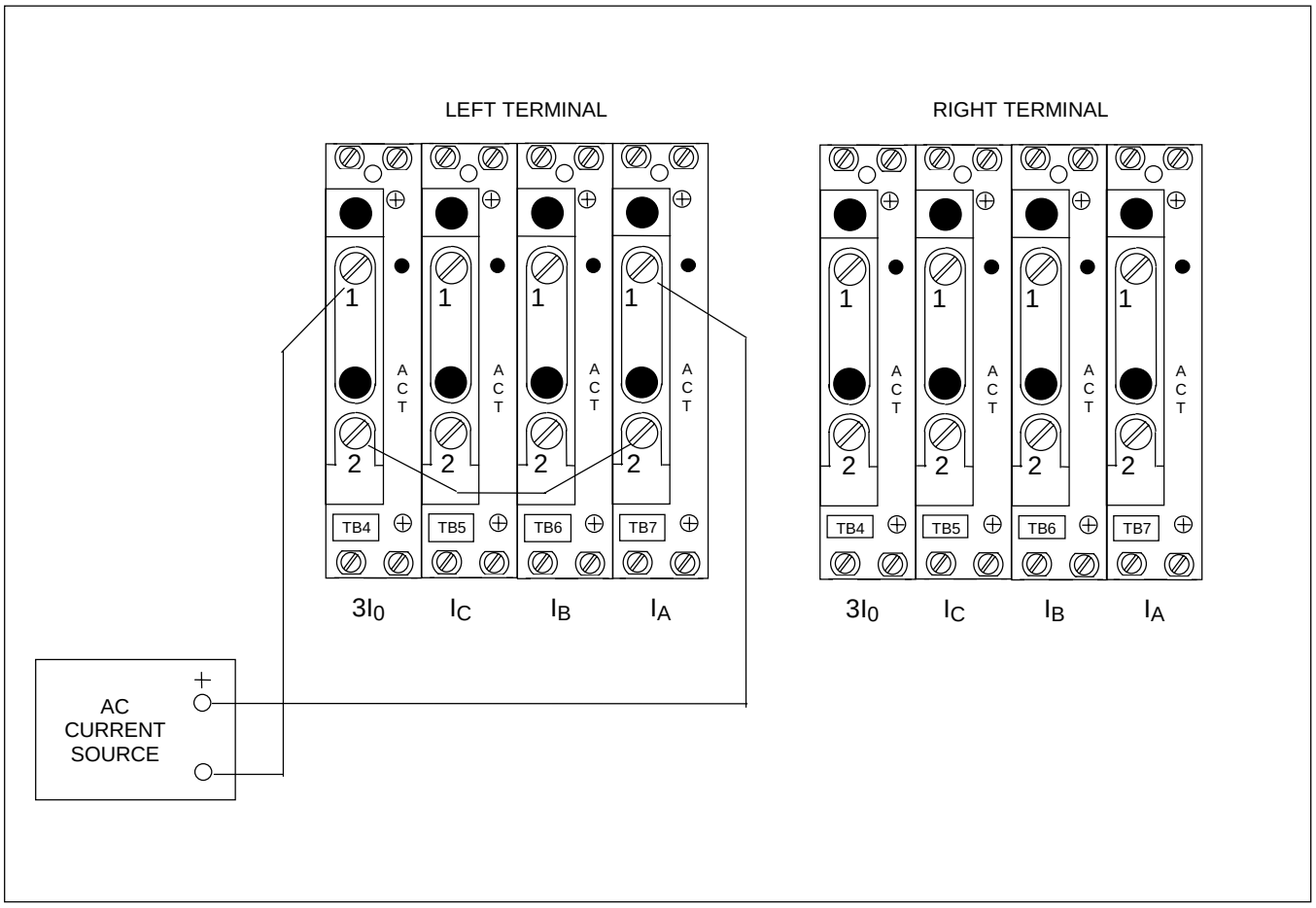


Figura 7-11. Conexion de prueba que simulan un fallo interno de A-G con disyuntor abierto en el terminal derecho

2. Aumente lentamente la corriente de prueba.

A 0,5 amperios se activará el detector de fallos de tierra. A 1,5 amperios se dispararán ambos relés y se encenderán sus indicadores G. El RFL 9300 en el terminal derecho se disparará al recibir el mensaje CCT-U.

Es conveniente permitir que el RFL 9300 en el terminal derecho trate de disparar el interruptor, incluso si el contacto 52b cerrado indica que el disyuntor está abierto. Este intento de disparo cerrará los contactos del relé auxiliar de disparo, y pueden servir como entradas de activación de fallo de interruptor.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3. Continúe aumentando la corriente de prueba.

   A 3 amperios, se producirá una alarma LCCT en la Fase A. Esto se debe a que un WCM recibido activa la lógica de Disparo con alimentación fuerte (SFT). El WCM recibido se trata como una palabra de "datos de comparación de carga" con un valor de corriente de cero.

   A 3 amperios en la Fase A y en el terminal izquierdo, la suma aritmética es 3 amperios. Esto satisface la polarización establecida y crea una condición de alarma LCCT, dado que no funciona el detector de fallos de la Fase A.

4. Reponga a cero la corriente de prueba y aplique súbitamente 3 amperios.

   Se dispararán ambos relés de Fase A y $3I_0$, y se encenderán los indicadores A y G.

7.4.12 OTROS TIPOS DE FALLOS INTERNOS CON INTERRUPTOR REMOTO ABIERTO (opcional)

El circuito de prueba mostrado en la Figura 7-10 puede modificarse para simular los otros tipos de fallos. Los resultados obtenidos con fallos de B-G y C-G deben ser similares a aquellos logrados con el fallo de A-G. En caso de fallos fase a fase o trifásicos, la alarma LCCT se producirá a 3 amperios si la corriente se aumenta progresivamente. Si la corriente de prueba de 3 amperios se aplica repentinamente se producirá el disparo, con los indicadores de fase adecuados.

7.4.13 DISPARO DE RESPALDO (BACKUP) CON ALTA SOBREINTENSIDAD

Los modos de disparo de respaldo (alta sobreintensidad/pérdida de carga/conmutación en fallo) se activan si se pierde la señal de canal recibida y si el Parámetro #27 (BACKUP) está habilitado (vea parrafo 3.13 para mas informacion). El siguiente procedimiento describe la comprobación de la función de alta sobreintensidad. Los modos de pérdida de carga y conmutación en fallo son más difíciles de comprobar y están fuera del ámbito de este procedimiento.

1. Baje temporalmente los valores de respaldo de Fase y tierra a niveles fáciles de comprobar (como Fase de 10 amperios y tierra de 7 amperios).

2. Conecte los relés para una simulación de A-G externo. (Ver Figura 7-1 en esta sección.)

3. inhabilite el canal en cualquier dirección.

   El relé que detecte la pérdida de canal cambiará a la condición de BACKUP ENABLE y se encenderá su indicador rojo BACKUP.

4. Aumente la corriente de prueba.

   Al valor de respaldo de sobreintensidad de tierra fijado (7 amperios), el relé de respaldo debe dispararse en G y encenderse el indicador del mismo nombre (G). A 10 amperios, este relé debe dispararse también en la Fase A y encenderse su indicador A.

5. (opcional)

   Pruebe las otras fases para verificar el nivel de disparo de alta sobreintensidad.

6. Restaure los valores por defecto de respaldo de sobreintensidad (31,87 amperios para fase y 31 amperios para tierra).

Si se dispone de dos fuentes de corriente alterna con posibilidad de ajustar el ángulo de fase entre corrientes de prueba, se pueden hacer pruebas para demostrar la característica "arco iris", "Medición del retardo basado en la carga" (DML) y con salida de corriente (*outfeed*). Estas pruebas opcionales se describen en los tres próximos procedimientos.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7.4.14 DEMOSTRACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA ARCO IRIS (opcional)

Los fallos de *outfeed* son fallos internos con corriente que sale de la línea en un terminal. Esta condición puede ocurrir en fallos de tierra de alta resistencia con fuerte corriente a través de la carga, en líneas de tres terminales y en líneas compensadoras en serie. la característica arco iris ofrece una detección sensible de las condiciones de *outfee*d y asimismo tolera un gran error en la compensación de retardo de canal. Esta prueba opcional muestra la característica arco iris.

1. Programe la polarización de fase de ambos relés a 1,5 amperios. Con cada uno de los relés en modo READ, compruebe los siguientes valores en ambos relés:

Polarización de fase	1,5 amperios
Polarización de tierra	1,5 amperios
FD de fase	6 amperios
FD de tierra	0,5 amperios

2. Conecte el circuito de prueba mostrado en la Figura 7-11.

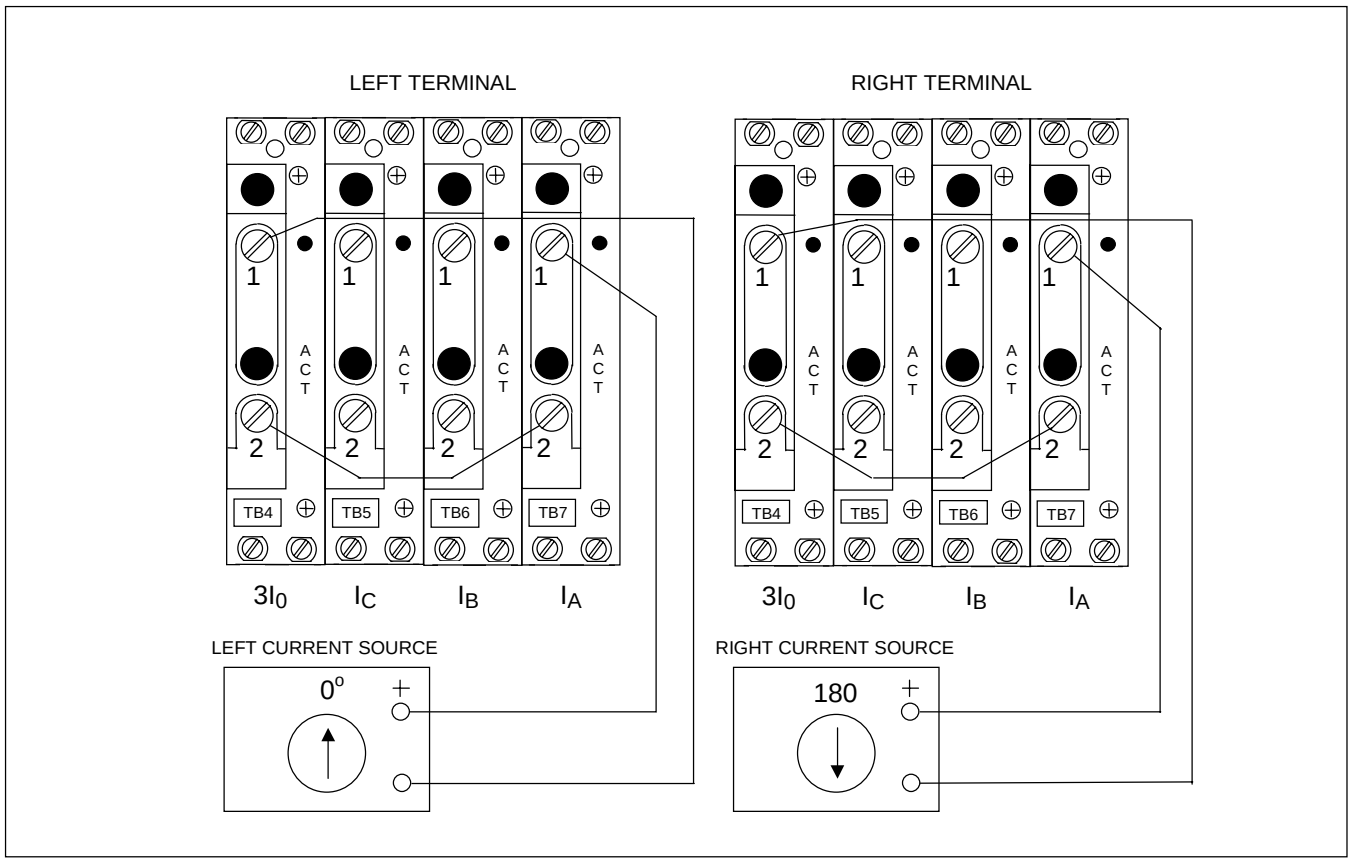


Figura 7-12. Conexión de prueba para mostrar la característica arco iris, fallo de A-G

3. Con ambas corrientes de prueba a cero, ajuste el ángulo de fase de la corriente en el terminal izquierdo a 0 grados, y el ángulo de corriente de fase terminal derecho a 180 grados.

   Se trata aquí de empezar la prueba con corrientes desfasadas. Pruebas posteriores exigirán el ajuste del ángulo de fase entre corrientes de prueba. La disposición más sencilla es una fuente de intensidad de ángulo fijo en el terminal derecho y otra de corriente de ángulo graduable en el izquierdo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

4. Cambie la corriente en ambos terminales a 2.5 amperios.

Debido a que el ángulo de fase en el terminal izquierdo es cero grados, esto crea una corriente que atraviesa que simula una falla externa A-G. El detector de falla de masa estará ahora activo en ambas terminales.

Una falla externa A-G que es ahora simulada (2.5 Amperios entrando y 2.5 Amperios saliendo) no causan disparo debido a que se trazan en el interior de la característica del arco iris de restricción. En la terminal derecha, la corriente recibida de la terminal izquierda trazara al "punto imagen -image point" en el centro del arco iris.

5. Tal como se muestra en la Figura 7-12, el ancho del arco iris es igual a dos veces el valor de la polarización. La característica arco iris puede mostrarse manteniendo fija la corriente en el terminal derecho (a 2,5 amperios y 180°) y variando la corriente en el terminal izquierdo.

6. En el terminal izquierdo, aumente la corriente hasta 4 amperios.

Esto originará un disparo G y una condición LCCT en la Fase A en ambos relés.

El módulo 93B PC que analiza la corriente de tierra calcula un Disparo con alimentación fuerte porque se han cumplido las dos condiciones siguientes:

a. La suma aritmética (4 amperios - 2,5 amperios = 1,5 amperios) satisface el valor establecido para polarización de tierra.

b. Se satisface el requisito del detector de fallos.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

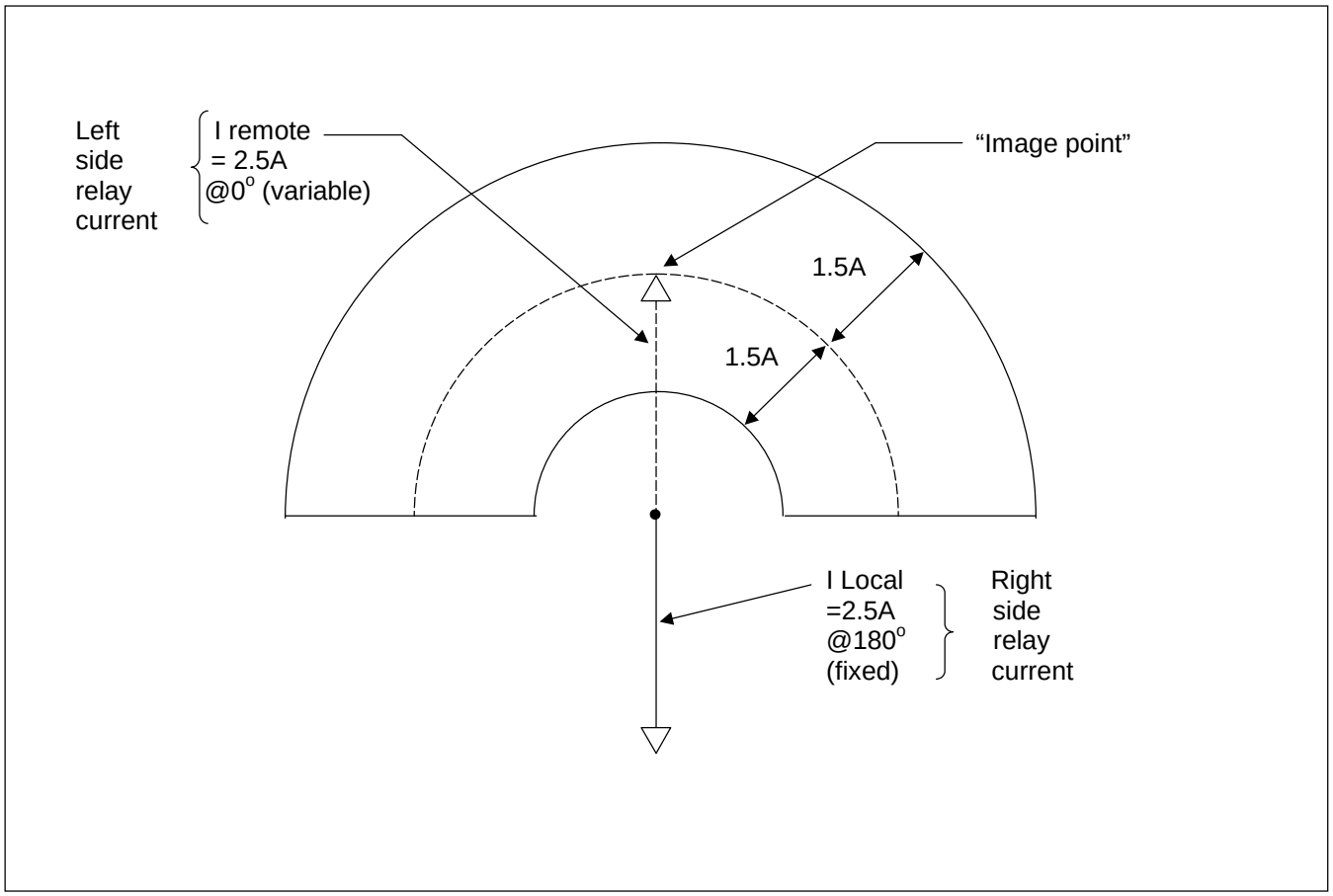


Figura 7-13. Diagrama polar que ilustra la característica arco iris

La unidad de la Fase A calcula una condición de alarma LCCT porque se han cumplido las dos condiciones siguientes:

a. La suma aritmética satisface la polarización de fase establecida.

b. No se ha satisfecho el requisito del detector de fallos.

Regrese ambos probadores de corriente a cero y externamente interrumpa el circuito de corriente de disparo. Restablezca los objetivos en ambos relevadores pulsando el botón reset

7. Aplique súbitamente una corriente de prueba de 4 Amperios al terminal RFL 9300 izquierdo y una corriente de prueba de 2.5 Amperios al terminal derecho.

   Esta vez, aparecerá un disparo tanto en G como en la Fase A.

   Regrese ambos probadores de corriente a cero y externamente interrumpa el circuito de corriente de disparo. Restablezca los objetivos en ambos relevadores pulsando el botón reset.

8. Aplique súbitamente una corriente de prueba de 3.5 Amperios al terminal RFL 9300 izquierdo y una corriente de prueba de 2.5 Amperios al terminal derecho. Reduzca gradualmente la corriente en el terminal izquierdo desde 3.5 Amperios a cualquier nivel dentro del arco iris. Nada pasara hasta que la coriente en el terminal derecho caiga por debajo de 1 Amperio. Entonces habrá n disparo A-G y una alarma LCCT en la fase A de ambos relevadores.

   Regrese ambos probadores de corriente a cero y externamente interrumpa el circuito de corriente de disparo. Restablezca los objetivos en ambos relevadores pulsando el botón reset.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

9. Aplique súbitamente una corriente de prueba de 2.5 Amperios al terminal RFL 9300 izquierdo y una corriente de prueba de 2.5 Amperios al terminal derecho. El punto de 2.5 Amperios es llamado como el punto de imagen para esta prueba. Modifique el ángulo de fase de la corriente en la terminal izquierda hasta que ocurran disparos en G y la alarma LCCT aparezca en la fase A.

Esto debe ocurrir a aproximadamente ±90 grados.

El disparo en G puede ocurrir a unos ±80 grados debido a que los relojes de sistema, en dos relevadores, no están sincronizados.

Esto demuestra las cuatro intersecciones del arco iris, como se muestra en la figra –13.

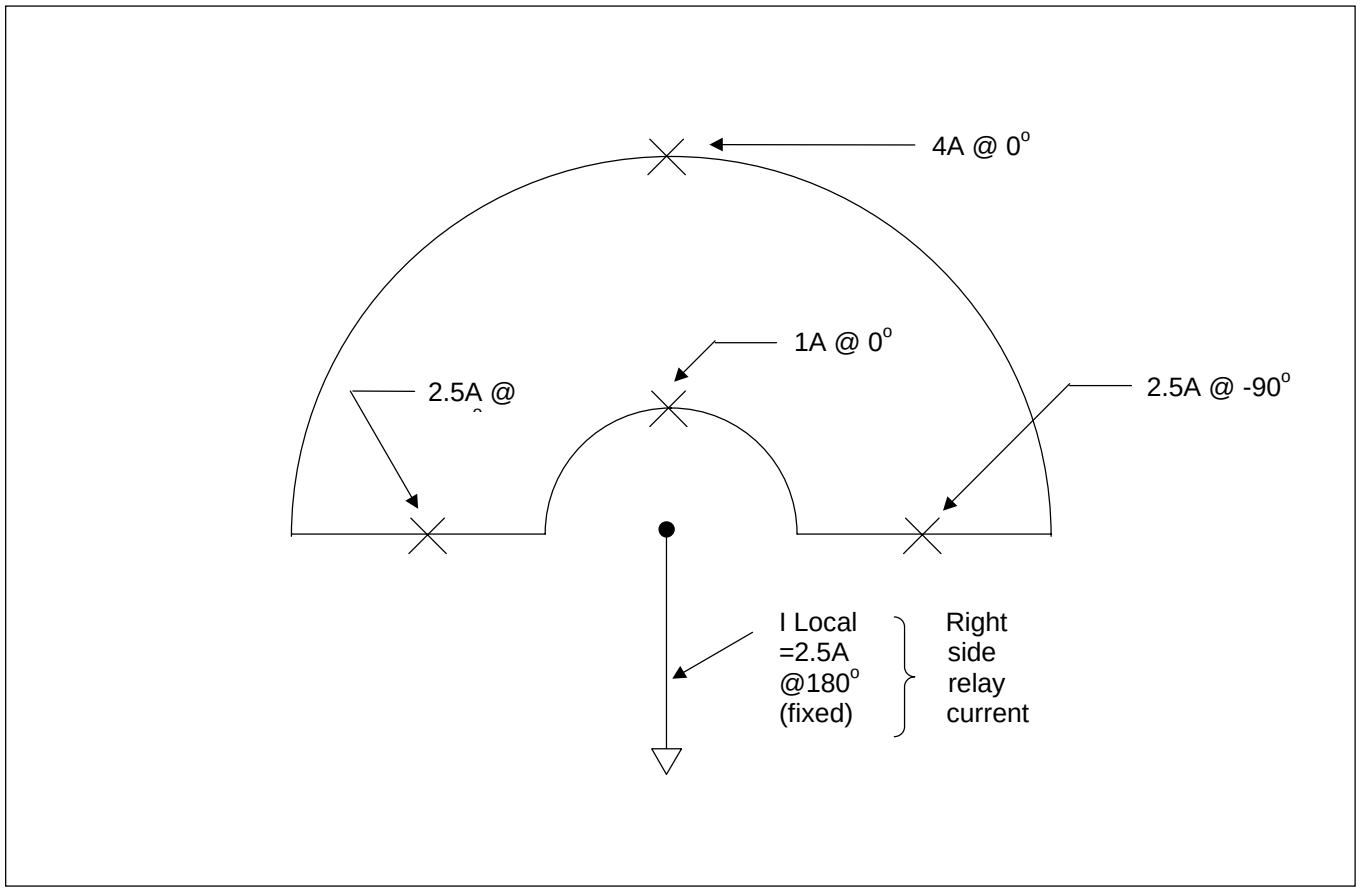


Figura 7-14. Intersecciones del arco iris

10 (opcional). Se pueden obtener otras intersecciones de la característica arco iris. Por ejemplo, a cualquier nivel de la corriente del relé del terminal izquierdo entre 1 y 4 amperios, el ángulo de fase de la corriente de este terminal se puede variar para hallar los "extremos" del arco iris. El disparo en G debe ocurrir a aproximadamente ±70 grados y la alarma LCCT en la fase A a ±90 grados, también aproximadamente. Asimismo, a diversos ángulos de fase entre +90 grados y -90 grados, la magnitud de la corriente en el terminal izquierdo puede variar para determinar los anillos "interior" y "exterior" del arco iris. Esto debe tener lugar a 1 y 4 amperios.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7.4.15 FALLOS INTERNOS DE A-G CON FLUJO DE SALIDA (opcional)

El último procedimiento mostraba la característica “arco iris” del RFL 9300. Dicho procedimiento mostraba también el flujo de salida. Por ejemplo, el paso 6 del último procedimiento creaba la condición de flujo de salida mostrada en la Figura 7-14. Esta condición puede darse cuando haya un fallo de tierra interno de alta resistencia y fluya una fuerte carga desde un terminal fuerte a otro débil. (Ver la Figura 7-14.)

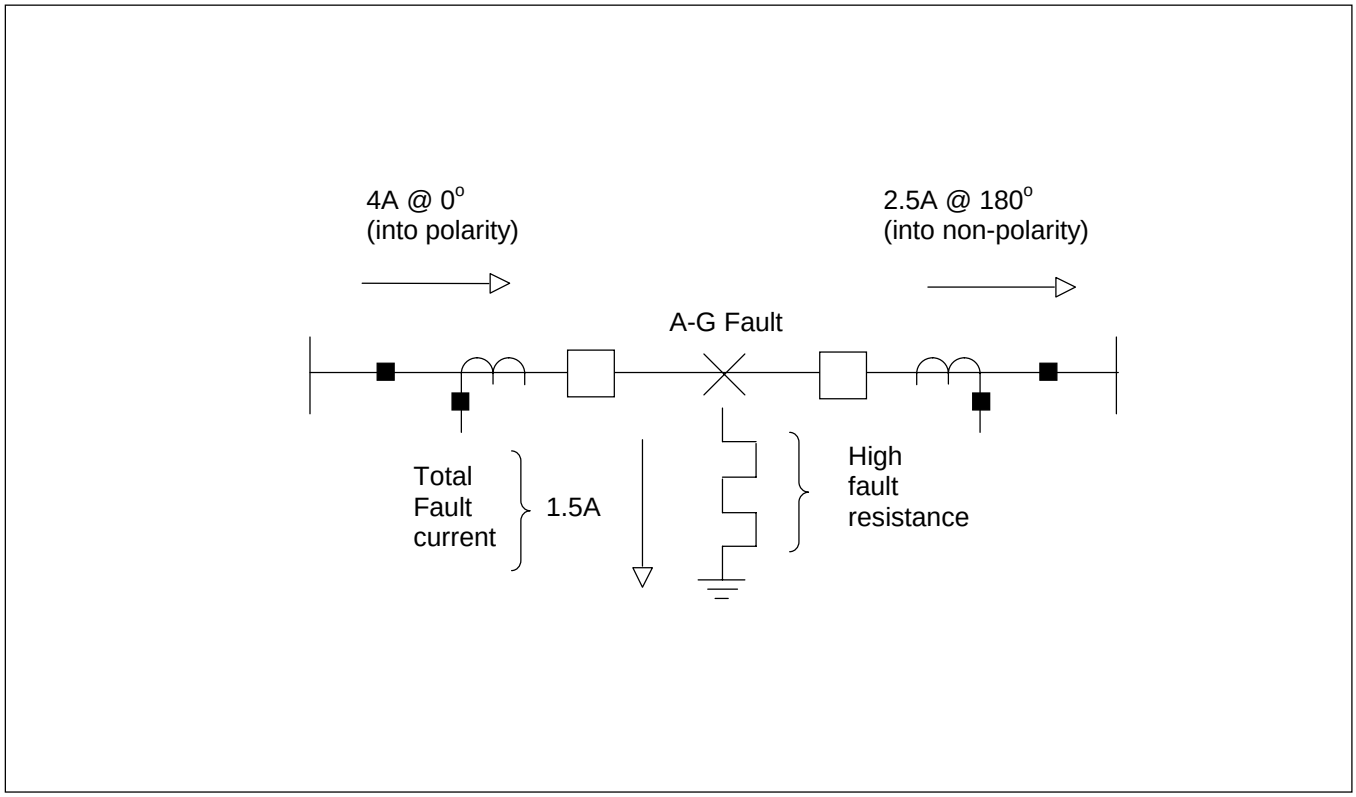


Figura 7-15. Condición de flujo de salida mostrada en el paso 4 del procedimiento de demostración de arco iris

El paso 8 del procedimiento de demostración del arco iris muestra también una condición de flujo de salida, tal como se ve en la Figura 7-15a. Aquí, la corriente de fallo fluye de tierra a la línea de transmisión. En el siguiente semiciclo, esta corriente fluye de modo más normal: de la línea a tierra, como muestra la Figura 7-15b. Lo anterior indica que el terminal fuerte es el derecho y que la carga fluye de derecha a izquierda.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

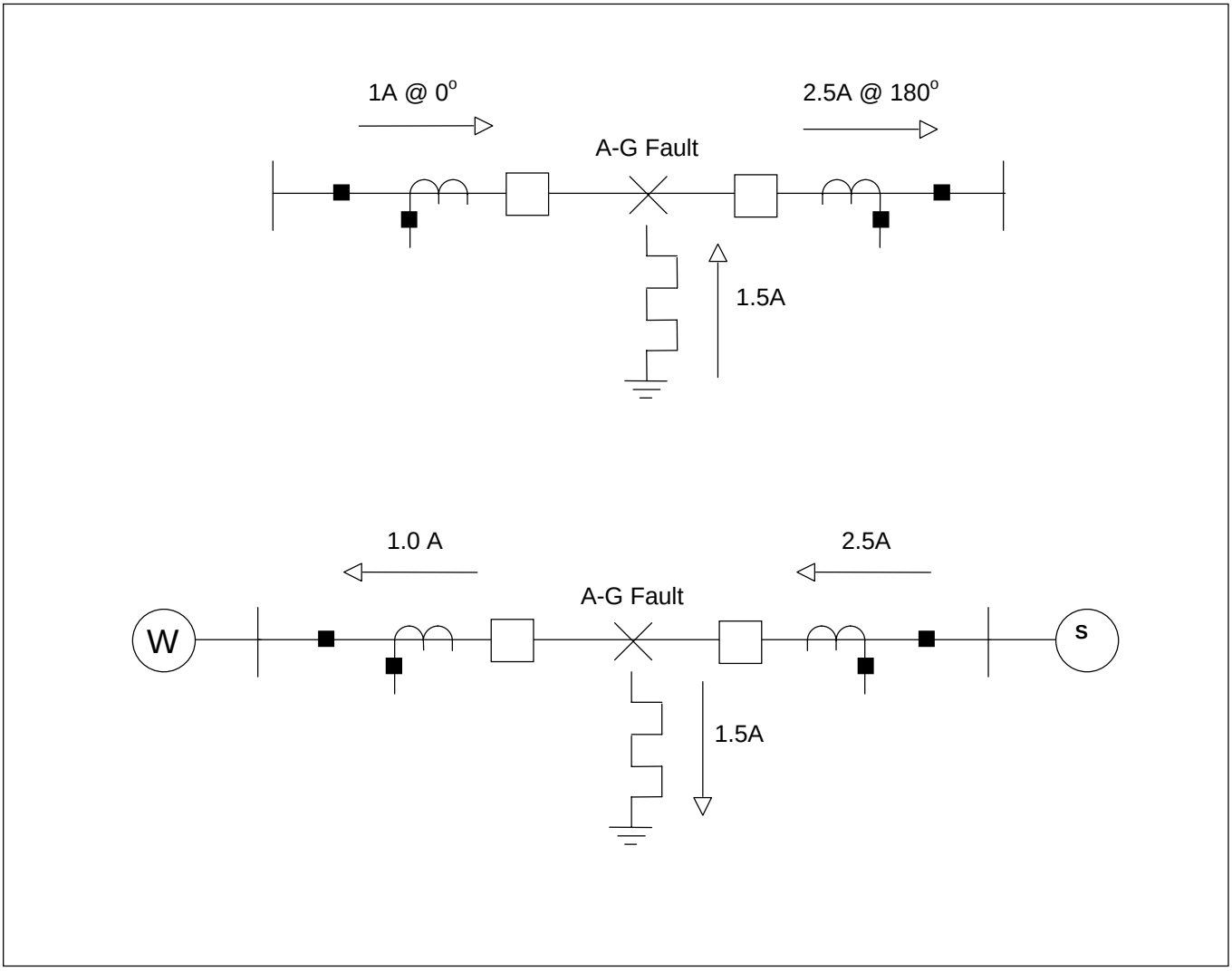


Figura 7-16. Condición de flujo de salida mostrada en el paso 8 del procedimiento de demostración del arco iris

7.4.16 DEMOSTRACIÓN DE LA COMPENSACION DE RETARDO DE CANAL DETERMINADA DEL VALOR DML (opcional)

El RFL 9300 utiliza dos métodos para medir tiempo de retardo de canal (CDT) y ajustar automáticamente su compensación de retardo de canal (CDC). El algoritmo CDC esta inhabilitado cuando el relevador esta configurado para operación con 3 terminales.

PING PONG Las pruebas Ping-pong se ejecutan una vez por segundo y usan códigos especiales de inicio y respuesta para medir el tiempo de ida y vuelta. El tiempo de ida y vuelta se divide por dos para determinar el retardo de un trayecto; este valor aparece como el de "PINGPONG" en la pantalla. Se utiliza para determinar el CDC, a menos que esté activo el DML.

DML Las siglas "DML" responden a "Medición de retardo en función de la carga" (Delay Measurement Based On Load). El valor DML se emplea cuando la corriente de carga es de 2 amperios o más. Este valor de corriente se eligió porque está bastante por encima de la máxima corriente de carga de línea esperada. La carga de línea provoca un efecto de cuadratura (o desplazamiento de fase) sobre la corriente de carga. Debido a esto, es importante disponer de suficiente corriente de carga para "lavar" el desplazamiento de fase causado por la corriente de carga de línea. El valor DML se deduce de la alineación de la corriente para la Fase A.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Las mediciones Ping-pong se realizan continuamente, cuando dos RFL 9300 están activados y en comunicación mutua. El CDC se basa siempre en la medición ping-pong. Se basará en el valor DML si se cumplen **las tres** condiciones siguientes:

1. La corriente de fase A es de 1 amperios o más.

2. No hay detectores de fallos activos en ninguno de los relés.

3. La medición ping-pong y el valor DML son diferentes por al menos 1 ms. (Esto ocurrirá únicamente si los tiempos de retardo de canal de salida y retorno son distintos.)

La característica arco iris del RFL 9300 se ha descrito apoyándose en un fallo externo de A-G. Los detectores de fallos de tierra estaban siempre activados, por lo que el DML estaba bloqueado. Esto era importante para describir el arco iris, porque si sólo la Fase A hubiese estado activa, el CDC hubiera sido alterada constantemente por el valor DML. Los “extremos” del arco iris nunca se hubiesen encontrado.

1. Conecte el equipo como se muestra en la Figura 7-16.
   Las conexiones indicadas en la Figura 7-16 sólo activan la Fase A. Esto se hace para demostrar el DML; no recrea ninguna condición real (carga o fallo).

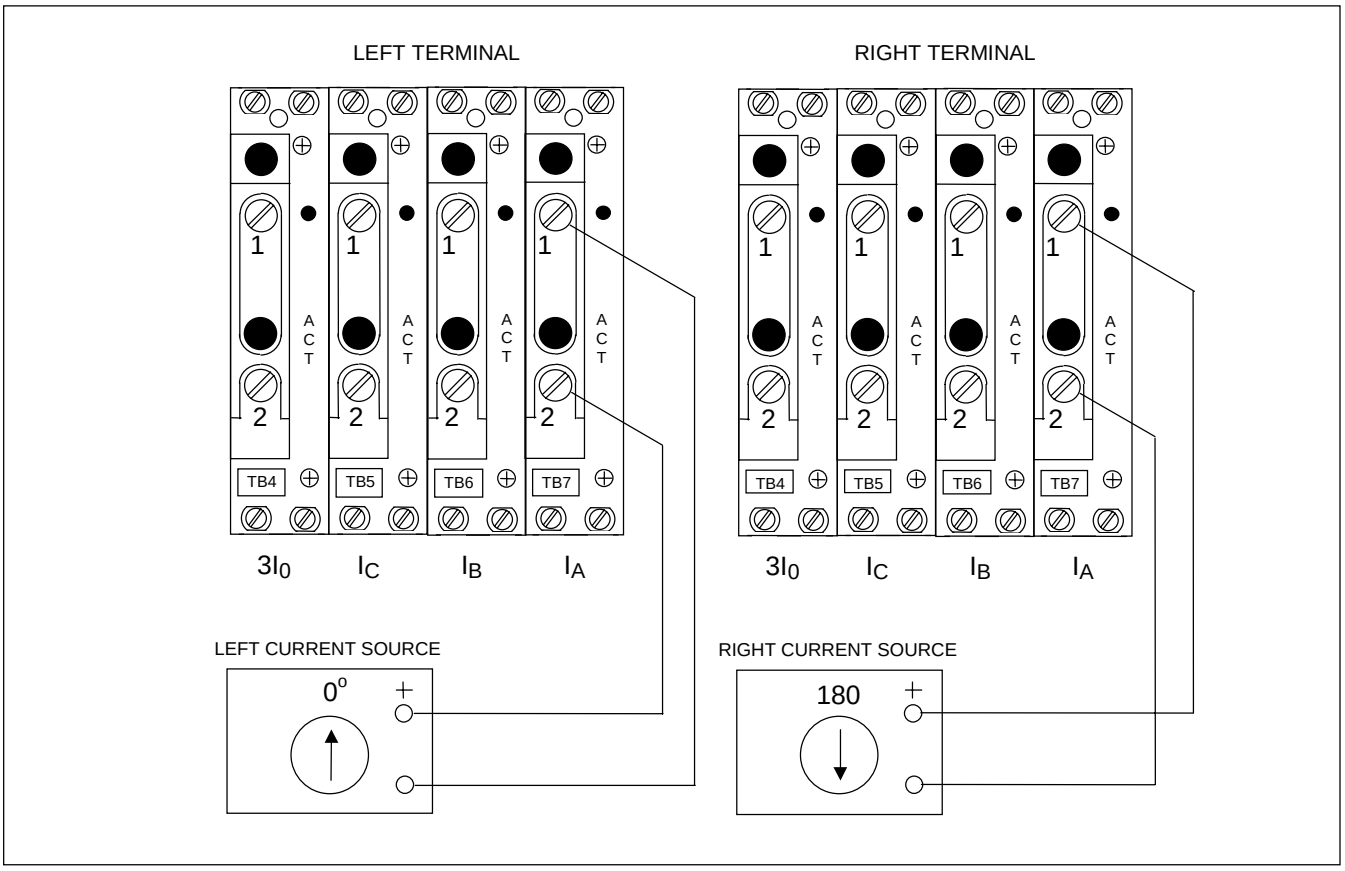


Figura 7-17. Conexiones de prueba para demostrar el DML

2. Con ambas corrientes de prueba a cero, coloque ambos RFL 9300 en modo READ y compruebe que los valores del CDC y PINGPONG coinciden en ambos terminales.
   Las lecturas deben ser, aproximadamente, de 4 ms para modelos con interfaz digital directo o de fibra óptica o de 18 ms para el modelo con módem.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

3. Aumente la corriente en el terminal derecho de cero a 2,5 amperios.

   Esto servirá como referencia para probar el DML. Debe mantenerse constante a 2,5 amperios y 180 grados durante todo este procedimiento.

4. Aumente la corriente en el terminal izquierdo de cero a 2,5 amperios.

   Esto simula una carga de paso en la Fase A solamente, excepto que no hay corriente residual conectada al RFL 9300 (como ocurriría en una carga monofásica real).

   Para esta prueba no se pueden inyectar corrientes residuales, puesto que causarían la activación del detector de fallos de tierra, bloqueando el DML.

5. Compruebe que los valores CDC y PINGPONG en ambos terminales son aún iguales.

   Las lecturas deben ser, aproximadamente, de 4 ms para modelos con interfaz digital directo o de fibra óptica y de 18 ms para los dotados de módem.

6. Cambie el ángulo de fase de la corriente de prueba en el terminal izquierdo. Tome nota de los valores CDC y PINGPONG en ambos terminales.

   El valor CDC aumentará en uno de los RFL 9300 y disminuirá en el otro. Estos cambios son generados por el valor DML.

   El valor PINGPONG no cambiará en ninguno de los RFL 9300. Esto prueba que el DML tiene prioridad sobre el ping-pong para determinar el CDC.

   A medida que el ángulo de fase de la corriente de prueba cambia con respecto del otro terminal, el RFL 9300 interpreta este hecho como un aumento del Tiempo de retardo de canal (CDT) en una dirección, y una disminución en la otra. Cada RFL 9300 cambia automáticamente su valor CDC para compensar estos cambios visibles en el CDT. Esto describe la acción del DML.

   El DML cambia el CDC en incrementos de 0.5 ms (10.8 grados). El RFL 9300 es muy tolerante con la compensación imprecisa del retardo, por lo que no es necesaria una resolución más fina del CDC.

7. Vuelva a establecer a cero el ángulo de fase de la corriente de prueba en el terminal izquierdo, y compruebe que el valor del CDC es una vez más igual al valor de PINGPONG.

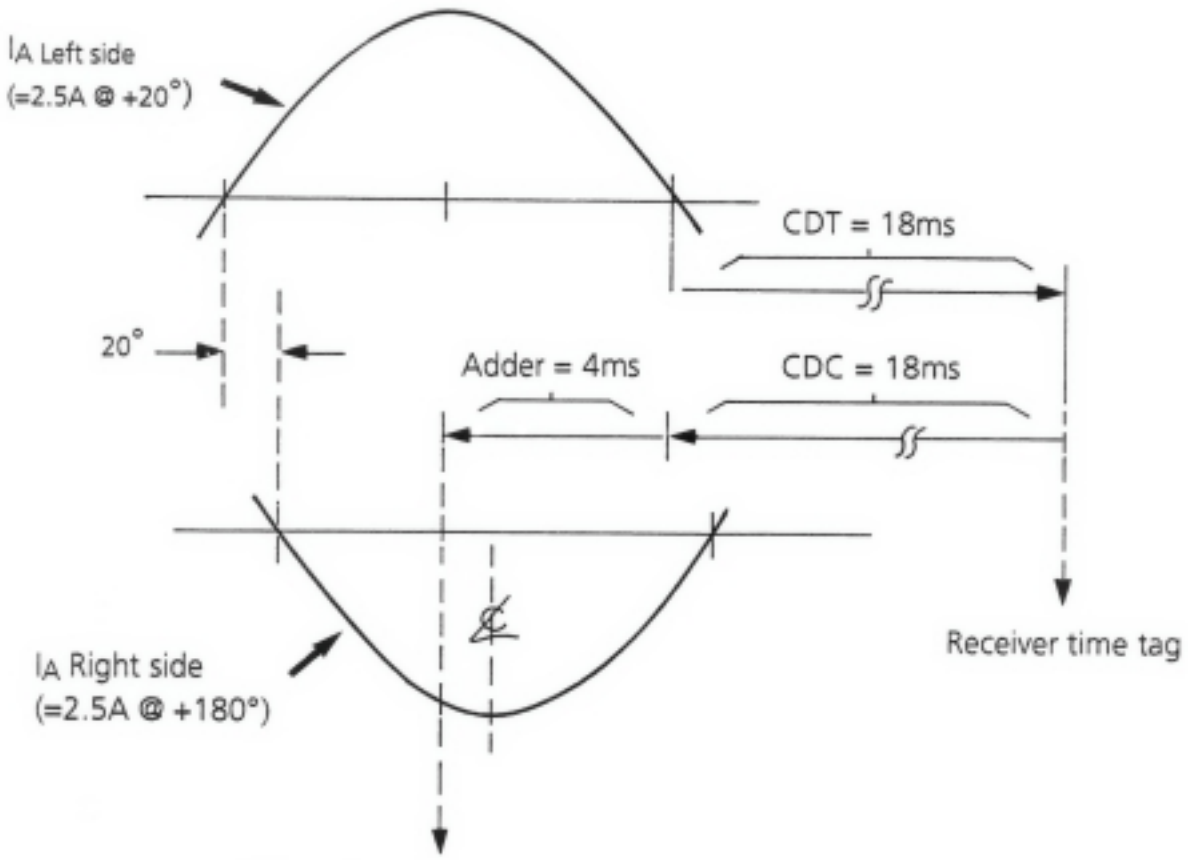
   Puede ser necesario descender unos 10 grados por debajo de cero con el fin de lograr el cambio necesario de 1 ms que haga que vuelvan a coincidir los valores de CDC y PINGPONG.

8. Compruebe los cambios del CDC hacia la derecha. Para ello, cambie el ángulo de fase de la corriente de prueba en el terminal izquierdo en la dirección positiva (avance).

   A unos +20 grados, el valor del CDC en el RFL 9300 del terminal izquierdo se hará 1 ms mayor que el valor de PINGPONG. El valor de CDC en el RFL 9300 del terminal derecho se hará 1 ms menor que el valor de PINGPONG.

   Esto se explica examinando las condiciones del RFL 9300 del terminal derecho antes de que el DML corrija el CDC. (Ver la Figura 7-17.) La señal procedente del terminal izquierdo llega demasiado pronto, puesto que el ángulo de fase en el terminal izquierdo ha sido adelantado. El RFL 9300 del terminal derecho interpreta esto como una disminución del CDT, haciendo que el CDT parezca menor que su actual CDC. Para compensar, el RFL 9300 del terminal derecho reduce automáticamente su valor CDC hasta igualarlo con el último valor del CDT medido. Esto devuelve la "marca de tiempo del receptor ajustado" a donde debe estar: en medio del semiciclo de la onda de corriente local.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Adjusted receiver time tag nests
approximately 1 ms “too soon”
(20^0 before center of half-cycle)

Assume the following values:

CDT	=	18 ms
Ping-Pong	=	18 ms
Initial CDC	=	18 ms
“Adder”	=	3 ms + [(PW – 6) / 2]

where “PW” equals the half-cycle pulse width at the transmitting terminal.

Figura 7-18. Demostración del DML con corriente desplazada en fase

El RFL 9300 interpreta la señal "adelantada" o "retrasada" como una desviación en el CDT, y no como un desplazamiento de fase en la corriente de carga remota. Esto se debe a que el RFL 9300 "sabe" que las corrientes local y remota están en fase. En esta demostración del DML, el RFL 9300 se presenta con una alteración deliberada de relación de fase, lo que no puede ocurrir en la realidad.

Se supone que el ángulo entre las corrientes de la Fase A en ambos extremos de la línea será de unos 180 grados siempre que la corriente de carga sea mayor de 1 amperios y que no haya fallo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

9. Continúe adelantando el ángulo de fase de la corriente de prueba del terminal izquierdo en la dirección positiva (avance). Compruebe que el CDC continúa cambiando y que nunca puede escapar de la característica arco iris, incluso sobrepasando bastante los 90 grados.

   Los modelos con módem del RFL 9300 le permiten sobrepasar los 90 grados. Dado que los modelos con interfaz digital directo y de fibra óptica poseen un retardo típico de ping-pong de 4 ms y el CDC no puede nunca ser negativo, no es posible ir más allá de 90 grados con estas unidades.

10. Vuelva a establecer a cero grados el ángulo de fase de la corriente de prueba en el terminal izquierdo, y compruebe que el valor del CDC es una vez más igual al valor de PINGPONG.

    Puede ser necesario descender unos 10 grados por debajo de cero con el fin de lograr el cambio necesario de 1 ms que haga que vuelvan a coincidir los valores de CDC y PINGPONG.

11. Cambie el ángulo de fase de la corriente de prueba en el terminal izquierdo en la dirección negativa (retraso).

    A unos -20 grados, el valor del CDC en el RFL 9300 del terminal izquierdo se hará 1 ms más pequeño que el valor de PINGPONG. El valor de CDC en el RFL 9300 del terminal derecho se hará 1 ms mayor que el valor de PINGPONG.

12. Continúe adelantando el ángulo de fase de la corriente de prueba del terminal izquierdo en la dirección negativa (retraso). Compruebe que el CDC continúa cambiando y que nunca puede escapar de la característica arco iris, incluso sobrepasando bastante los 90 grados.

    Los modelos con módem del RFL 9300 le permiten sobrepasar los 90 grados. Dado que los modelos con interfaz digital directo y de fibra óptica poseen un retardo típico de ping-pong de 4 ms y el CDC no puede nunca ser negativo, no es posible ir más allá de 90 grados con estas unidades.

13. Vuelva a establecer a cero grados el ángulo de fase de la corriente de prueba en el terminal izquierdo, y compruebe que el valor del CDC es una vez más igual al valor de PINGPONG.

    Puede ser necesario descender unos 10 grados por debajo de cero con el fin de lograr el cambio necesario de 1 ms que haga que vuelvan a coincidir los valores de CDC y PINGPONG.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

PRUEBA OSCILOGRÁFICA

1. Conecte el circuito de prueba como se muestra en la Figura 7-18.

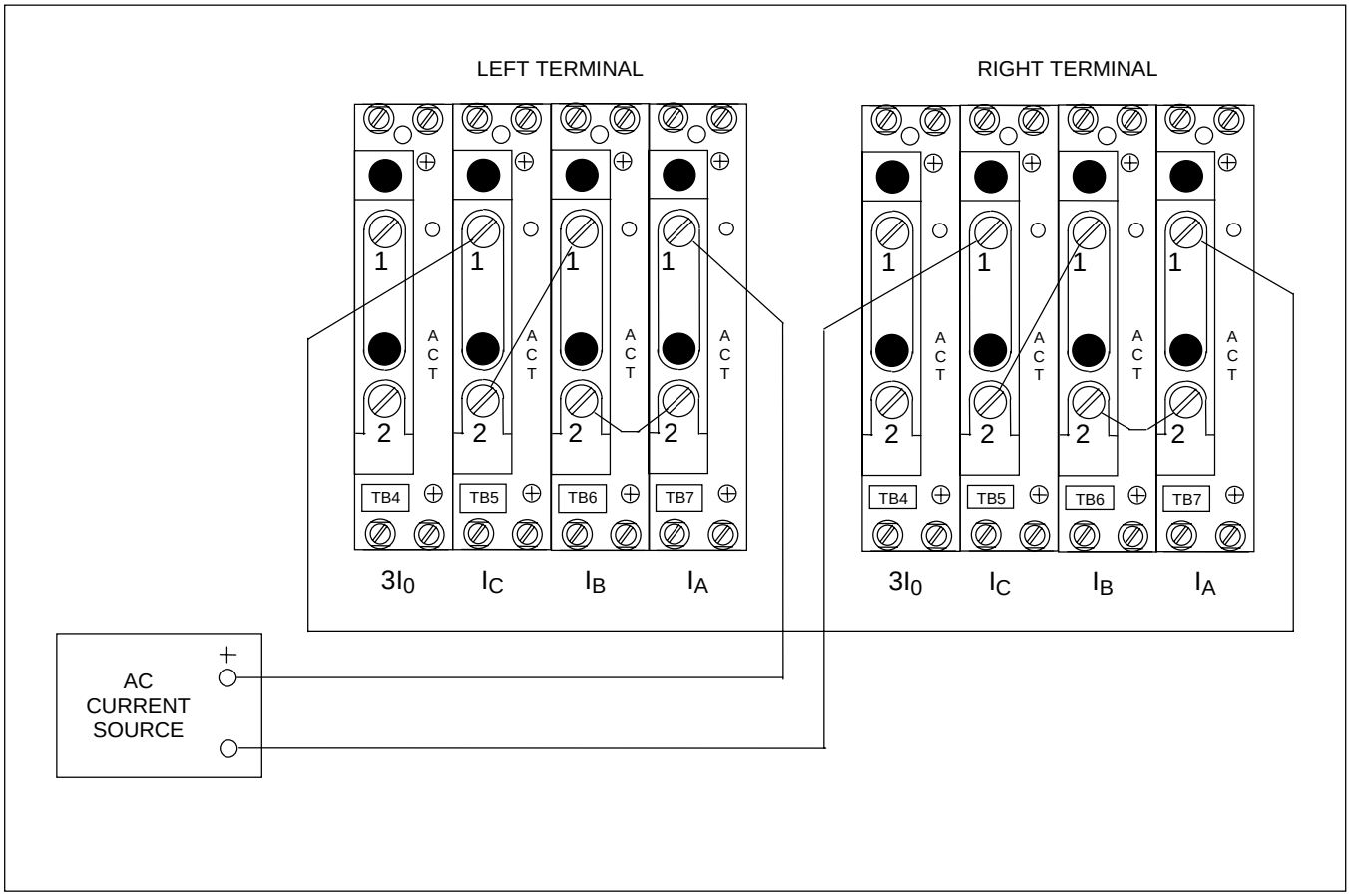


Figura 7-19. Conexión para la prueba oscilográfica.

2. Aplique una corriente de prueba de 3 amperios.

3. Conecte un cable RS-232 desde la parte posterior del RFL 9300 local a una computadora personal (PC) equipada con un emulador de Terminal Windows de Microsoft. Este procedimiento se describe en la Sección 6 bajo el título “ACCESO AL RFL 9300 DESDE UNA PC O TERMINAL”.

4. Establezca comunicación entre el RFL 9300 y su PC o computadora portátil. Cuando se haya establecido la comunicación, el RFL 9300 enviará a su PC el siguiente inductor:

   9300>

5. Teclee “S” [INTRO] para entrar en el menú de secuencia de eventos, como se muestra en la Figura 6-11.

6. Teclee “F” [INTRO] para forzar un evento de disparo oscilográfico.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

7. Teclee “O” [INTRO] para cargar el registro oscilográfico desde la placa oscilográfica del RFL 9300 a la PC o portátil.

8. Haga clic en “TRANSFERS”.

9. Haga clic en “RECEIVE TEXT FILE”.

10. Introduzca un nuevo nombre de archivo con el siguiente formato: XXXX.TXT. Por ejemplo, puede denominar al archivo como OSC1.TXT. A continuación pulse la tecla [INTRO].

11. El sistema le pedirá que introduzca un número de registro. Introduzca el número de registro 1, y a continuación pulse [INTRO]. Se mostrará en pantalla la tabla de datos oscilográficos, como se muestra en la Figura 6-15.

12. Cuando el registro esté completo, haga clic en “STOP”.

El registro oscilográfico puede ser trazado utilizando el programa Excel de Microsoft. Para esta tarea, RFL proporciona un disquete que contiene una macro de Excel de Microsoft. Este disquete contiene también un archivo llamado README.TXT con instrucciones para utilizar la macro de Excel. El gráfico de datos de la prueba oscilográfica se muestra a continuación en la Figura 7-19.

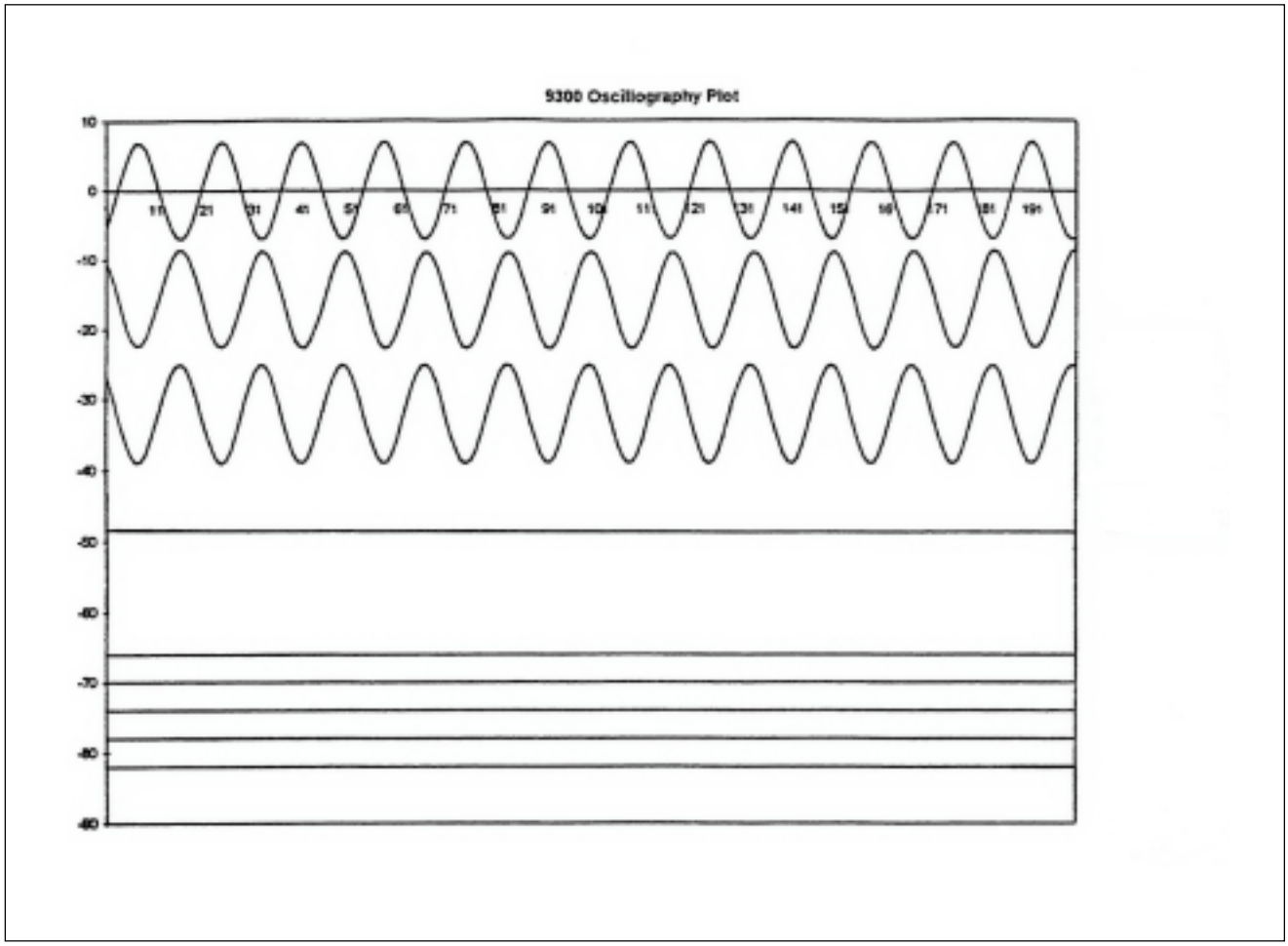


Figura 7-20. Gráfico de datos de la prueba oscilográfica.

Con esto se completan las pruebas de aceptación en laboratorio.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 8. PUESTA EN SERVICIO

ADVERTENCIA

PROCEDIMIENTO PARA PREVENIR UNA POTENCIAL OPERACIÓN INCORRECTA DEL RELEVADOR

Varios de los procedimientos de prueba en esta sección requieren de la aplicación de corrientes de prueba al relevador RFL9300. Cuando la corriente de línea de AC esta por arriba de 1 Amperio, El Relevador RFL 9300 es capas de compensar tiempos de retardos de canal desiguales entre las rutas de comunicación de transmisión y recepción. Este técnica DML (Delay Measurement Based on Load Current) se describe en el párrafo 2.7.8 de este manual. DML esta Habilitado únicamente en aplicaciones para dos Terminales y cuando la corriente de línea esta por arriba de un amperio. Cuando el RFL 9300 Utiliza DML, La compensación del retardo de canal ajustada es mantenida aun después que la corriente de línea cae por debajo de un amperio. Esta compensación de retardo se mantiene hasta que el 9300 detecta una perdida de comunicaciones, Excesivo BER, o un cambio en el retardo de canal tal como es medido por el ping pong.

Durante las pruebas de puesta en marcha, ya que variantes corrientes de pruebas son aplicadas al relevador, el relevador puede habilitar la característica DML. Para asegurar que inadvertidamente el relevador no mantenga un valor incorrecto de compensación de retardo de canal, Es recomendado que cuando las pruebas han sido completadas, la fuente de alimentación de poder del relevador sea encendida y apagada. Esto obligara al relevador a iniciarse y a establecer un nuevo valor de canal de compensación. Es recomendable también en este momento, que todos los ajustes del relevador sean confirmados, y registrados como “ La condición dejada”.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección contiene los procedimientos necesarios para poner en servicio, en el lugar de su instalación, un sistema RFL 9300 de dos terminales. Estos procedimientos incluyen los siguientes:

Descripción de las pruebas	Párrafo
Pruebas de un solo relé (procedimiento opcional)	8.2
Comprobación de comunicaciones punta a punta	8.3
Modo de arranque (startup)	8.4
Puesta en servicio final	8.5

Se asume que se han llevado a cabo los procedimientos de montaje y cableado descritos en la sección 5 de este manual y que los relés están colocados en su lugar.

8.2 PRUEBAS DE UN SOLO RELÉ (opcional)

8.2.1 INTRODUCCIÓN

NOTE

Unidades de tres terminales estáran convertidos para operación de dos terminales para pruebas en el laboratorio y de relé-único.

Las pruebas de un solo relés constituyen una alternativa apropiada a los procedimientos de conexión directa (*back to back)* descritos en las Secciones 6 y 7 de este manual. Durante estas pruebas, las comunicaciones del RFL 9300 están en bucle (transmisor conectado a receptor). Esto significa que todas las corrientes de prueba inyectadas simularán fallos internos con igual alimentación. Otros tipos de fallo (como los fallos externos y los fallos con alimentación débil) no pueden simularse durante las pruebas con un solo relé.

Si los relés RFL 9300 se enviaran directamente a sus distintos lugares de instalación, no podrían hacerse las conexiones espalda con espalda y, por tanto, no se podrían realizar los procedimientos descritos en las Secciones 6 y 7. Las pruebas de un solo relé deben hacerse para comprobar que cada uno de los relés funciona adecuadamente. (Incluso si no puede realizar los procedimientos de las Secciones 6 y 7 es una buena idea que lea estas secciones. Contienen información que le ayudará a llevar a cabo los procedimientos de esta sección.

Si decide no realizar las pruebas de un solo relé, vaya al próximo procedimiento (Comprobación de comunicaciones punta a punta) como se muestra en el párrafo 8.3 de este manual.

NOTA

Al realizar las pruebas de un solo relé, introduzca una dirección de transmisión de “0000” para inhabilitar la función de direccionamiento de la unidad. Esto le permitirá manejar la unidad en modo de bucle.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.2.2 EQUIPO NECESARIO

Para realizar las pruebas de un solo relé se necesitará el siguiente equipo:

1. Un voltohmetro.

2. Una fuente de voltaje de corriente continua (c.c.) que suministre 48 Vcc o 125 Vcc, dependiendo de las fuentes de alimentación instaladas en el RFL 9300.

3. Una fuente de corriente de c.c. (por lo menos de 0,4 amperios, para activar dos circuitos sensores de 0,2 A c.c.)

4. Una fuente de corriente alterna (c.a.) monofásica de 60 Hz, capaz de suministrar 15 amperios.

5. El siguente articulo es necesario para relés 9300 equipado con módulos de módem:
   a. Un par trenzado de 12 pulgadas (30.5 cm) de largo.

6. Los siguentes articulos son requerido para relés equipados con interfaces digitales (“direct digital”): (Vea Figura 8-1)
   a. Un emulador DCE de RFL (Número de parte de RFL 105880).
   b. Una fuente de alimentación de +5 Vdc para el emulador DCE de RFL.
   c. Un ensemblaje de cable RS-449 usado para conectar el interface digital a P1 del emulador DCE de RFL (Número de parte de RFL 302196-X o equivalente).
   d. Un conector de bucle (“loopback”) que consiste de un conector masculino DB-37 con la clavija 4 conectado con la clavija 6, y con la clavija 22 conectado con la clavija 24.

7. El siguente articulo es necesario para relés 9300 equipado con interfaces de fíbra óptica:
   a. Un cable de fíbra óptica.

8. Los siguentes articulos son necesario para relés 9300 equipado con interfaces de bajo alcance (“short haul”): (Vea Figura 8-1)
   a. Una unidad de servicio de fibra (Número de parte de RFL 107460-X)
   b. Dos cables de fíbra óptica.
   c. Un emulador DCE de RFL (Número de parte de RFL 105880).
   d. Una fuente de alimentación de +5 Vdc para el emulador DCE de RFL.
   e. Un ensemblaje de cable RS-449 usado para conectar el interface digital a P1 del emulador DCE de RFL (Número de parte de RFL 302196-X o equivalente).
   f. Un conector de bucle (“loopback”) que consiste de un conector masculino DB-37 con la clavija 4 conectado con la clavija 6, y con la clavija 22 conectado con la clavija 24.

9. El siguente articulo es necesario para relés 9300 equipado con interfaz de G.703:
   g. Un conector de bucle (“loopback”) que consiste de un conector masculino DB-15 con la clavija 2 conectado con la clavija 4, y con la clavija 9 conectado con la clavija 11.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

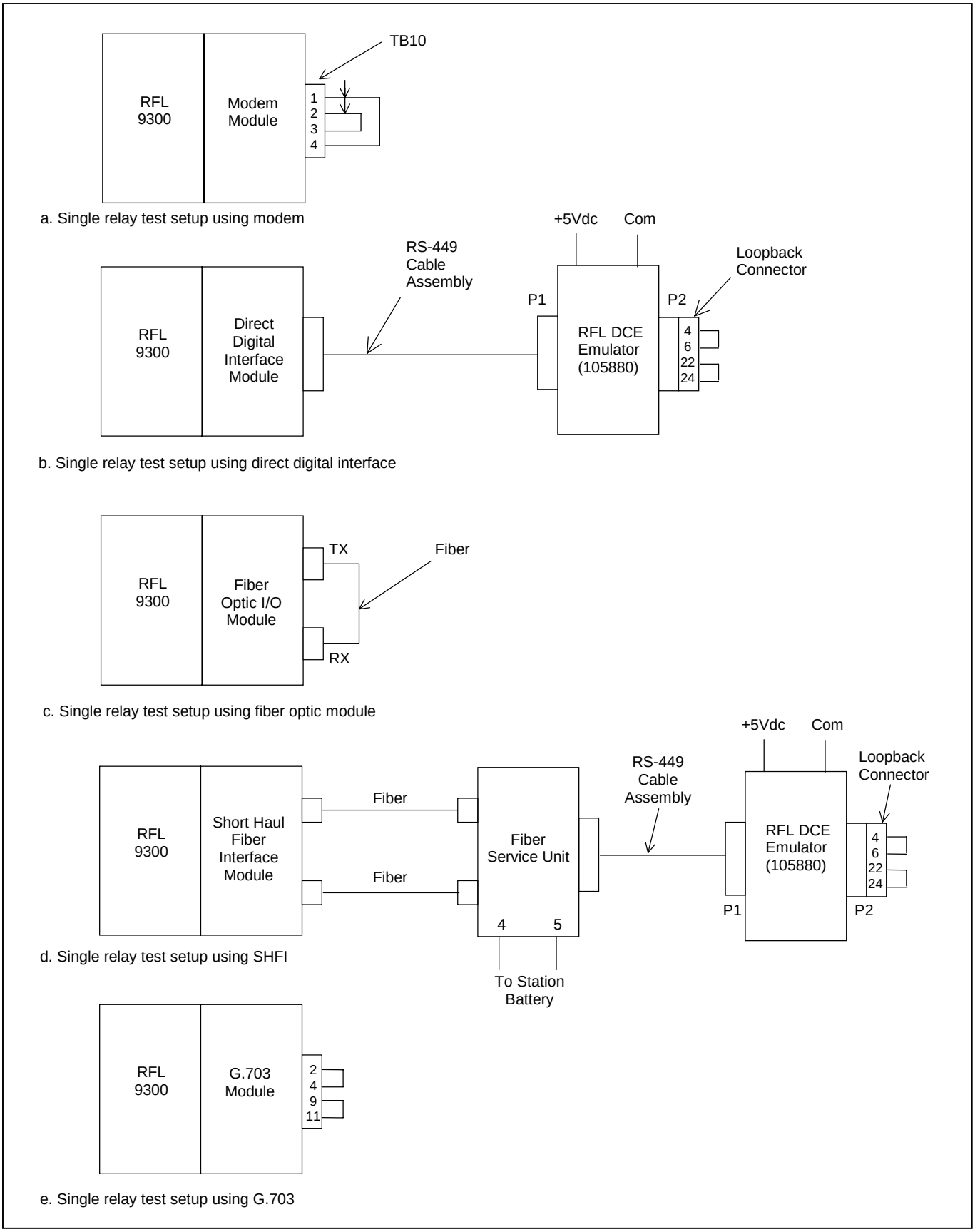


Figura 8-1 Configuraciónes para las pruedas de un solo relé

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.2.3 PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA DE UN SOLO RELÉ

Hay cinco pruebas de un solo relé:

Descripción de la prueba	Párrafo
Familiarización	8.2.3.1
Condiciones de alarma	8.2.3.2
Disparo de transferencia directa	8.2.3.3
Fallos internos	8.2.3.4
Disparo de respaldo, alta sobreintesidad	8.2.3.5

Antes de realizar cualquiera de las pruebas de un solo relé, lea y comprenda los procedimientos de la Sección 6 de este manual. En especial revise la información sobre modos de pantalla READ y PROGRAM. Estos modos se utilizarán muchas veces durante los procedimientos de esta sección. Asimismo, cerciórese de que los módulos utilizan las ultimas versiones de software que se enumeran en el párrafo 6.1 de este manual.

Realice todos los pasos de cada procedimiento de prueba en el orden señalado, salvo indicación en contrario. Los resultados esperados y los comentarios aparecen sangrados y en **negrita**.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.2.3.1 Familiarización

El siguiente procedimiento prepara el RFL 9300 para el resto de las pruebas de un solo relé y le familiariza con el funcionamiento del RFL 9300.

1. Compruebe que el interruptor de alimentación del RFL 9300 está en la posición de desconectado ("0").

2. Desconecte los circuitos de salida DTT TRIP y BREAKER TRIP desconectando los hilos que salen de las regletas de terminales TB2 y TB3 del panel posterior.

   Si los hilos no están etiquetados, etiquételos cuando los retire. Esto facilitará su posterior conexión

3. Desconecte el enlace de comunicaciones del RFL 9300. En caso de relés equipados con módems, retire todos los hilos de la regleta de terminales TB10 del panel posterior. En relés equipados con módulos con interfaces digitales directos o de fibra óptica, desenchufe los conectores de J3 y J4.

   Si las líneas de comunicación no están etiquetadas, etiquételas cuando las retire. Esto facilitará su posterior reconexión.

4. Conecte la salida del transmisor del RFL 9300 a la entrada de su receptor:

   Modelos con módem:

   Conecte un extremo del par trenzado a TB10-1 y TB10-2 en el panel posterior. Conecte el otro extremo a TB10-3 y TB10-4. Estas conexiónes no son sensible a la polaridad.

   Modelos con interfaz digital directo:

   Conecte un emulador DCE, un ensamblaje de cable RS-449, y un conector de bucle ("loopback") según mostrado en Figura 8-1.

   Modelos de fibra óptica:

   Conecte un cordón de parcheo de fibra óptica entre los conectores de fibra óptica TX y RX en el panel posterior.

   Modelos de baja alcance ("short haul"):

   Conecte un emulador DCE, una unidad de servicio de fibra óptica, un ensemblaje de cable RS-449, un conector de bucle ("loopback"), y dos cordónes de parcheo de fibra óptica según mostrado en Figura 8-1.

   Modelos de G.703:

   Quite el interfaz de G.703 del 9300 y pone el puente J5 en la posición "loop". Reinserte el interfaz de G.703 dentro del chasis y conecte un conector de bucle ("loopback") al interfaz de G.703 según descrito en párrafo 8.2.2, paso número 9. Despues de las pruebas de un solo relé, pone el puente J5 en la posición "normal" antes de poner el 9300 en servicio.

5. Coloque el interruptor de alimentación del RFL 9300's en la posición de encendido ("1"). Fije la dirección de transmisión de la unidad a "0000".

   Se encenderán los tres indicadores verdes del panel frontal de la fuente de alimentación y el RFL 9300 empezará a iniciarse. Después de unos segundos, los indicadores verdes P-P y BER OK del módulo 93B CC se encenderán y el indicador PROTECTION del módulo 93B DISPLAY se pondrá verde. Sobre ambas líneas de la pantalla se moverán dos puntos, de izquierda a derecha.

   Si no se encienden los indicadores P-P y BER OK, el receptor del RFL 9300 puede estar sobreexcitado (modelos con módem o fibra óptica) o la polaridad del reloj puede ser incorrecta (modelo con interfaz digital directo). Para corregir esto, haga lo siguiente:

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Modelos con módem:

Conecta un medidor de dBm a través de los terminales de transmitir del módem (terminales 1 y 2 del bloque de terminales del panel trasero de acoplamientor de línea). Baje el panel frontal del 9300 y ajuste el potenciómetro R30 del módulo del módem a –10 dBm. Refije a 0 dBm, o al valor requerido por su red local, después de la prueba.

Modelos con interfaz digital:

Extraiga el módulo 93 DD I/O del RFL 9300. Coloque el puente J2 del 93 DD I/O en la posición A y reinserte el módulo en el chasis. Si los indicadores P-P y BER OK no se encienden aún, extraiga de nuevo el módulo 93 DD I/O, coloque el puente J3 en la posición A y reinserte el módulo en el chasis.

Si los indicadores P-P y BER OK no se encienden aún, extraiga de nuevo el módulo 93 DD I/O, vuelva a colocar el puente J2 en la posición B y reinserte el módulo en el chasis.

Modelos de fibra óptica:

Afloje temporalmente uno de los conectores de parcheo de fibra óptica.

Modelos de baja alcance ("short haul fiber"):

Reemplace el parcheo de fibra óptica de bucle ("loopback"). Si el problema continúa, reemplace el interfaz de baja alcance.

Modelos con interfaz G.703:

Compruebe el puente de bucle ("loopback jumper") y repare o reemplace si es necesario. Verifique que el puente J5 del módulo G.703 esta en la posición "loop". Si persiste el problema, reemplace el módulo G.703.

6. Mediante la Figura 6-1 y la Tabla 6-1 de la Sección 6 de este manual, familiarícese con los controles e indicadores del panel frontal del RFL 9300.

7. Familiarícese con los distintos modos de presentación del RFL 9300 siguiendo los procedimientos que comienzan en la página 6-6 de la Sección 6 de este manual.

8. Utilizando el modo de pantalla PROGRAM del RFL 9300 revise los parámetros programables y fíjelos como en concordancia con la tabla 8-1 para sistemas de dos terminales o la tabla 8-2 para sistemas de tres terminales.

9. Vuelva a colocar el 9300 en el modo de presentación STANDBY.
   La pantalla volverá a mostrar puntos en movimiento.

10. Si piensa usar un terminal no inteligente para acceder al RFL 9300 a través de su puerto RS-232, refierese al párrafo 6.5 de la Sección 6 de este manual.

11. Conecte un circuito dc con 0,2 Amperios de carga en serie con el circuito de disparo DTT-1 (terminales TB2-1 y TB2-2 del panel trasero

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 8-1. Parámetros programables, Sistema de comparación de caga para dos terminales RFL 9300

No.	Display	Definition	Setting
20	PH BIAS	Phase bias	3.0 A
21	GND BIAS	Ground bias	1.5A
22	BIAS CTL	Bias control	ENABLE *
23	GND DLY	Ground delay	DISABLE
24	DLAY SEC	Bias control and ground delay time	1000 ms/30 s *
25	FD PHASE	Local phase fault detector current	6A
26	FD GND	Local ground fault detector current	0.5A
27	BACKUP	System backup functions	ENABLE
28	PH OC BU	Phase overcurrent backup	31.875 A *
29	G OC BU	Ground overcurrent backup	31 A *
30	PH TOC	Phase inverse time overcurrent enable/disable	ENABLE
31	P PICKUP	Phase inverse time overcurrent pickup value	31.875A
32	PH CURVE	Phase inverse time overcurrent curve select	USA1
33	PH DIAL	Phase inverse time overcurrent dial setting	USA1
34	GND TOC	Ground inverse time overcurrent enable/disable	ENABLE
35	G PICKUP	Ground inverse time overcurrent pickup value	31.0A
36	G CURVE	Ground inverse time overcurrent curve select	USA1
37	GND DIAL	Ground inverse time overcurrent dial setting	USA1
38	OVHD/UGD	Overhead or underground cable	UGD *
39	OPEN CON	Open conductor action	ALARM (6) *
41	CM ALM D	Communications alarm delay	ENABLE *
42	DC FILT	Dc filter for tapped load applications	ENABLE *
43	DEFAULT	Reset Parameter #'s 20 - 44 to default values	DISABLE (2) *
44	BEEPER	Enable/disable audible beeper	ENABLE (3) *
45	DISPLAY	Adjust display intensity	Brightest (4) *
46	XMIT ADD1	Select transmit address 1	0000
48	COM MODE	Selects hot standby communications mode.	AUTO *
49	ACT CHAN	Selects channel for hot standby communications.	CH1 or CH2 (5) *
50	G B4 TRP	Guard before trip	ENABLE
51	RS232 BD	Selects RS-232 baud rate	9600 *
52	RS232 PR	Selects RS-232 handshaking protocol	XON/XOFF *
141	SEL POLE	Selective pole relaying enable/disable	DISABLE (7)
145	TRIP RLS	Selects trip release algorithm	TRIP+100

<< Refiérase a la pagina 8-7 para notas >>

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 8-2. Parámetros programables, Sistema de comparación de caga para tres terminales RFL 9300

No.	Display	Definition	Setting
20	PH BIAS	Phase bias	3.0 A
21	GND BIAS	Ground bias	1.5 A
22	BIAS CTL	Bias control	ENABLE *
23	GND DLY	Ground delay	DISABLE
24	DLAY SEC	Bias control and ground delay time	1000 ms/30 s *
25	FD PHASE	Local phase fault detector current	6 A
26	FD GND	Local ground fault detector current	0.5 A
27	BACKUP	System backup functions	ENABLE
28	PH OC BU	Phase overcurrent backup	31.875 A *
29	G OC BU	Ground overcurrent backup	31 A *
30	PH TOC	Phase inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE
31	P PICKUP	Phase inverse time-overcurrent pickup value	31.875A
32	PH CURVE	Phase inverse time-overcurrent curve select	USA1
33	PH DIAL	Phase inverse time-overcurrent dial setting	USA1
34	GND TOC	Ground inverse time-overcurrent enable/disable	ENABLE
35	G PICKUP	Ground inverse time-overcurrent pickup value	31.0A
36	G CURVE	Ground inverse time-overcurrent curve select	USA1
37	GND DIAL	Ground inverse time-overcurrent dial setting	USA1
38	OVHD/UGD	Overhead or underground cable	UGD *
39	OPEN CON	Open conductor action	ALARM (6) *
41	CM ALM D	Communications alarm delay	ENABLE *
43	DEFAULT	Reset Parameter #'s 20 - 44 to default values	DISABLE (2) *
44	BEEPER	Enable/disable audible beeper	ENABLE (3) *
45	DISPLAY	Adjust display intensity	Brightest (4) *
46	XMIT ADD1	Select transmit address 1	0000
47	XMIT ADD2	Select transmit address 1	0000
50	G B4 TRP	Guard before trip	ENABLE
51	RS232 BD	Selects RS-232 baud rate	9600 *
52	RS232 PR	Selects RS-232 handshaking protocol	XON/XOFF *
141	SEL POLE	Selective pole relaying enable/disable	DISABLE (7)
145	TRIP RLS	Selects trip release algorithm	TRIP+100

Notas para las tablas 8-1 y 8-2:

1. El asterisco (*) valores por defecto de fabrica.
2. Cuando este parametro esta habilitado y la tecla **[ENT] es pulsada, el controlador de pantalla pide que el codigo de seguidad del modo de programacion (.248) sea introducido. Una vez hecho, todos los parametros seran restaurados a los valores por defecto listados arriva. Estos son los valores a los que los parametros son puestos antes de dejar la fabrica.**
3. Cuando este parametro se pone en habilitado. se puede usar el zumbador audible para notificar al operador si existe una situación de alarma. Durante situaciones de alarma prolongadas, el usuario puede desear inhabilitar el zumbador hasta que la situación esté corregida. Se recomienda que este parámetro permanezca habilitado. Las alarmas pueden pasar inadvertidas si la pantalla está en el modo READ o PROGRAM, o si el RFL 9300 no está siendo atendido y el usuario está dependiendo de que el zumbador indique una situación de alarma.
4. Cuando se muestra este parámetro, se pueden usar las teclas **[8]** y **[0]** para aumentar o disminuir la intensidad (o brillo) de la pantalla. Cuando se cambia el ajuste, la línea inferior de la pantalla cambiará a la nueva intensidad, mientras que la unidad de la línea superior permanece constante como referencia. Cuando se pulsa la tecla, ambas líneas asumen el nuevo ajuste de intensidad
5. En sistemas de canal dual, cualquiera numero de canal puede ser presentado si COMM MODE (parámetro #49) se pone en AUTO
6. Este parámetro solo aplica a sistemas de disparo tripolar.
7. Este parámetro solo aplica a sistemas de disparo monopolar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.2.3.2 Condiciones de alarma

El siguiente procedimiento prueba las funciones de alarma local y de comunicaciones del RFL 9300.

1. Compruebe la salida de alarma local del RFL 9300 quitando el módulo controlador de fase A.
   Se encenderá el indicador rojo SYS en el LED 93B SV. En la pantalla se leerá "ALARM 34" y sonará un tono. Se cerrarán los contactos entre los terminales TB8-1 y TB8-3 del panel posterior. Esto último se comprueba con un óhmetro.

2. Vuelva a colocar el módulo de controlador de fase A en el chasis.
   El relé volverá a funcionamiento normal; se apagará el indicador rojo SYS, volverán los puntos en movimiento a la pantalla y el tono dejará de sonar.

3. Verifique la salida de alarma local del RFL 9300 quitando el módulo controlador de fase B.
   Se encenderá el indicador rojo SYS en el LED 93B SV. En la pantalla se leerá "ALARM 34" y sonará un tono. Se cerrarán los contactos entre los terminales TB8-1 y TB8-3 del panel posterior. Esto último se comprueba con un óhmetro.

4. Vuelva a colocar el módulo de controlador de fase B en el chasis.
   El relé volverá a funcionamiento normal; se apagará el indicador rojo SYS, volverán los puntos en movimiento a la pantalla y el tono dejará de sonar.

5. Verifique la salida de alarma local del RFL 9300 quitando el módulo controlador de fase C.
   Se encenderá el indicador rojo SYS en el LED 93B SV. En la pantalla se leerá "ALARM 34" y sonará un tono. Se cerrarán los contactos entre los terminales TB8-1 y TB8-3 del panel posterior. Esto último se comprueba con un óhmetro.

6. Vuelva a colocar el módulo de controlador de fase C en el chasis.
   El relé volverá a funcionamiento normal; se apagará el indicador rojo SYS, volverán los puntos en movimiento a la pantalla y el tono dejará de sonar.

7. Verifique la salida de alarma local del RFL 9300 quitando el módulo controlador G.
   Se encenderá el indicador rojo SYS en el LED 93B SV. En la pantalla se leerá "ALARM 34" y sonará un tono. Se cerrarán los contactos entre los terminales TB8-1 y TB8-3 del panel posterior. Esto último se comprueba con un óhmetro.

8. Vuelva a colocar el módulo de controlador G en el chasis.
   El relé volverá a funcionamiento normal; se apagará el indicador rojo SYS, volverán los puntos en movimiento a la pantalla y el tono dejará de sonar.

9. Compruebe las funciones de alarma de comunicaciones desconectando el enlace de comunicaciones entrante.
   Se encenderá el indicador rojo TX/RX en el módulo 93B SV, la pantalla mostrará "ALARM 46" y sonará un tono. El indicador BACKUP del módulo DISPLAY 93B se encenderá, indicando que están activas las funciones de respaldo. El relé de salida de alarma de comunicaciones se activará y se cerrarán los contactos entre los terminales TB8-4 y TB8-6 del panel posterior. Esto último se comprueba con un óhmetro.

   Habrá un retraso de 5 segundos en la activación del relés de salida de alarma. Esto se debe a que el retardo de alarma de comunicaciones (Parámetro #42) se ha establecido en ENABLE.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Al probar un RFL 9300 equipado con un módulo de módem, es forzoso desconectar ambos hilos del par trenzado. Si uno de ellos se deja conectado, restaurar las comunicaciones puede llevar largo tiempo, hasta 10 minutos. Esto se debe a que un solo hilo interrumpe la vía de comunicación en ambas direcciones, pero el acoplamiento entre hilos hace que exista una pequeña señal, también en ambas direcciones. Esta señal confunde al módem, lo que provoca el largo tiempo de restauración.

10. Restaure la señal entrante de comunicaciones.

    El relé local volverá a funcionamiento normal. Los indicadores rojos TX/RX y BACKUP se apagarán, la pantalla cambiará para volver a mostrar puntos en movimiento y dejará de oírse el tono.

8.2.3.3 Disparo de transferencia directa

El siguiente procedimiento prueba la función de Disparo de transferencia directa (DTT) del RFL 9300.

1. Conecte un circuito c.c. con una carga de 0,2 amperios en serie con el circuito de disparo DTT-1 (terminales TB2-1 y TB2-2 del panel posterior).

2. Conecte una fuente de voltaje de c.c. (48 Vcc o 125 Vcc) entre los terminales DTT-IN (terminales TB9-3 y TB9-4 del panel posterior).

   Cuando se aplica el voltaje los indicadores DTT Tx, DTT RX y DTT 1 deben encenderse en el módulo 93B DISPLAY

3. Desconecte la fuente de voltaje de los terminales DTT-IN .

   Al retirar el voltaje, el indicador DTT TX del módulo 93B DISPLAY en el RFL 9300 transmisor permanecerá encendido hasta que se pulse el interruptor RESET. El relé de salida permanecerá enclavado hasta que el circuito de corriente DTT-1 sea interrumpido y que la senal DTT no haya sido recibida en 100 ms. Los indicadores DTT RX y DTT 1 permanecerán encendidos hasta que el relé se desenclave y se pulse el interruptor RESET.

4. Observe la pantalla en el módulo 93 A DIPLAY.

   Si la corriente a través de los contactos de disparo no se interrumpe durante 1000 ms, en la pantalla parecerá el mensaje "ALARM 24". Esto significa que el relé de bloqueo (Dispositivo 86) está defectuoso.

5. Repita los pasos 2 a 4 con los contactos de disparo descargados.

   El indicador DTT 1 no se encenderá, dado que no se ha detectado corriente de disparo. El relé de disparo DTT permanecerá energizado por un lapso de 100ms desde que la ultima senal DTT sea recibida. Esto se comprueba con un osciloscopio.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.2.3.4 Fallos internos

Los siguientes procedimientos simulan tres tipos de fallos internos: de A-G, de A-B y trifásicos.

8.2.3.4.1 Fallos internos de A-G

Este procedimiento muestra prueba los "SFT" (Disparo con alimentación fuerte) y "UHS" (Disparo de velocidad ultraalta). El SFT exige corrientes de la menos 0.5 A eficaces (rms) en ambos terminales. El UHS funciona cuando la corriente en un terminal alcanza los +12 A de pico durante 2 ms y el otro terminal no presenta una lectura de pico que sea más negativa que el nivel de bloqueo (BL). El valor de la corriente de control CT de la estación local requerida para bloquear una señal UHS recibida desde la estacion(es) remota(s), llamada valor de polarización de UHS (UHS bias Value), depende de la polarización de fase establecida (bias setting):

BL = - (11 amperios - polarización) pico (El valor mínimo es 75 A pico)

La ecuación aplica sobre un limitado rango de ajustes de polarización. El rango permitido es de 1 a 2.5 A rms. Si el ajuste de polarización de fase es >2.5 A rms el valor utilizado para ajuste de polarización de fase pico equivalente en la ecuación citada es 3.5 A (pico). Cualquier valor mayor que este reduciría la corriente de bloqueo a un nivel por abajo e los 7.5 A (pico) el cual se aproxima al nivel de corriente de carga normal (5 A rms Máximo). No es deseable tener niveles de corriente de carga normales bloqueando el UHS ya que esto estaría esencialmente inhabilitando la función.

Ejemplo: Para una polarización de 3 amperios rms (4.2 A pico):

BL = - (11 amperios – 4.2 amperios) = -6.8 A pico
BL = - 7.5 A pico (valor mínimo)

El UHS es normalmente unos 5 ms más rápido que el SFT.

1. Conecte el equipo como se muestra en la Figura 8-1.
   Esto crea una alineación de corriente “interna” para Fase A y tierra.

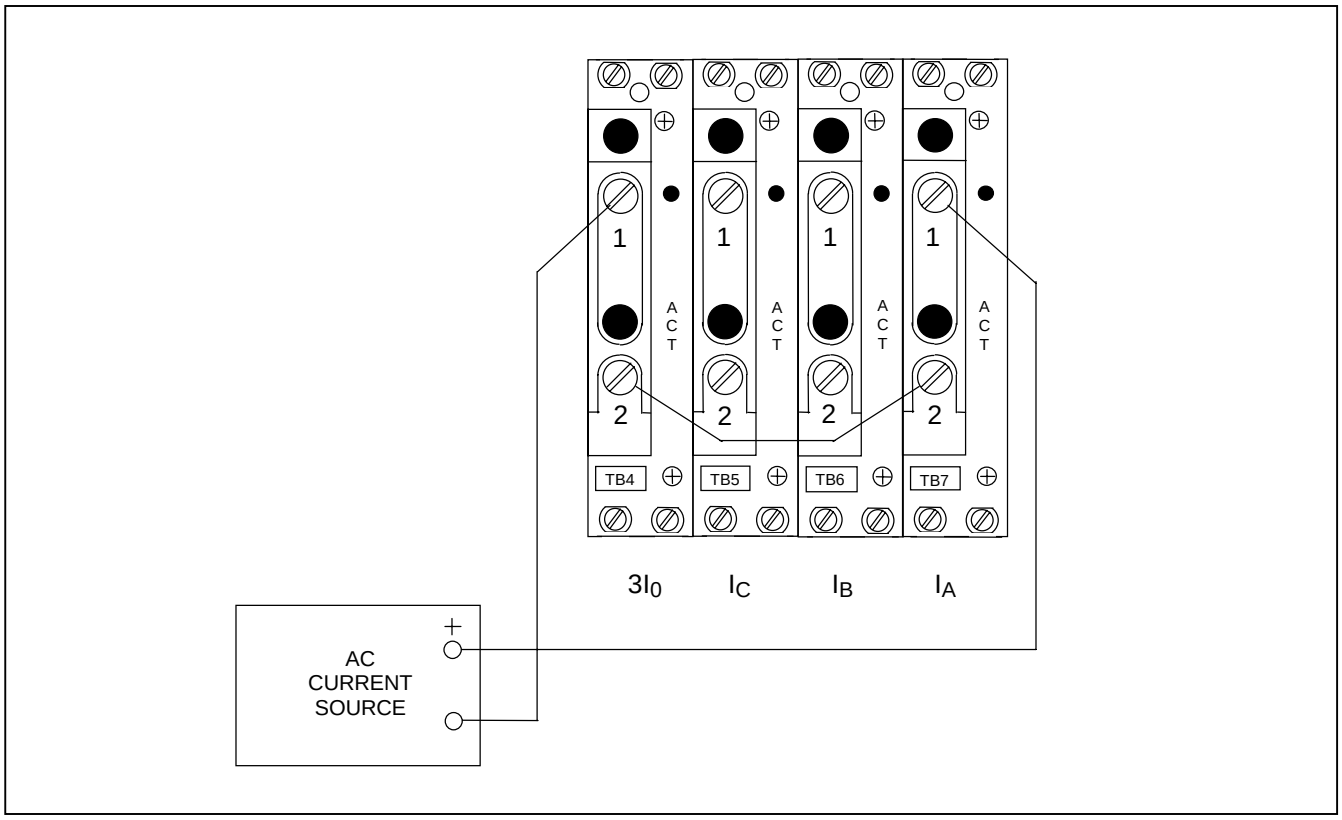


Figura 8-1. Conexiones de prueba que simulan un fallo interno de A-G

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

2. Conecte un conmutador bipolar en el circuito de corriente de prueba.

   Esto ofrecerá un contacto de "arranque de temporizador" para medir tiempos de disparo. Para la "parada de temporizador" utilice cualquier contacto de disparo de reserva, tal como los terminales 5-6 o 7-8 en TB-3.

3. Conecte un circuito de c.c. con carga de 0,1 amperios en serie con los contactos de disparo de TRIP 1 (TB3-1 y TB3-2).

4. Aumente gradualmente la corriente de prueba.

   A 0,5 amperios funcionarán los detectores de fallo de tierra. A 0,75 amperios, se disparará el relé, con indicación en G y TRIP-1 en el módulo 93B DISPLAY.

   En este punto, se darán las condiciones siguientes:

   1. Con 0,75 amperios de corriente de prueba, la "suma aritmética" (o corriente diferencial) es de 1,5 amperios. Esto satisface la polarización de tierra establecida en 1,5 amperios.

   2. Funciona el detector de fallo de tierra. Esto satisface los requisitos del detector de fallos para disparo de fallo de tierra.

   3. El módulo 93B PC que analiza la Fase A no se dispara por dos razones:

      a. No había actividades del detector de fallos de la Fase A.

      b. La polarización de fase estaba establecida en 3 amperios, bastante por encima de la suma aritmética de 1,5 amperios.

5 Retire la corriente de prueba. Después de interrumpir externamente la corriente continua de disparo, las indicaciones de relé se pueden reponer pulsando el interruptor RESET en el módulo 93B DISPLAY.

   Si la corriente continua de disparo de 0,2A permanece más de 500 ms, en pantalla aparece el mensaje "ALARM 27". Esto significa que un interruptor o dispositivo auxiliar de disparo está defectuoso.

6. Repita los pasos 4 y 5 con el circuito de disparo de interruptor descargado.

   El indicador TRIP 1 no se encenderá porque no llegó a detectarse la corriente de disparo de 0,2 amperios c.c. Para esta condición, el relé disparado permanece activado 200 ms después de resuelto el fallo, y la corriente alterna local cae por debajo de 1/8A de pico.

7. Otra vez desde cero, aumente gradualmente la corriente.

   A 0.5 Amperios, el detector de fallo que analiza $3I_0$ operará, a 0.75 Amperios, el relé disparará y se encenderá el indicador G y TRIP-1 en el módulo 93B DISPLAY.

8. Continúe aumentando la corriente gradualmente.

   A 1,5 amperios, aparecerán varias alarmas:

   a. Se encenderá el indicador rojo SYS en el módulo 93B SV.

   b. Se encenderá el indicador rojo de A en el módulo 93B DISPLAY.

   c. Aparece en pantalla el mensaje "ALARM 34 31".

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

d. Si ha sido habilitado, sonará el generador de tonos (“beeper”).

Esta condición produce una alarma de "Disparo de comparación de carga local" (LCCT) en la Fase A. Esta alarma se produce porque la suma aritmética de 3 amperios excede el nivel de polarización de fase, y no se han energizado los detectores de fallo. El RFL 9300 considera esto como una condición de alarma por dos razones:

a. Esta condición <u>no puede</u> ocurrir durante un fallo real.

b. Esta condición <u>puede</u> ocurrir para ciertos modos de fallo en el relé, tales como un fallo del convertidor analógico/digital (A/D).

Si deja esta condición activa, observará que la alarma desaparece y reaparece cada pocos segundos. Esto muestra que el RFL 9300 está tratando de eliminar la alarma.

9. Simule un fallo real aplicando repentinamente un nivel de corriente LCCT.

El indicador rojo de FD en el módulo 93B PC que analiza la Fase A destellará momentáneamente y se encenderán los indicadores de fallo A y G del módulo 93B DISPLAY.

10. Aplique una corriente de prueba de 6 amperios o superior.

Los detectores de la Fase A se activan ahora continuamente, puesto que la corriente de prueba está por encima de la establecida en el detector de fallo de fase

Si la corriente de prueba tiene una desviación total de c.c., el disparo puede ocurrir a un nivel de corriente significativamente inferior al valor de estado estacionario (por ejemplo, la suma aritmética de 2 A eficaces en lugar de 3 A). Este efecto de “sobrealcance” es causado por la desviación de c.c. y, normalmente, es beneficioso para el RFL 9300. Para fallos internos, sólo ayuda a mejorar velocidad y sensibilidad. (Por desgracia, no se puede confiar en ello, dado que la desviación de c.c. puede no presentarse. Su aparición depende del ángulo de inicio del fallo y de la relación L/R de la impedancia del sistema). En fallos externos, la desviación c.c. no produce efecto alguno. "Corriente de entrada" es aún igual a "Corriente de salida"; para el RFL 9300, "Carga de entrada" es igual a "Carga de salida".

En aplicaciones con polarización de carga, la desviación de c.c. que puede ocurrir para fallos del lado de tierra aumenta la tendencia al sobredisparo. Se necesita un nivel de polarización superior para garantizar la seguridad. El software del RFL 9300 incluye un valor de "DC FILT" que permite al usuario limitar el sobrealcance producido por la desviación c.c. El DC FILT esta disponible solamente en modo de dos terminales.

11. Utilizando el circuito temporizador descrito anteriormente en el paso 2, mida los tiempos de disparo a distintos niveles de corriente. A niveles de corriente UHS (6 A a 10 A eficaces, dependiendo de la desviación de c.c.), los tiempos de disparo serán unos 5 ms más rápidos que los registrados con corrientes menores. En general, los tiempos de disparo deben estar comprendidos entre 11 y 25 ms para modelos RFL 9300 de fibra o de interfaz digital directo y de 25 a 40 ms para el modelo con módem.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.2.3.4.2 Fallos internos de AB

1. Conecte el equipo como se muestra en la Figura 8-2.

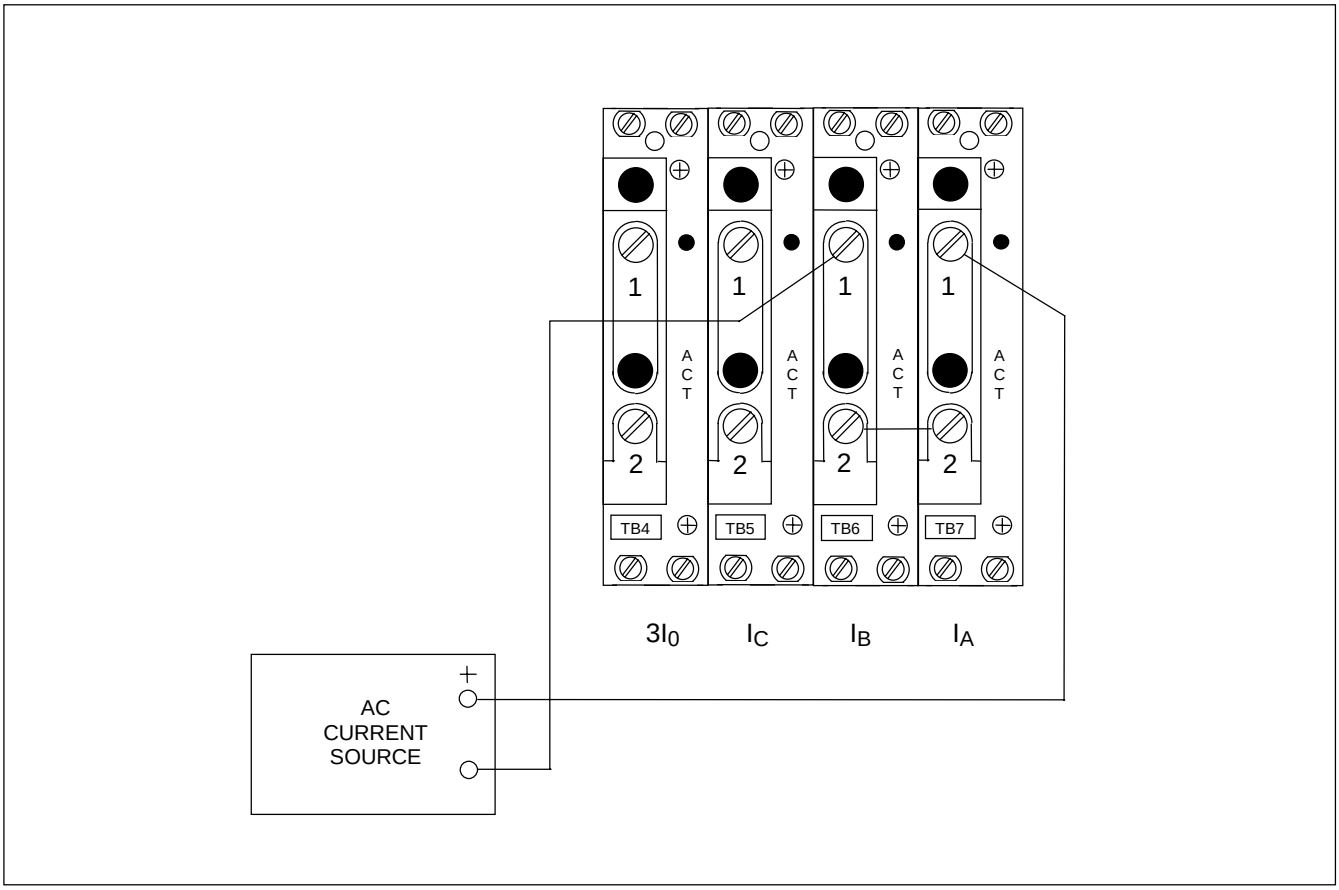


Figura 8-2. Conexion de prueba que simulan un fallo interno de A-B

2. Comenzando por cero amperios, aumente gradualmente la corriente de prueba.
   A 1,5 amperios, la pantalla mostrará "ALARM 34 32 31". Esto significa que existe una condición LCCT en las Fases A y B.

3. Aplique repentinamente 1,5 amperios.
   Los indicadores rojos de indicación de fallo (FD) de los módulos 93B PC que analizan las Fases A y B destellarán momentáneamente y se producirá el disparo. En el módulo 93B DISPLAY se encenderán los indicadores A, B y TRIP-1. Si se mantiene la corriente de disparo, ocurrirá una condición LCCT.

4. Continúe aumentando la corriente de prueba hasta un nivel de 6 Amperios o superior.
   Se encenderán los indicadores rojos de FD de los módulos 93B PC que analizan las Fases A y B.

5 (opcional). Mida los tiempos de disparo para diversos niveles de corriente.
   Los resultados deben ser aproximadamente los mismos que para los fallos de A-G.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.2.3.4.3 Fallos internos trifásicos

1. Conecte el circuito de prueba como se muestra en la Figura 8-3.

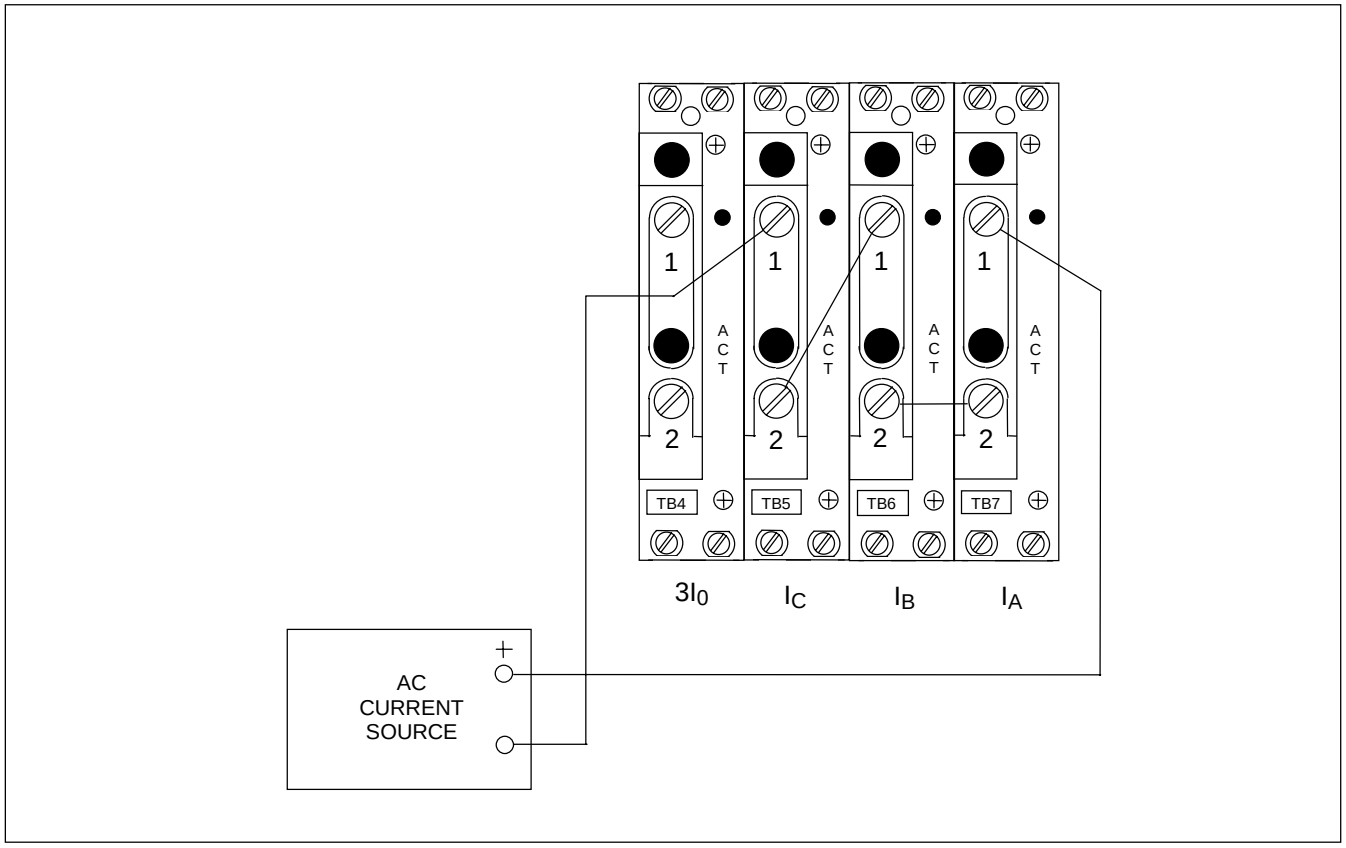


Figura 8-3. Conexion de prueba que simulan un fallo trifásico interno

2. Aplique corrientes de prueba de diversos niveles.

   Los resultados deben ser parecidos a los obtenidos para la simulación de fallo de A-B, excepto que los tres indicadores de Fase (A, B y C) deben funcionar en esta ocasión. Asimismo debe funcionar la salida de bloqueo de reconexión (terminales TB9-1 y TB9-2).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.2.3.5 Disparo de respaldo (backup) con alta sobreintensidad

Los modos de disparo de respaldo del RFL 9300 (alta sobreintensidad, pérdida de carga y conmutación en fallo) se activan si se pierde la señal de canal recibida y está habilitado el Parámetro #27 (BACKUP). El siguiente procedimiento describe la comprobación de la función de alta sobreintensidad. Los modos de pérdida de carga y conmutación en fallo son más difíciles de comprobar y están fuera del ámbito de este procedimiento.

1. Baje temporalmente los valores de respaldo de Fase y tierra a niveles fáciles de comprobar (como Fase de 10 amperios y tierra de 7 amperios).

2. Inyecte la corriente de prueba en la fase A y tierra, mediante el circuito mostrado en la Figura 8-1.

3. Inhabilite el canal de comunicaciones desconectando el enlace entrante de comunicaciones.
   El RFL 9300 irá a la condición de BACKUP ENABLE y su indicador rojo BACKUP se encenderá.

4. Aumente la corriente de prueba.
   Al valor de respaldo de sobreintensidad de tierra fijado (7 amperios), el RFL 9300 de respaldo debe dispararse en G y encenderse el indicador del mismo nombre (G). A 10 amperios, el RFL 9300 debe dispararse también en la Fase A y encenderse su indicador A.

5. (opcional) Pruebe las otras fases para verificar el nivel de disparo de respaldo de alta sobreintensidad.

6. Restaure los valores por defecto de respaldo de sobreintensidad (31,87 amperios para fase y 31 amperios para tierra).

Las pruebas de un sólo relé están ya completas. Para volver al funcionamiento normal del RFL 9300, proceda como sigue:

1. Compruebe que el interruptor de alimentación del RFL 9300 está en la posición de desconectado ("0").

2. Vuelva a conectar los hilos que van a los terminales de los BREAKER TRIP y DTT TRIP en las regletas de terminales TB2 y TB3 del panel posterior que fueron desconectadas durante el proceso de familiarización.
   Utilice las etiquetas colocadas en los hilos cuando se desconectaron como referencia para su reconexión.

3. Desconecte el par trenzado, el cable y el emulador DCE o cable de parcheo de fibra óptica que estaba conectado entre la salida de transmisión y la entrada de recepción durante el proceso de familiarización.

4. Vuelva a conectar las líneas de comunicación desconectadas durante el proceso de familiarización.
   Utilice las etiquetas colocadas en los hilos cuando se desconectaron como referencia para su reconexión.

5. Coloque el interruptor de alimentación del RFL 9300 en la posición de conectado ("1").
   Los tres indicadores verdes en el frontal de la fuente de alimentación se encenderán y el RFL 9300 comenzará a iniciarse. Después de unos pocos segundos, los indicadores verdes P-P y BER OK del módulo 93B CC se encenderá y el indicador PROTECTION del módulo 93B DISPLAY se pondrá verde. Un par de puntos se moverán sobre ambas líneas de la pantalla, de izquierda a derecha.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.3 VERIFICACIÓN DE COMUNICACIONES PUNTA A PUNTA

Hay cinco distintos procedimientos para verificar las comunicaciones punta a punta: uno para los modelos RFL 9300 con módem, uno para los modelos con interfaz digital, uno para los modelos con fibra óptica, uno para modelos de bajo alcance (“short haul”) y uno para modelos con interfaz de G.703. Utilice el procedimiento adecuado para su RFL 9300:

Versión	**Párrafo**
Módelos de módem	8.3.1
Modelos con interfaz digital	8.3.2
Modelos con fibra óptica	8.3.3
Modelos de bajo alcance (“short haul fiber”)	8.3.4
Modelos con interfaz G.703	8.3.5

8.3.1 COMUNICACIONES POR MÓDEM

El siguiente procedimiento comprueba las comunicaciones punta a punta para los relés RFL 9300 equipados con módems. Para este procedimiento se necesitará un multímetro o VOM.

1. Compruebe que la línea telefónica utilizada (bien metálica dedicada o multiplexada) está clasificada como SPO Clase A (Service Performance Objective - Class A).

   El uso de una línea SPO Clase A garantizará las comunicaciones antes, durante y después de una condición de fallo. Para más información sobre clasificaciones SPO, vea el Apéndice B de este manual.

2. Compruebe que se han hecho correctamente las conexiones a la línea telefónica.

   Las conexiones deben ser como sigue:

   Transmisión TB10-1 a TB10-2
   Recepción TB10-3 a TB10-4

3. Prepara el multímetro o VOM para mediciones de voltaje en corriente alterna (c.a.).

4. Compruebe el nivel de salida de transmisión conectando las puntas de prueba del multímetro entre los terminales TB10-1 y TB10-2 del panel posterior.

   Para circuitos telefónicos, la indicación del medidor deber estar entre 0 dBm (0,8 voltios para una terminación de 600 ohms). Para microondas o radio UHF, el nivel deseado puede variar en función del equipo de comunicaciones que se use. Para lograr el nivel de salida deseado, ajuste el potenciómetro TX ADJ en el frente del módulo 93 MO. El margen de salida del módulo 93 MO es -20 dBm (TX ADJ totalmente girado en sentido contrario a las agujas del reloj) hasta +8 dBm (TX ADJ totalmente girado en el sentido de las agujas del reloj).

5. Compruebe el nivel de entrada de recepción conectando las puntas del multímetro entre los terminales TB10-3 y TB10-4 del panel posterior.

   El circuito de control automático de ganancia (AGC) del circuito 93 MO le permite recibir señales desde -39 dBm a 0 dBm; la mayoría de los circuitos telefónicos tienen un nivel nominal de recepción de -16 dBm. Si la indicación del medidor es muy superior a este valor, debe reajustarse. (Para ajustar el nivel véase la documentación suministrada con el equipo telefónico o radiorreceptor).

   Si se desea, el puente J1 del módulo 93 MO puede colocarse en la posición B

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

(TEST). Esto atenuará la señal de entrada del receptor en unos 3 dB, lo que puede bastar para colocar la señal recibida dentro del margen del circuito de AGC.

6. Mediante el modo de presentación READ del RFL 9300, compruebe el tiempo de retardo de canal observando el valor ping-pong que se muestra en la línea inferior de la pantalla.
   Para líneas cortas sin reencaminamientos largos a través de otras líneas telefónicas o trayectos de microondas, el valor ping-pong debe ser de unos 21 ms. Para líneas largas con muchos repetidores, este retardo puede ser de 25 ms o más. (El RFL 9300 tolera retardos de línea de hasta 31 ms.)

7. Coloque de nuevo el RFL 9300 en el modo de presentación STANDBY.
   La pantalla volverá a mostrar puntos en movimiento.

Las comunicaciones por módem se han comprobado. Continúe con el siguiente procedimiento.

8.3.2 COMUNICACIONES DIGITALES DIRECTAS

El siguiente procedimiento comprueba las comunicaciones punta a punta para los relés RFL 9300 equipados con interfaces digitales directos. Para este procedimiento no se precisa equipo adicional.

1. Compruebe que se han realizado adecuadamente las conexiones entre el RFL 9300 y el DCE.
   Para conectar el DCE al conector J4 D subminiatura de 37 patillas del RFL 9300 debe usarse un cable blindado multipar. Este conector acepta señales RS-422. El cable deber estar hecho de acuerdo con la Tabla 5-1 de la Sección 5 de este manual.

2. Compruebe las posiciones de los puentes de polaridad J2 y J3.
   J2 establece la polaridad de la señal de temporización SEND y J3 la correspondiente a la señal de temporización RECEIVE. La posición A selecciona la polaridad invertida y la Posición B la normal. Los valores adecuados de los puentes dependerán del DCE conectado al RFL 9300. Intente usar el RFL 9300 con J2 y J3 en la Posición B. Si la señal de temporización SEND no funciona bien, mueva J2 a la Posición A. Si la señal de temporización RECEIVE no funciona bien, mueva el puente J3 a la Posición A.

3. Mediante el modo de presentación READ del RFL 9300, compruebe el tiempo de retardo de canal observando el valor ping-pong que se muestra en la línea inferior de la pantalla.
   Para líneas cortas, el valor ping-pong debe ser de 4.0 a 4.5 ms. Para líneas largas o con muchos repetidores, este retardo puede ser unos 6 ms. (El RFL 9300 tolera retardos de línea de hasta 31 ms.)

4. Coloque de nuevo el RFL 9300 en el modo de presentación STANDBY.
   La pantalla volverá a mostrar los puntos en movimiento.

Las comunicaciones digitales directas se han comprobado. Continúe con el siguiente procedimiento.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.3.3 COMUNICACIONES POR FIBRA ÓPTICA

Los procedimientos que siguen verifican las comunicaciones punta a punta de los relés RFL 9300 equipados con módulos de fibra óptica. Para este procedimiento se necesitará un fotómetro (Photodyne Serie XE o equivalente).

1. Compruebe que las fibras externas han sido adecuadamente conectadas al RFL 9300.
   La fibra de transmisión debe unirse al conector TX del módulo 93 FT/FR I/O en la parte trasera del RFL 9300. La fibra de recepción debe unirse al conector RX en el módulo 93 FT/FR I/O.

2. Desconecte la fibra del receptor del módulo 93 FT/FR I/O y utilice un fotómetro para medir el nivel de potencia de entrada.
   La lectura del fotómetro debe estar entre los márgenes indicados en la Tabla 8-3.

   Si la potencia media medida es menor que la que se muestra en la column de sensivilidad del receptor (limite menor con 3dB de margen). no hay margen suficiente para un correcto funcionamiento. Esto puede deberse a pérdidas excesivas por acoplamiento o empalmes en las fibras, o a que la distancia entre estaciones supera los límites mostrados en la Tabla 8-3.

Table 8-3. Niveles de potencia de recepción aceptables para fibra óptica, Sistema de comparación de carga RFL 9300.

Wavelength And Emitter Type	Mode	Receiver Sensitivity (Lower Limit)	Receiver Sensitivity (Lower Limit With 3-dB Margin)	Typical Line Length
850 nm LED	Multimode	-50 dBm	-47 dBm	5 mi (8 km)
1300 nm LED	Multimode	-40 dBm	-37 dBm	11 mi (18 km)
1300 nm LED	Singlemode	-40 dBm	-37 dBm	18 mi (29 km)
1300 nm Laser	Singlemode	-40 dBm	-37 dBm	36.5 mi (59 km)
1550 nm Laser	Singlemode	-40 dBm	-37 dBm	63 mi (102 km)

3. En el modo de presentación del RFL 9300, compruebe el retardo de tiempo de canal observando el valor ping-pong que se muestra en la línea inferior de la pantalla.
   El valor ping-pong debe estar comprendido entre 4,0 y 4,5 ms.

4. Ponga la RFL 9300 de regreso en modo STANDBY.
   La pantalla volverá a mostrar puntos en movimiento.

Las comunicaciones por fibra óptica han sido verificadas. Continúe con el próximo procedimiento.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.3.4 COMUNICACIONES DE BAJO ALCANCE (“SHORT HAUL FIBER”)

El siguiente procedimiento comprueba las comunicaciones punta a punta para los relés RFL 9300 equipados con interfaces de bajo alcance. Para este procedimiento no se precisa equipo adicional.

1. Compruebe que se han realizado adecuadamente las conexiones entre el RFL 9300 y la unidad de servicio de fibra (FSU).

   La fibra de transmisión debe conectarse del conector TX del módulo de bajo alcance al connector “RCV” de la unidad de servicio de fibra. La fibra de recepción debe conectarse del conector RX del módulo de bajo alcance al connector “TX” de la unidad de servicio de fibra. El cable RS-449 debe conectarse de la unidad de servicio de fibra al equipo externa.

2. Mediante el modo de presentación READ del RFL 9300, compruebe el tiempo de retardo de canal observando el valor ping-pong que se muestra en la línea inferior de la pantalla.

   Para líneas cortas, el valor ping-pong debe ser de 4.0 a 4.5 ms. Para líneas largas o con muchos repetidores, este retardo puede ser unos 6 ms. (El RFL 9300 tolera retardos de línea de hasta 31 ms.)

4. Coloque de nuevo el RFL 9300 en el modo de presentación STANDBY.

   La pantalla volverá a mostrar los puntos en movimiento.

Las comunicaciones de bajo alcance se han comprobado. Continúe con el siguiente procedimiento.

8.3.5 COMUNICACIONES G.703

El siguiente procedimiento comprueba las comunicaciones punta a punta para los relés RFL 9300 equipados con interfaces G.703. Para este procedimiento no se precisa equipo adicional.

1. Compruebe que se han realizado adecuadamente las conexiones entre el RFL 9300 y el equipo externa.

   Para conectar el interfaz G.703 al conector J4 D subminiatura de 37 patillas del RFL 9300 debe usarse un cable blindado de dos pares con cuatro conductores. Este conector acepta señales RS-422. El cable deber estar hecho de acuerdo de la lista de señal G.703 en Sección 23 de este manual.

2. Compruebe las configuraciónes de los puentes J2, J3 y J5.

   J2 debe estar en la posición “A” para la operación normal.
   J3 debe estar fijado para una velocidad de datos de 56 kbps o 64 kbps.
   J5 debe estar en la posición “NORM” para la operación normal.

3. Mediante el modo de presentación READ del RFL 9300, compruebe el tiempo de retardo de canal observando el valor ping-pong que se muestra en la línea inferior de la pantalla.

   Para líneas cortas, el valor ping-pong debe ser de 4.0 a 4.5 ms. Para líneas largas o con muchos repetidores, este retardo puede ser unos 6 ms. (El RFL 9300 tolera retardos de línea de hasta 31 ms.)

4. Coloque de nuevo el RFL 9300 en el modo de presentación STANDBY.

   La pantalla volverá a mostrar los puntos en movimiento.

Las comunicaciones digitales directas se han comprobado. Continúe con el siguiente procedimiento.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4 MODO DE ARRANQUE (STARTUP)

8.4.1 GENERALIDADES DEL MODO DE ARRANQUE

NOTA

Este procedimiento es para sistemas de dos y tres terminales.

Se asume que tenemos un sistema estable, no existen alarmas y no hay cargas en derivación en el sistema. Las corrientes fluyendo en alguna derivación sobre la línea afectaran la precisión del test "DIFF CURR".

Las dos pruebas que son realizadas en el modo de arranque STARTUP están diseñadas para asegurar que el relevador esta correctamente conectado. Estas pruebas cuando son usadas juntas aseguraran que las conexiones del CT de la fase A, fase B, y la fase C son correctas y que las conexiones del controlador 3I0 están propiamente en fase. Ambas condiciones prevendrán la unidad de operar incorrectamente.

La programación del relevador utilizando cualquier conexión remota RS232 al modulo de pantalla vía APRIL, no se recomienda mientras el modo de arranque este activo en cualquier estación del sistema.

8.4.2 GENERALIDADES DE LA PRUEBA DE SECUENCIA DE FASE (PHASE SEQUENCE).

La prueba de secuencia de fase verifica por una secuencia positiva de rotación de fase por medio de la determinación de que si la corriente de fase A adelanta la corriente de fase B por 120 grados y la corriente de fase B adelanta la corriente de fase C por 120 grados, finalmente que la corriente de fase C adelanta la corriente de fase A por 120 grados. La posibilidad de que las fases estén conectadas en secuencia pero giradas de alguna forma es abordada por la prueba "Differenial Current".

8.4.3 GENERALIDADES DE LA PRUEBA DE CORRIENTE DIFERENCIAL (DIFFERENTIAL CURRENT).

La prueba de corriente diferencial determina si las entradas para la corriente de la fase A en todas las estaciones están en fase correctamente unas con otras. Realiza esto calculando la suma aritmética de la corriente de la fase A en cada estación. Debido a que el relevador opera en la suposición de que la corriente entrando en la zona de protección es igual a la corriente saliendo, la diferencia debe ser siempre cero en un sistema balanceado sin fallas y con todos los cables conectados a las entradas apropiadas. La posibilidad de que las fases estén giradas de alguna forma es abordada por la prueba "Differenial Current" como también la posibilidad de que una estación este en fase invertida con respecto a la(s) otra(s).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4 EL MODO DE ARRANQUE (STARTUP)

NOTA

Todos los relevadores deben ser puestos en modo STANDBY previo al inicio de esta prueba utilizando las instrucciones paso a paso de la sección 6.

El RFL 9300 tiene cuatro modos de pantalla:

STANDBY Este es el modo normal de funcionamiento del RFL 9300. El modo STANDBY está activo cuando el RFL 9300 no está en ninguno de los otros modos.

READ El modo READ permite presentar en pantalla todos los valores actuales de parámetros y lecturas. Para moverse entre parámetros se pulsan las teclas **[ENT]** y **[9]**. En este modo se puede entrar sin contraseña.

STARTUP El modo STARTUP permite desplegar en pantalla parámetros requeridos durante la puesta en marcha final de los relevadores. Puedes avanzar a través de la lista de parámetros pulsando las teclas **[ENT]** y **[9]**. Este modo requiere una contraseña para entrar y salir.

PROGRAM El modo PROGRAM permite cambiar los valores de los parámetros. Una vez que se pone en pantalla un parámetro programable, se puede recorrer una lista de sus valores permitidos usando las teclas **[8]** y **[0]**. Este modo requiere una contraseña para entrar y salir. Los nuevos valores de parámetros no son aceptados a menos que se pulse la tecla **[ENT]** cuando el valor seleccionado aparece en la línea inferior de la pantalla.

Para más información sobre los modos de pantalla del RFL 9300, consulte los siguientes párrafos en este manual:

STANDBY	-	párrafo 6.4.1
READ	-	párrafo 6.4.2
STARTUP	-	párrafo 6.4.3
PROGRAM	-	párrafo 6.4.4

Si el modo de lectura o programación esta activo en cualquiera de las terminales es recomendado que el usuario regrese las unidades al modo STANDBY antes de que el modo STARTUP sea introducido en cualquiera de las unidades del sistema. Una vez que el modo STARTUP esta activo, todo los operadores incluyendo los que están en las estaciones remotas deben de inspeccionar los parámetros.

Los relevadores deben estar programados y el canal de comunicación debe estar verificado y funcionando correctamente sin alarmas presentes en ninguna estación antes de iniciar el procedimiento de puesto en marcha del modo STARTUP.

Para una precisión confiable, al menos un amperio de corriente debería fluir sobre las tres fases en cada estación antes de entrar al modo STARTUP. Si la corriente de fase A es menor que 0.5 amperios RMS el relevador rechazará el comando para entrar al modo STARTUP y regresar al modo STANDBY.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4.1 ENTRANDO EN MODO DE ARRANQUE

Nota

Antes de entrar al modo de arranque, asegure aislar los circuitos de salida de disparo.

Tan pronto como cualquiera de las estaciones de un sistema de dos terminales o en un sistema de tres terminales es puesta en modo de arranque, todas las unidades responderá entrando al modo de arranque. Esto ocurriría si hay un operador utilizando el modulo de pantalla en las estaciones remotas o no. Si la estación remota tiene un operador desplegando valores en modo de lectura o modo de programación, no podrá ser aparente que el sistema ha entrado en modo de arranque y la unidad no presentara la prueba de secuencia de fase.

Las tablas 8-4 y 8-5 lista en los parámetros que están disponible en el modo de STARTUP. para entrar al modo STARTUP desde el modo de STANDBY, proceda como sigue:

1. Presione la tecla **[ENT]** dos veces.
   La palabra "STARTUP" aparecerá en la línea superior de la pantalla y la palabra "DISABLE" aparecerá en la línea inferior.

2. Pulse la tecla **[8]** una vez.
   La palabra "ENABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

3. Pulse la tecla **[ENT]**.
   El mensaje "SEC CODE" aparecerá en la pantalla. Esto significa que usted debe introducir un código de seguridad antes de que el RFL 9300 entre al modo de arranque. Oprima [.], [1], [3], [5] y la tecla [ENT] como el código de seguridad requerido.

El relevador debería estar ahora en modo de arranque y la pantalla mostrara que la prueba de secuencia de fase ha empezado.

Nota

Tan pronto como el relevador entra en el modo de arranque, el disparo será inhabilitado en todas las subestaciones. El RFL 93B SV en cada subestación activara la alarma del sistema como un recordatorio constante de que el relevador no esta operando el modo normal.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 8-4. parámetros del modo STARTUP para el Sistema de Comparación de Carga RFL 9300, dos terminales.

No.	Display	Definition
...	Moving dots	RFL 9300 is in STANDBY mode. Display controller parameter; not user-selectable.
0	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE.
1	PngPng 1	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 1.
3	SEQ TEST	Phase Sequence Test.
4	DIFF CURR	Differential Current Test
5	LOC IA	Local Phase A current.
6	LOC IB	Local Phase B current.
7	LOC IC	Local Phase C current.
8	LOC 3I0	Local 3I0 current.
9	REM1 IA	Remote 1 Phase A current.
111	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE.

Tabla 8-5. parámetros del modo STARTUP para el Sistema de Comparación de Carga RFL 9300, tres terminales.

No.	Display	Definition
...	Moving dots	RFL 9300 is in STANDBY mode. Display controller parameter; not user-selectable.
0	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE.
1	PngPng 1	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 1.
2	PngPng 2	Value of ping-pong (round-trip delay) for remote 2.
3	SEQ TEST	Phase Sequence Test.
4	DIFF CURR	Differential Current Test
5	LOC IA	Local Phase A current.
6	LOC IB	Local Phase B current.
7	LOC IC	Local Phase C current.
8	LOC 3I0	Local 3I0 current.
9	REM1 IA	Remote 1 Phase A current.
13	REM2 IA	Remote 2 Phase A current.
111	EXIT	Exit to STANDBY mode. Display function; can be set to either ENABLE or DISABLE.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4.2 PRUEBA DE SECUENCIA DE FASE (“SEQ TEST”)

La prueba de secuencia de fase determina si la corriente de fase A adelanta la corriente de fase B por 120 grados y la corriente de fase B adelanta la corriente de fase C por 120 grados, finalmente que la corriente de fase C adelanta la corriente de fase A por 120 grados. La posibilidad de que las fases estén conectadas en secuencia pero giradas de alguna forma es abordada por la prueba “Differenial Current”.
Un amperio de corriente deberá estar presente en cada fase para que el relevador entre en modo de STARTUP. Si no esta aun en el modo STARTUP, Entre al modo STARTUP siguiendo las instrucciones detallas paso por paso arriba mencionadas, o vea la sección 6.

PASO 1.

La primera prueba que se ejecuta en el modo STARTUP es a prueba de secuencia de fase. Tan pronto como cualquiera de las estaciones de un sistema de dos terminales o en un sistema de tres terminales es puesta en modo de arranque, todas las unidades responderá entrando al modo de arranque. Esto ocurriría si hay un operador utilizando el modulo de pantalla en las estaciones remotas o no. Si la estación remota tiene un operador desplegando valores en modo de lectura o modo de programación, no podrá ser aparente que el sistema ha entrado en modo de arranque y la unidad no presentara la prueba de secuencia de fase.

Todas las unidades empezaran inmediatamente la ejecución de la prueba de secuencia de fase y desplegaran lo siguiente en pantalla

---	---
SEQ TEST	SEQ TEST
LI 1I 2I	LI 1I
---	---
(tres terminales)	(dos terminales)

La letra L indica la estación local, “1” indica la estación remota uno, “2” indica la estación remota dos. Cada indicador de estación es seguido por los códigos “I” para invalido, “P” para pasado o “F” para fallido.
Cada relevador ejecuta la prueba de secuencia de fase y pasa los resultados a las otras estaciones.

La pantalla mostrara un resultado valido después de aproximadamente 10 segundos. La unidad mostrará todas las unidades aprobando esta prueba por al menos diez segundos antes de continuar con el próximo paso del procedimiento del modo de arranque.

PASO 2.

En este punto el usuario desviara la corriente de la fase A como se muestra en la figura 8-4. Aun que el controlador de fase 3I0 cense el cambio de corriente, la prueba de secuencia de fase continuará mostrando que todas las estaciones pasan si el controlador 3I0 esta propiamente en fase. Observe que el LED del detector de fallos 3I0 puede encender en este momento y que este no es un problema.

PASO 3.
El usuario debe remover la desviación de corriente de la fase A.

NOTA

Todas las unidades en un sistema de tres terminales deberían pasar la prueba de secuencia de fase antes de continuar con el próximo paso en el procedimiento de puesta en marcha.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

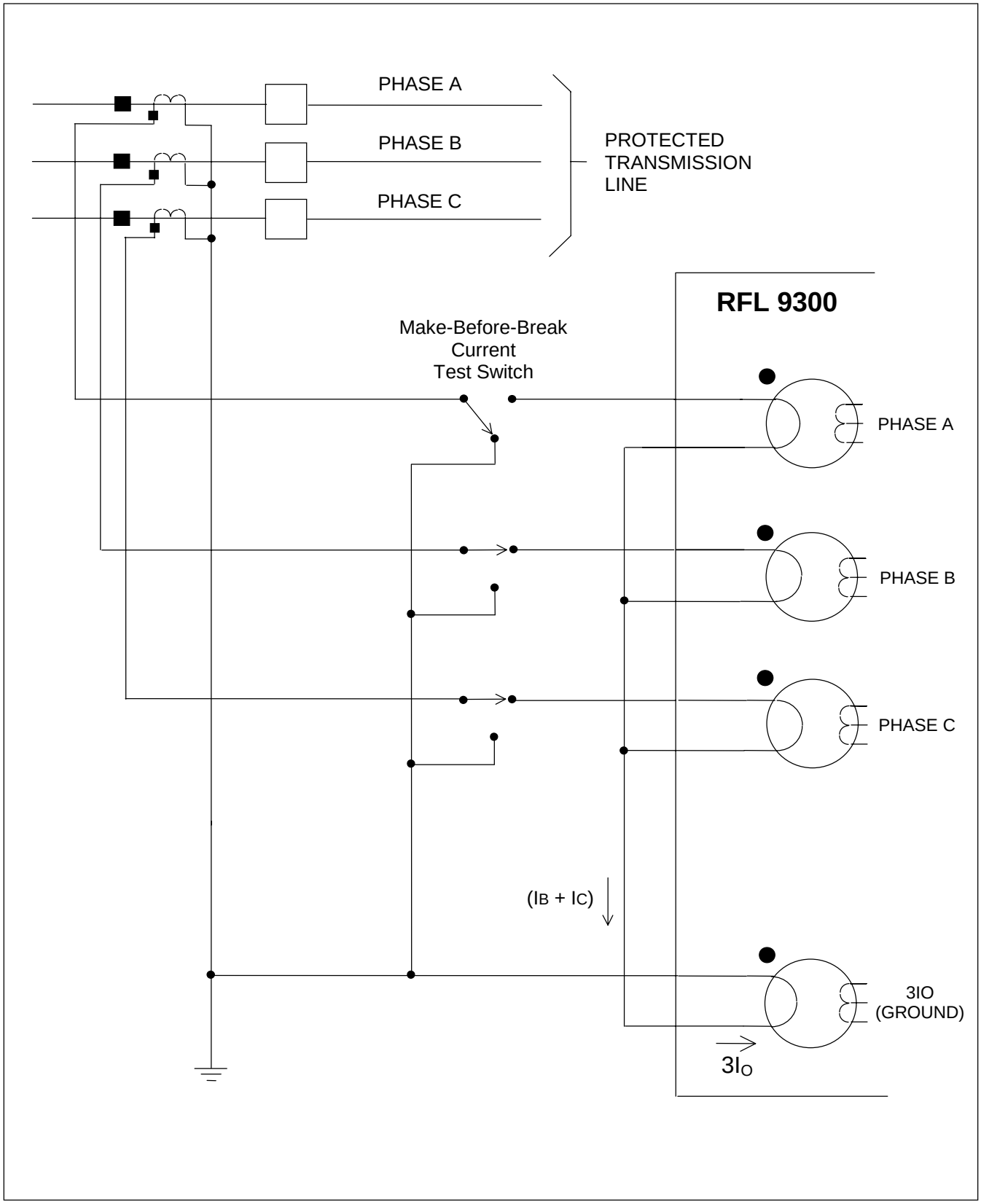


Figura 8-4. Conexión eléctrica entre el RFL9300 y los transformadores de corriente sobre la línea protegida, mostrando los interruptores de corriente de prueba.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4.3 LOCALIZACION DE FALLAS PARA LA PRUEBA DE SECUENCIA DE FASE

En el proceso de puesta en macha la primera prueba del relevador que debe ser ejecutada es la prueba de secuencia de fase. Este es el parámetro numero tres y la pantalla mostrara SEQ TEST como mensaje en la línea superior. Esencialmente, el relevador medirá las corrientes fluyendo en las fases A, B, C y 3I0. Esto corresponde a los parametros numero 5, 6, 7, y 8 “LOC IA”, “LOC IB”, “LOC IC” y “LOC3I0”.

La corriente presente debe ser al menos 1 Amperio por fase y no debería haber corriente en 3I0.
(una falta de balance que cause corrientes en 3I0 mayores que 0.5 Amperios RMS provocarán que la prueba de secuencia de fase fracase).

La prueba de secuencia de fase determina si las fases están en una apropiada secuencia y balanceadas.
Si las faces están en secuencia y desfasadas por 120 grados entonces la pantalla mostrará LP Para indicar que la unidad local pasó la prueba, 1P Para indicar que la unidad remota 1 pasó la prueba (y 2P Para indicar que la unidad remota 2 pasó la prueba en sistemas de tres terminales). Si cualquiera de las pruebas falla, las fases están en una secuencia incorrecta o no balanceadas. Esto significa que un o mas de las faces estan conectadas a entradas equivocadas, los cables esta invertidos (al revés) o hay corriente en 3I0.

Si la prueba de secuencia de fase falla verifique la corriente en 3I0 para determinar si el sistema esta fuera de balance.

Par verificar si hay corriente de masa, pulse repetidamente la tecla **[ENT]** hasta que la pantalla muestre “LOC 3I0” en la primera línea. La segunda línea debería medir 0.00 Amperios.

Par verificar si hay corriente presente en las oras entradas de fase, pulse repetidamente la tecla **[ENT]** hasta que los mensajes “LOC IA”, “LOC IB”, “LOC IC” aparezcan. Cada uno debería mostrar al menos 1.00 Amperios.

Las estaciones remotas pueden también ser inspeccionadas utilizando el modulo de pantalla, sin embargo es recomendado que la prueba de secuencia de fase sea ejecutada localmente en casa estación debido a que a desviación de la corriente de la fase A no es posible desde un relevador remoto. Se puede inspeccionar la corriente de la fase A de la (s) estación (es) remota (s), sin embargo esto pretende ser ayuda en la localización de fallas de la prueba de corriente diferencial y no para la prueba de secuencia de fase.

Si todas las estaciones muestran al menos 1.00 Amperio de corriente fluyendo en A, B, C y no hay corriente en 3I0, entonces hay un problema con la conexión de las fases al relevador.

Verifique que las fases están conectadas a las entradas correctas y que no están invertidas. Verifique la corriente en 3I0, y asegure que no hay cargas en derivación en el sistema.

NOTA

Todos estos problemas deben ser resueltos antes de continuar con el próximo paso de la prueba de secuencia de fase.

Por medio de pulsar la tela **[ENT]** puede pasar por los valores de las diferentes corrientes para verificar que las corrientes de fase todavía fluyen y que no hay corriente en 3I0. La medición de ángulos de fase ente las fases es realizada en el interior de la unidad y no puede ser presentado en forma significativa, sin embargo, fluctuaciones menores en la diferencia de fase entre fases adyacentes no resultará en el fracaso de la prueba.

Una razón por la que la prueba de secuencia de fase fallaría en este punto del procedimiento es que un par de entradas han sido intercambiadas.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4.4 PRUEBA DE CORRIENTE DIFERENCIAL (“DIFF CUR”)

Esta prueba es para sistemas de dos y tres terminales. En un sistema de tres terminales el modo STARTUP trabaja con corrientes verdaderas y no realiza la técnica de sustracción de carga previa al fallo (pre-faul load sustraction). Los valores que son utilizados son corrientes de CT verdaderas como es el caso en sistemas de dos terminales.

NOTA

Se asume que tenemos un sistema estable, no existen alarmas y no hay cargas en derivación en el sistema. Las corrientes fluyendo en alguna derivación sobre la línea afectaran la precisión del test “DIFF CURR”.

Para que esta prueba sea precisa todas las estaciones deben haber pasado exitosamente la prueba de secuencia de fase

El relevador local, remoto 1 y remoto 2 deben estar en modo de arranque y la prueba de secuencia de fase deberá mostrar cada una de las estaciones pasando la prueba antes de proceder.

Si el usuario no lo ha hecho ya, el switch que desvía la corriente de la fase A debe ser removido.

Después de que el mensaje “SEQ TEST” es desplegado, inicie la prueba de corriente diferencial presionando el botón del teclado **[ENT]** una vez. Alternativamente, presionando las teclas **[.]**, **[4]** y **[ENT]** consecutivamente en cualquier momento en el modo STARTUP, se desplegara en pantalla el test de corriente diferencial.

La pantalla mostrará “DIFF CUR” en la línea uno y “NO DATA” en la línea dos por hasta diez segundos o hasta que datos validos sean recibidos y computados por el relevador. El mensaje “NO DATA” indica que la prueba a comenzado pero no hay datos validos aun para mostrar.

Una vez que datos validos han sido recibidos desde todas las unidades, la pantalla mostrara el valor más computado en el sistema. Este valor es la suma aritmética o corriente diferencial entre las fases A de todas las unidades. Observe que en un sistema de tres terminales que este apropiadamente en fase, solamente un estación calculara la suma aritmética o corriente diferencial. Este valor será desplegado en todas las terminales. En un sistema de dos terminales, ambas terminales calcularán la corriente diferencial y ambas deberán ser iguales.

La pantalla no mostrará corriente si las unidades están cableadas correctamente. EL parámetro DIFF CUR en cada estación se aproximará a 0.00 Amperios. Si las fases están conectadas incorrectamente la pantalla mostrara un valor de alrededor 1 Amperio. Típicamente, esto indicara que la conexión de los CTs en la estación local o remota están en fase incorrectamente con respecto a cada estación.

NOTA

ES POSIBLE QUE UN VALOR DIFERENTE A CERO (“NON-ZERO VALUE”) DE CORRIENTE DIFERENCIAL SEA VALIDO IS EXISTE UNA CARGA CON TOMAS EN EL SISTEMA Y LA CORREINTE DIFERENCIAL ES IGUAL A LA CORRIENTE EN LA TOMA.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4.5 LOCALIZACION DE FALLA PARA LA PRUEBA DE CORRIENTE DIFERENCIAL

¿Bajo que condiciones fallará la prueba de corriente diferencial indicando una corriente NO cero?

Un fracaso en la prueba de corriente diferencial puede ocurrir si hay una rotación de fase en una de las estaciones o si la relación de fases entre estaciones muestra una inversión de 180 grados.

Otra condición que resultara en el fracaso de la prueba de corriente diferencial aunque la prueba de secuencia de fase ha sido pasada, es la rotación de fase. Si hay una rotación de fase el valor de la prueba de corriente diferencial no será cero y estará sobre 1 Amperio.
La rotación de fase ocurre cuando las tres fases tienen una separación de 120 grados y están en secuencia, pero en vez de tener las fases A, B, C conectadas en el orden correcto, la unidad esta cableada (B, C y A) o (C, A y B) o alguna otra combinación de rotación de fase.

Otra condición por la que la prueba de corriente diferencial fallará es cuando la fase A en un relevador esta conectada a una fase diferente en uno de los oros relevadores.

Si la pantalla despliega un valor mucho mayor que 0 Amperios, Entonces existe un problema que debe ser corregido antes que el elevador pueda ser puesto en servicio.

Verifique direccionamiento y comunicación entre estaciones,
Verifique que las fases están conectadas a las entradas correctas,
Verifique que la relación de fases entre estaciones es correcta,
Revise la corriente de 3I0.
Asegure que no hay cargas en derivación en el sistema afectando la prueba.

NOTA

Traer un relevador a operación sin corregir el fracaso de la prueba de corriente diferencial provocará la operación incorrecta el relevador.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4.5.1 SISTEMAS DE DOS TERMINALES

Si las terminales están cableadas correctamente, entonces la corriente entrando al relevador local es la misma que la corriente saliendo del relevador remoto 1, y la corriente diferencial en la fase A será cero. Esto puede ser observado en la figura 8-5.

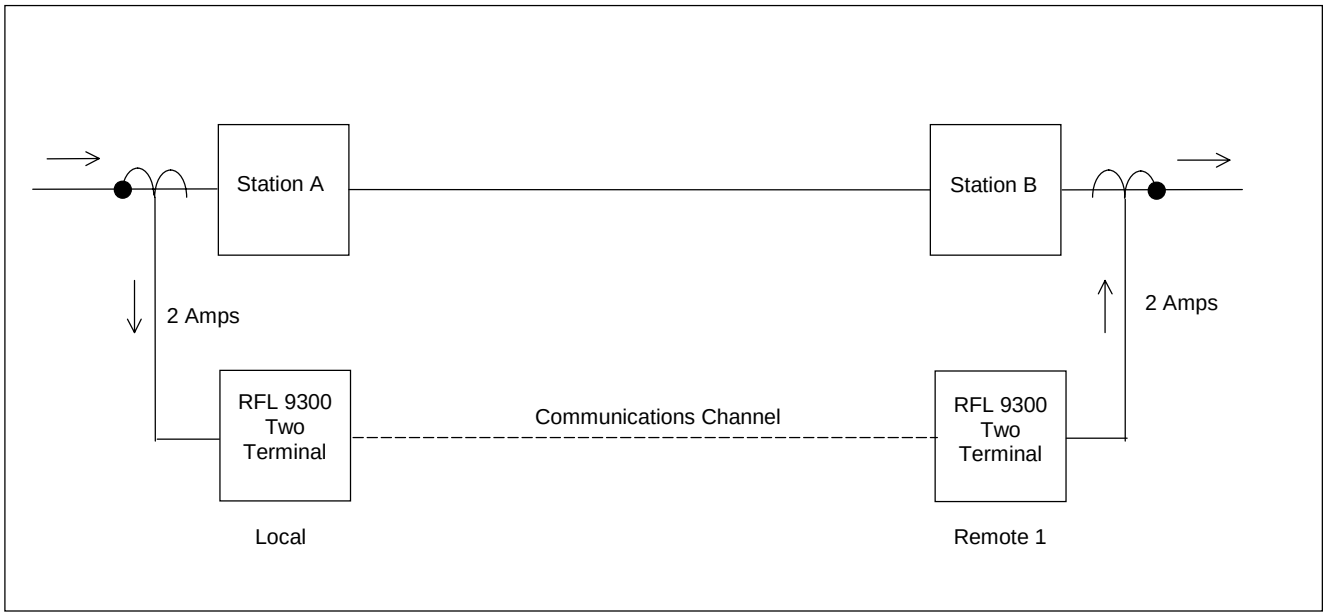


Figura 8-5. Cableado correcto, sistema de dos terminales.

Si hay una inversión de fase en el relevador remoto 1, La corriente diferencial resultante indicada en ambas estaciones será aproximadamente el doble de la corriente, o alrededor de cuatro Amperios, Esto puede ser observado en la figura 8-6.

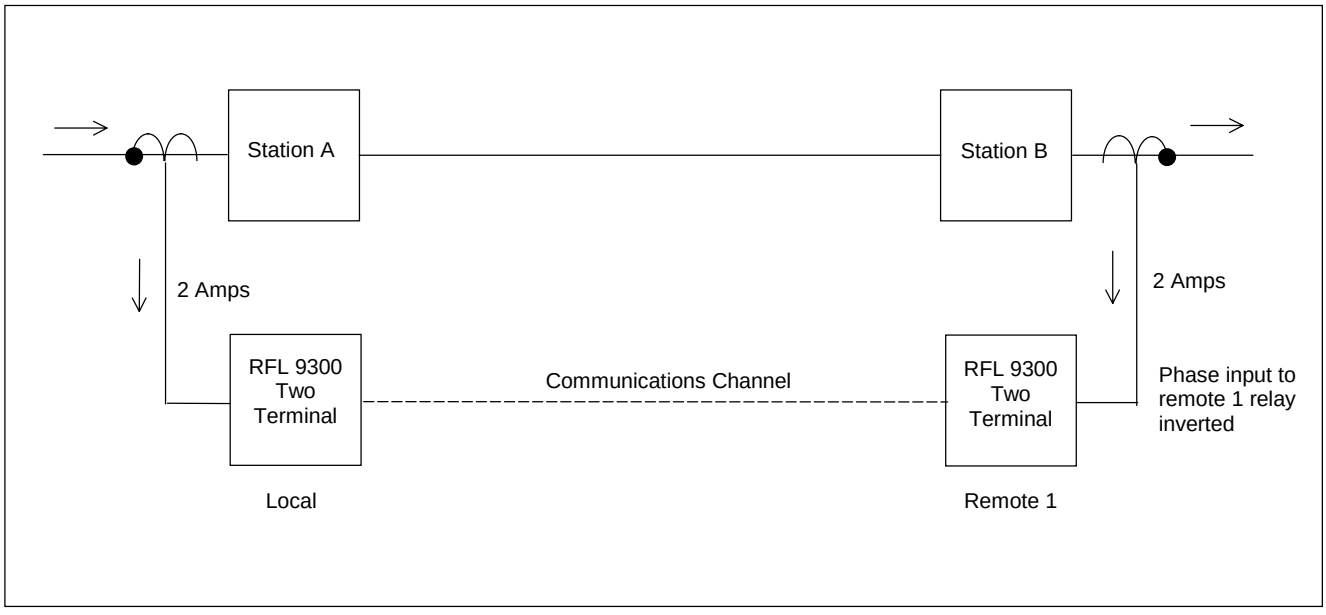


Figura 8-6. Inversión de fase en el relevador remoto 1.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Si hay una inversión de fase en el relevador local, La corriente diferencial resultante indicada en ambas estaciones será aproximadamente el doble de la corriente, o alrededor de cuatro Amperios, Esto puede ser observado en la figura 8-7.

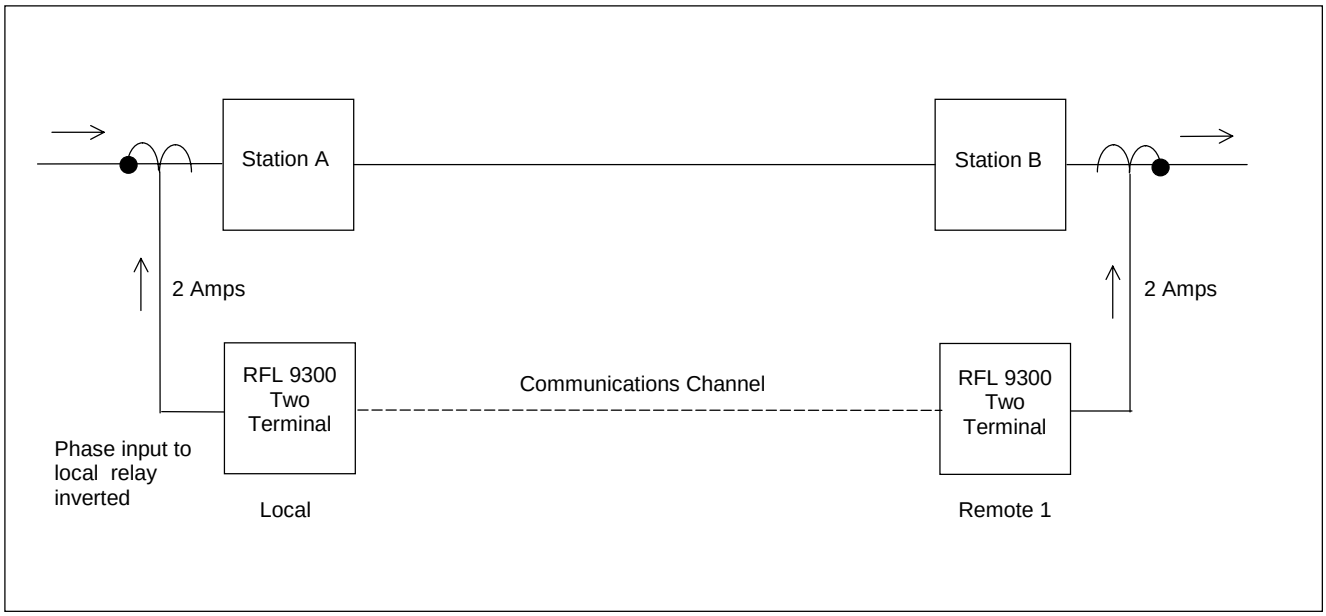


Figura 8-7. Inversión de fase en el relevador local.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4.5.2 SISTEMA DE TRES TERMINALES

Si la corriente diferencial es mayor que 1 Amperio, El valor resultante de la corriente diferencial puede indicar cual relevador esta cableado incorrectamente.

Si las tres terminales están cableadas correctamente, entonces la corriente entrando al relevador local y remoto 2 es la misma que la corriente saliendo del relevador remoto 1 como se muestra en la figura 8-8, y la corriente diferencial en la fase A será cero.

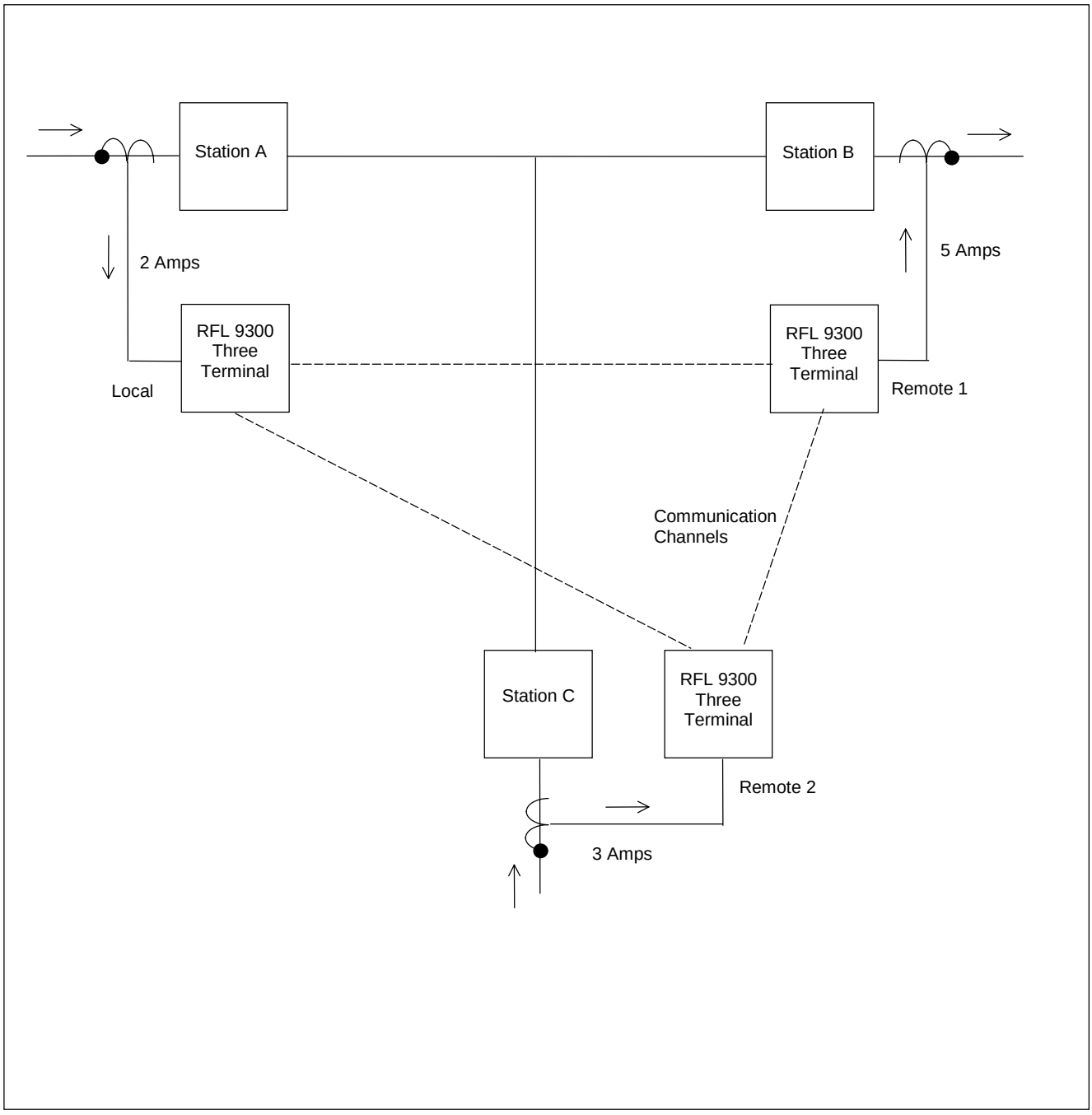


Figura 8-8. Cableado correcto, sistema de tres terminales.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Si hay una inversión o rotación de fase en la estación remota 2 como se muestra en la figura 8-9, La corriente diferencial resultante que será desplegada en todas las estaciones será aproximadamente el doble de la corriente en el remoto 2, o alrededor de seis Amperios.

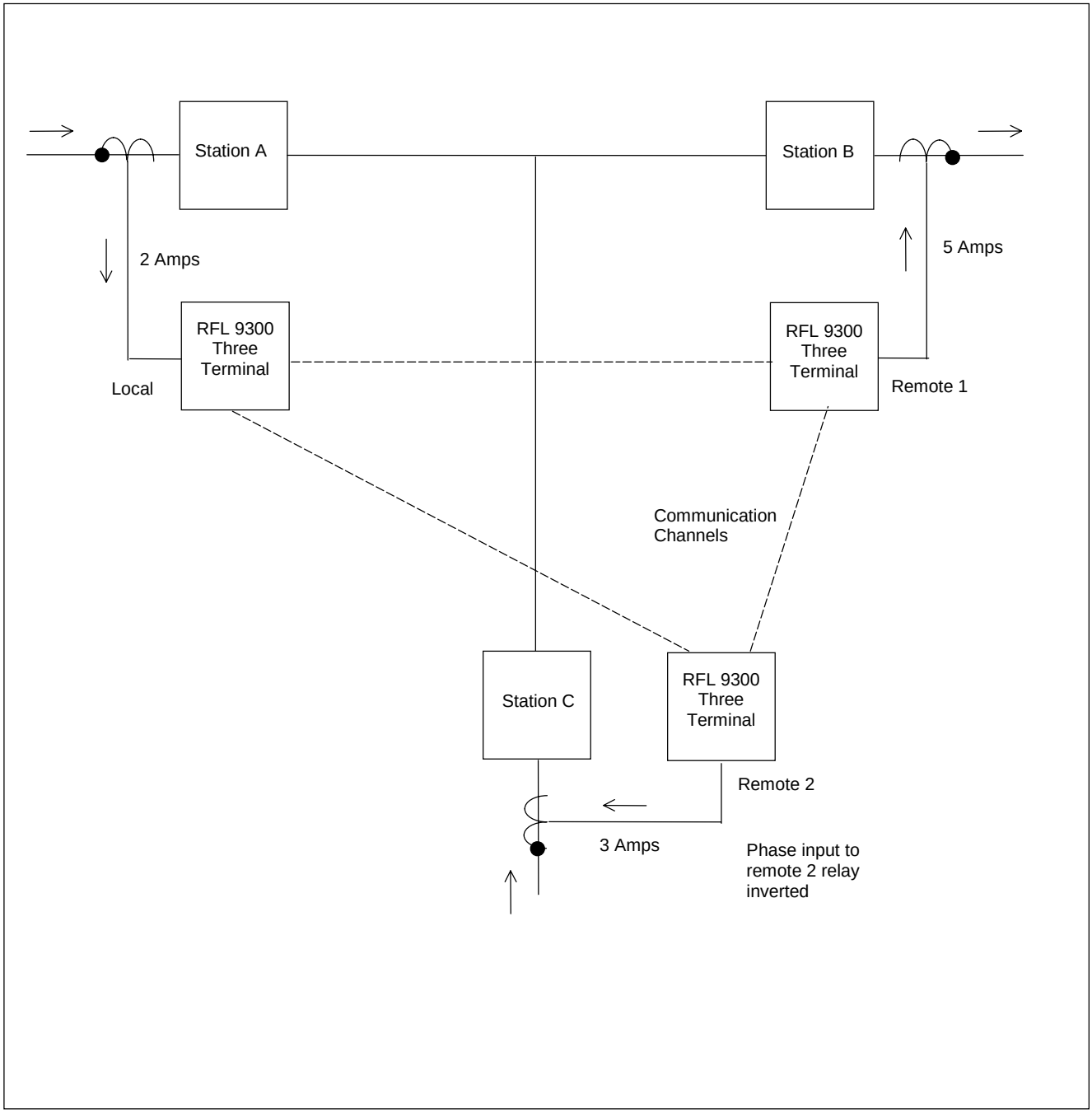


Figura 8-9. Inversión de fase en el relevador remoto 2.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Si hay una inversión o rotación de fase en la estación remota 1 como se muestra en la figura 8-10, La corriente diferencial resultante que será desplegada en todas las estaciones será aproximadamente el doble de la corriente en el remoto 1, o alrededor de diez Amperios.

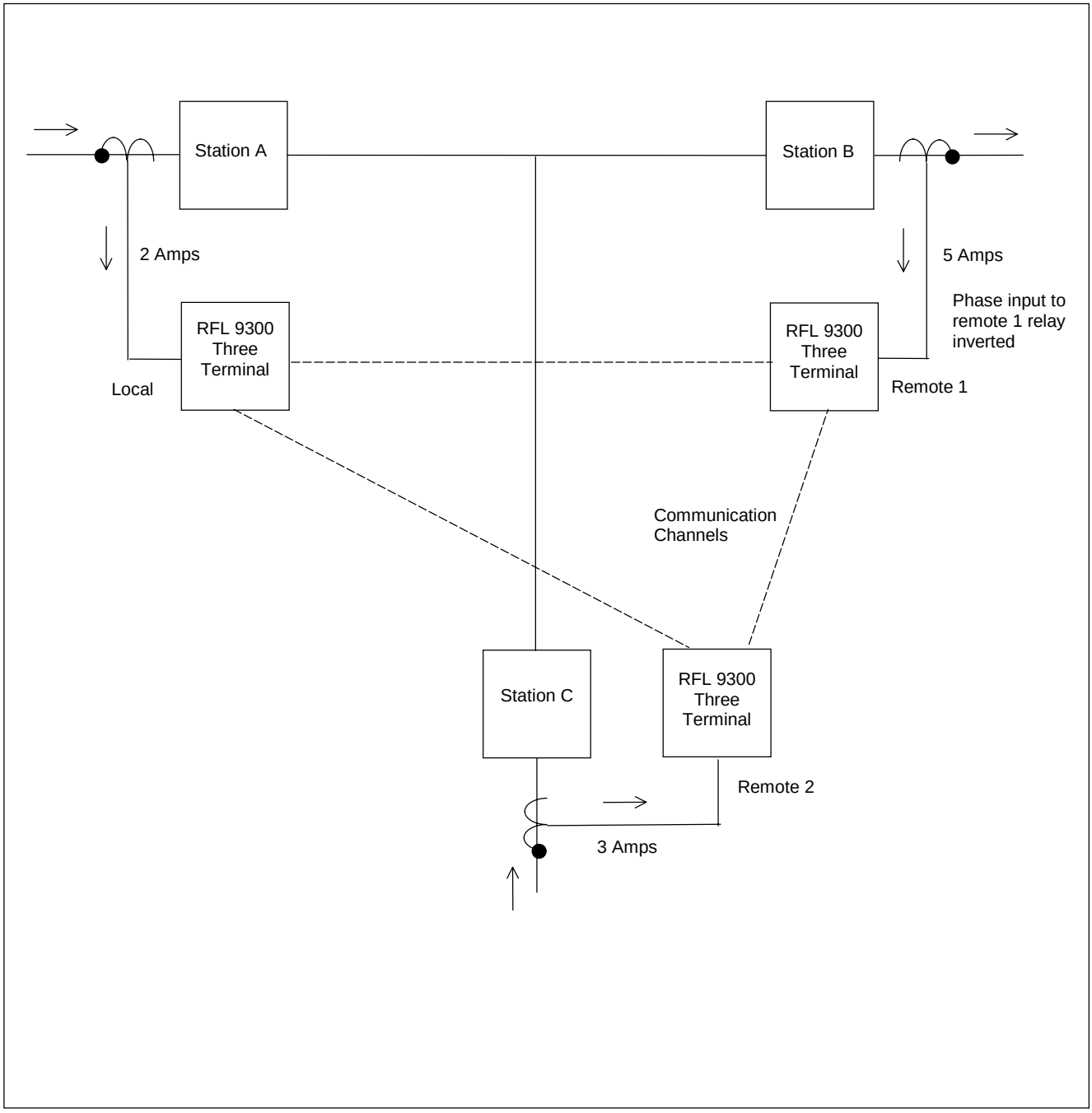


Figura 8-10. Inversión de fase en el relevador remoto 1.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Si hay una inversión o rotación de fase en la estación local como se muestra en la figura 8-11, La corriente diferencial resultante que será desplegada en todas las estaciones será aproximadamente el doble de la corriente en la estación local, o alrededor de cuatro Amperios.

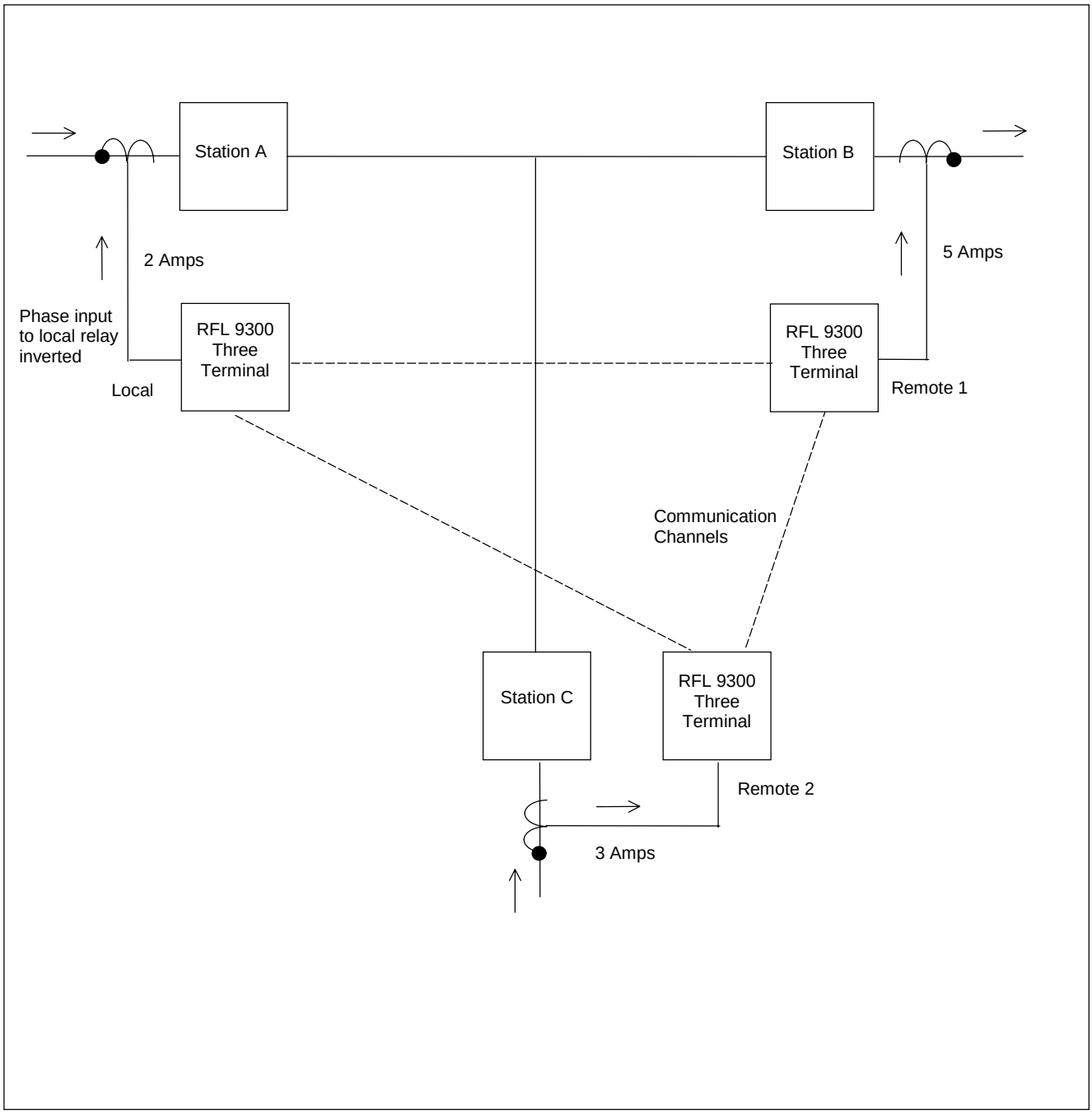


Figura 8-11. Inversión de fase en la estación local.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

NOTA

Este procedimiento de arranque debe ser ejecutado en todas las estaciones para asegurar una instalación apropiada. Pasar la prueba solamente en una estación no verificara el cableado adecuadamente. La porción de la prueba de secuencia de fase correspondiente a la prueba de desviación de corriente de la fase A debe ejecutarse en cada estación.

Para auxiliar en la búsqueda de fallas en cualquier problema de cableado sin salir del modo STARTUP, los siguientes parámetros están activos y pueden ser presentados en pantalla.

La pantalla muestra los números de parámetros para cada valor medido y una breve descripción de su significado.

001 - Ping Pong R1	Ping-pong delay for remote 1. Equal to one-half the round-trip delay.
002 - Ping Pong R2	Ping-pong delay for remote 2. Equal to 1/2 the round-trip delay. (3 terminal only)
003 - Sequence Test	Phase Sequence Test.
004 - Diff Cur Test	Differential Current Test.
005 - Local I A	Local Phase A current.
006 - Local I B	Local Phase B current.
007 - Local I C	Local Phase C current.
008 - Local 3I0	Local $3I_0$ current.
009 - Remote #1 I A	Remote #1 Phase A current.
013 - Remote #2 I A	Remote #2 Phase A current. (3 terminal only)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

8.4.4.6 Salida del modo STARTUP

Para salir del modo STARTUP, proceder como sigue:

1. Pulse la tecla **[.]**, seguida de las teclas **[0]** y **[ENT]**.
   Aparecerá la palabra "EXIT" en la línea superior de la pantalla, y la palabra "DISABLE" aparecerá en la línea inferior de la pantalla.

2. Pulse la tecla **[ENT]**.
   Aparecerá el mensaje "SEC CODE" en la pantalla. Esto significa que se debe introducir el código de seguridad antes de que el RFL 9300 salga en el modo STARTUP. Pulse las teclas [.], [1], [3], [5], y [ENT] para introducir el código de seguridad requerido.

El RFL9300 ira a través de una secuencia similar a la del botón reset del panel frontal que durara por casi seis segundos. Todas las lamparas iluminarán por pocos segundos. Entonces el RFL9300 regresará al modo STANDBY, y la pantalla regresara al patrón de punto móvil. El código de seguridad en el paso dos es requeridos debido a que saliendo del modo STARTUP se rehabilitan la funciones de disparo, y esto no debería ser casual.

8.5 PUESTA EN MARCHA FINAL

Una vez que todos los procedimientos de esta seccion a sido realizados, Utilize el siguiente procedimiento para poner el relevador RFL9300 en servicio.

1. Coloque al RFL 9300 en modo de pantalla PROGRAM, y ponga todos los parámetros programables a los ajustes requeridos por su aplicación. (Refiérase a la sección 4 de este manual para mas información).
2. Coloque al RFL 9300 devuelta en modo STANDBY.
3. Repita los pasos 1 y 2 en las otra (s) unidad (es) RFL 9300.
4. Restaure la conexión de los cables de salidas de disparo que fueron desconectados durante las pruebas del sistema.

El sistema Relevador 9300 esta ahora en servicio.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 9. MÓDULO DE PRESENTACIÓN

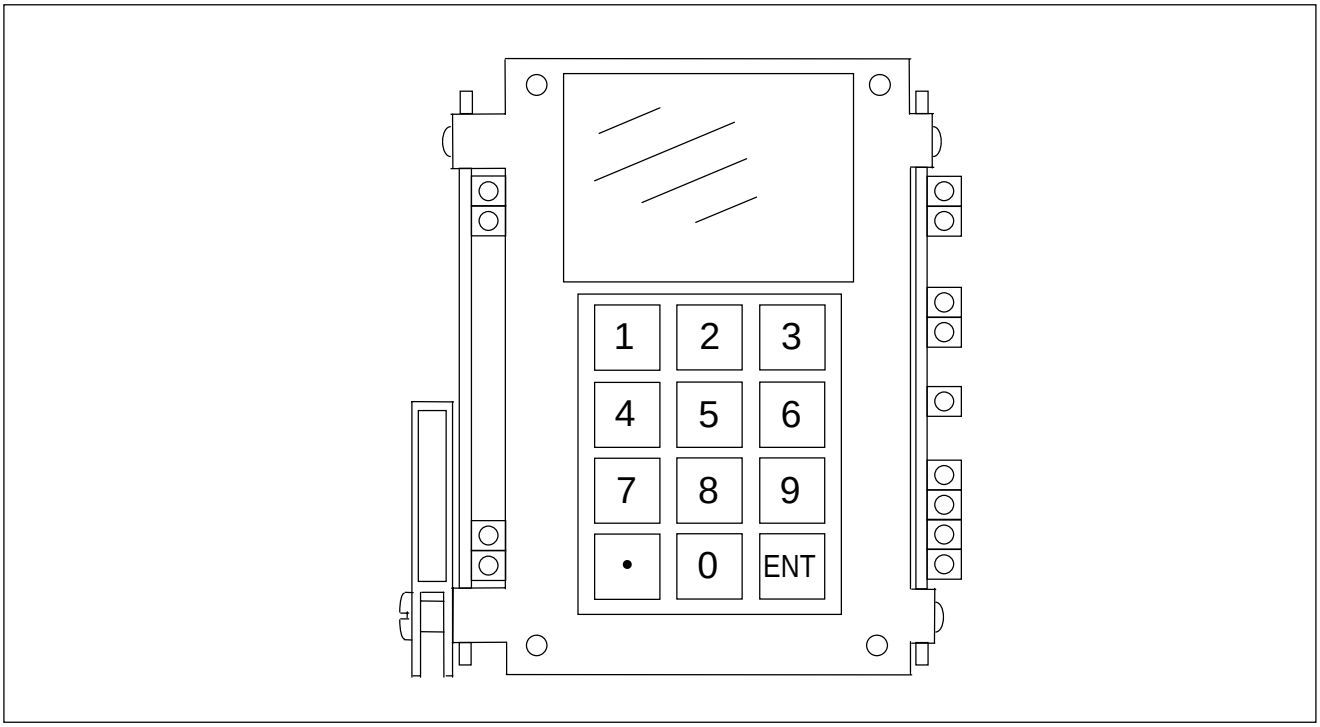


Figura 9-1. Módulo de presentación del RFL 9300

9.1 INTRODUCCIÓN

El módulo de presentación del RFL 9300 sirve como interfaz del usuario con el RFL 9300. Las entradas en el teclado colocan al RFL 9300 en uno de sus tres modos de funcionamiento. Los parámetros programables del RFL 9300 se fijan desde dicho teclado con el RFL 9300 en el modo PROGRAM.

Cada módulo de presentación contiene tres conjuntos principales (Vea la tabla 9-1). La placa del control de presentación se describe a continuación, la placa de oscilografía descrita en el párrafo 9.3 de esta sección y el conjunto del panel frontal se describe en el párrafo 9.4 de esta sección.

9.2 PLACA DEL CONTROL DE PRESENTACIÓN

9.2.1 DESCRIPCIÓN

La placa de control de presentación realiza las siguientes funciones:

1. Acepta entradas desde el teclado del panel frontal.

2. Maneja la presentación en pantalla del panel frontal.

3. Controla sus indicadores LED y los indicadores de la placa de oscilografía.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-1. Información general los módulos de presentación RFL 93B

Model Designator	Assembly Number
Display Module (93B DISPLAY) horizontal	106320-2
Display Module (93B DISPLAY) vertical	106320-3
Display Controller Board	106325-2
Oscillography Board	106330
Front Panel Assembly	106335

4. Lee las entradas TRIP/DTT y los censores de corriente en la placa de oscilografía.

5. Recupera los valores de IRIG-B de la placa de oscilografía para eventos cronológicos.

6. Suministra comandos de disparo a la placa de oscilografía para activar el almacenamiento oscilográfico.

7. Recupera valores oscilográficos para telecarga.

8. Hace funcionar el dispositivo sonoro de la placa de oscilografía.

9. Guarda información de las variables programables y del estado de todos los indicadores LED en una memoria RAM no volátil.

10. Comunica con el Módulo de supervisión RFL 93B SV por medio de un bus de interfaz RS-485.

11. Comunica con el exterior a través de un puerto RS-232 delantero o posterior.

12. Controla la línea TRIP DISABLE/ENABLE.

13. Aplica el algoritmo de liberación de disparo programado por el operador para desenclavar las señales de salida disparo

9.2.2 CONTROLES E INDICADORES

La Figura 9-2 muestra la ubicación de todos los controles e indicadores del controlador de presentación, que se describen a continuación. Los controles del panel frontal son accesibles cuando el módulo de presentación está instalado en el chasis, todos los demás son sólo accesibles cuando el módulo de presentación está fuera del chasis, o colocado en tarjetas de extensión.

INDICADORES DE LED

DS301 PROTECTION - Indicador del panel frontal; se pone rojo cuando la protección está inhabilitada. Su color cambia a verde cuando la protección está habilitada.

DS302 TRIP - Indicador del panel frontal; LED de cuatro partes que se pone rojo para mostrar las fases que han fallado: Fase A (A), Fase B (B), Fase C (C) o tierra (G).

DS303 DTT TX - Indicador del panel frontal; se pone rojo cuando se envía una señal DTT a un terminal remoto.

DS304 DTT RX - Indicador del panel frontal; se pone rojo cuando se recibe una señal DTT desde el terminal remoto.

DS305 BACKUP - Indicador del panel frontal; se pone rojo cuando el RFL 9300 entra en el modo de respaldo. Esto ocurrirá cuando el Parámetro 20 (BACKUP) haya sido habilitado y ocurra un fallo de comunicaciones. (El relé de alarma del RFL 9300 cambiará también de estado.)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

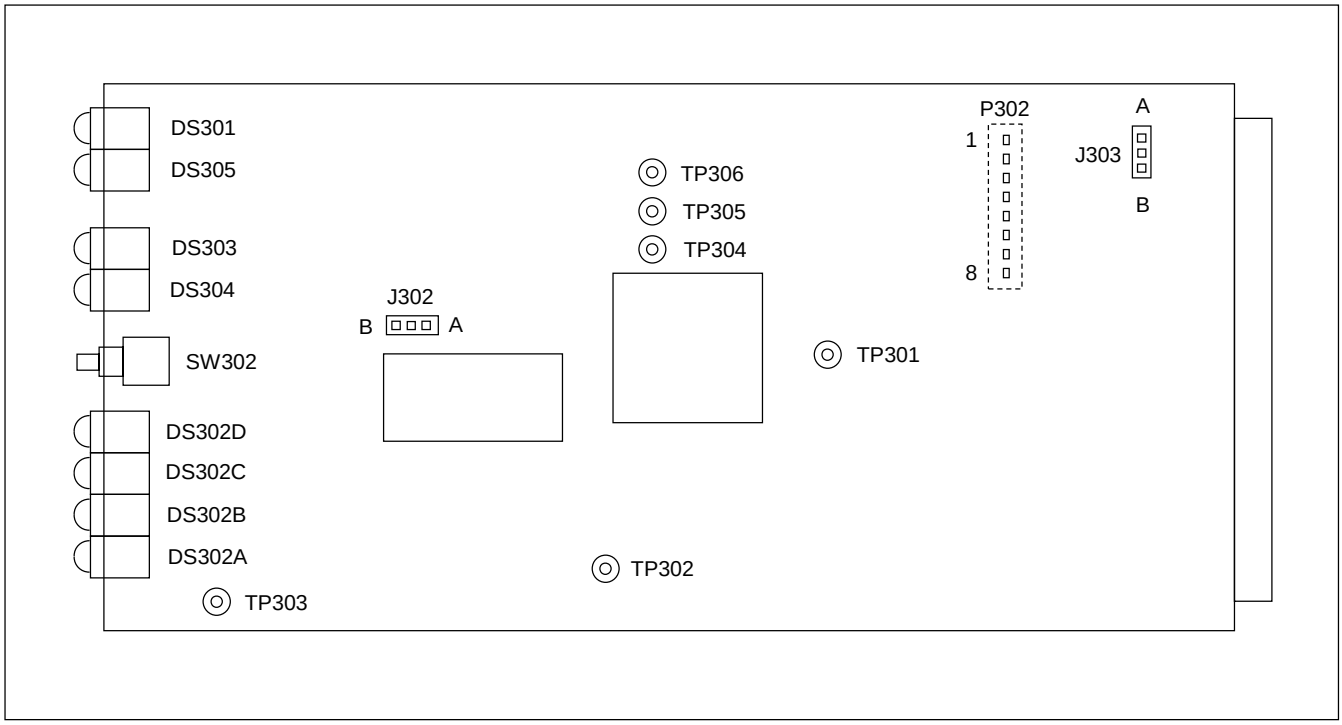


Figura 9-2. Controles e indicadores de la placa del control de presentación, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300

CONECTORES

P302 Cuando el interfaz RS-232 del panel frontal (106755) está instalado, un cable de la tarjeta se echufe dentro de P302 del módulo de presentación. Cuando el interfaz RS-232 del panel frontal no está instalado, puentes programables (P/N 98306) se utilizan para brincar clavijas 4 & 5 y 6 & 7 de P302.

PUENTES

J302 Viene de fábrica de acuerdo con el tipo de dispositivo instalado para U314 y U315. La posición A se usa para dispositivos 27C256 y la B para los 27C512. **No cambie la disposición de estos puentes a menos que U314 y U315 se sustituyan por otro tipo de dispositivo.**

CONMUTADORES

SW302 RESET - Control del panel frontal; restablece manualmente todos los indicadores de LED.

TORRETAS DE PRUEBA

TP301 Punto de prueba de impulsos del temporizador "watchdog".

TP302 Punto de prueba del reloj de 8 MHz del microcontrolador.

TP303 Tierra

TP304 Punto de prueba del reloj local de 2 o 1,667 kHz.

TP305 Punto de prueba de la línea RX DATA.

TP306 Punto de prueba de la línea TX DATA.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

9.2.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

En la próxima discusión refiérase a la figura 9-7, hojas 4 y 5.

MICROCONTROLADOR

El corazón del controlador de presentación es el microcontrolador de 16 bits U309. El microcontrolador 80C196KC (U309) posee 1024 bytes de memoria RAM interna y funciona con un cristal de 16 MHz. Asimismo contiene un puerto serie, 48 líneas de E/S y dos contadores/temporizadores de 16 bits. El programa y los datos del U309 se almacenan en EPROM's U314 y U315. El puente J302 se establece de acuerdo con el tipo de dispositivos instalados para U314 y U315. J302 se coloca en la posición A para dispositivos 27C256 y en la B para los 27C512. Cuando se usan dispositivos 27C512, el microcontrolador U309 rige la línea de la dirección más significativa, lo que le permite cambiar bancos en la memoria del programa. Los U312 y 313 se emplean para enclavar el bus de direccionamiento utilizando la señal ALE del microcontrolador. Los datos externos se almacenan en un microcircuito (chip) de memoria RAM 2Kx8 (U311). La descodificación de direcciones de los dispositivos periféricos se realiza en un chip de lógica programable U305. Los datos que entran y salen de estos dispositivos pasan por las etapas intermedias U316 y U317, respectivamente.

SUPERVISOR DEL MICROCONTROLADOR

El supervisor del microcontrolador U308 contiene un temporizador "watchdog". Su salida está normalmente alta (U308-7). Cada 2 ms, aproximadamente, el microcontrolador U309 pulsa varias veces su salida 1.0 del puerto de E/S (U309-19). Esto evita que expire el intervalo de temporización del "watchdog" y provocar que el U308-5 se ponga bajo. Si por alguna razón expira la temporización del "watchdog", U309 se reinicia y comienza su programa de nuevo. Durante la reiniciación, el bufer de control de comunicaciones U304 y dos puertas del controlador de línea/cuád. buffer U301 son inhabilitadas por U318-6. Esto evita falsas señales durante el arranque.

COMUNICACIONES RS-232

Las señales /BACK UP EN, /CTS, /DCE y /SC_RDY, procedentes del Módulo de supervisión RFL 93B SV y del bus RS-232 entran a través del buffer octal U304, y alimentan al puerto 0 de E/S del U309. La TX de RS-232 sólo se habilita cuando U309-10 pone baja la señal /CTS. /AUX LATCH DIS, /LOR LATCH DIS, /RTS y /DC_RDY son señales de comunicaciones de salida. Vienen del puerto 1 de E/S del U309 y se transmiten al puerto RS-232 o al RFL 93B SV a través de U304.

COMUNICACIONES RS-485

El transceptor U303 de RS-485 provee comunicaciones RS-485. El U303 tiene una habilitación separada para sus secciones de transmisión y recepción. Antes de que pueda activarse el transmisor del U303, la línea /RTS debe estar alta, poniendo baja a U302-10. Además, la línea /SC_RDY debe estar baja, lo que pone alta a U302-4. El receptor de U303 se habilita cuando /DC_RDY se pone baja, lo que significa que el controlador de presentación puede recibir comunicaciones de RFL 93BSV.

Las señales entrantes RS-232 (/RX DATA) atraviesan el buffer U301 y pasan a la entrada serie del U309. La señal /DC_RDY debe estar alta para habilitar el buffer U301. La señal de 60/50 HZ se envía a través de la puerta NAND U318 y se lleva al puerto 2.3 de E/S del microcontrolador (U309-44). El puerto de E/S 2.6 (U309-33) activa un resonador acústico; su señal de control se modera en U318.

COMUNICACIONES DE LA PLACA DE OSCILOGRAFÍA

Las comunicaciones entre las dos placas circulan por un bus de datos bidireccional de 8 bits (DOSC_0 a DOSC_7). La placa del control de presentación es la maestra y, por tanto, controla la dirección de los datos. La señal de control de dirección inversa que va a la placa oscilográfica aparece en la patilla C24. El controlador de presentación inicia las comunicaciones. Este controlador establece la dirección de transmisión del bus y a continuación escribe los datos de comando en el circuito de enganche de datos U324. El registro de indicadores de transmisión U306 se establece también con la señal de escritura, y sale en C26 para indicar a la placa oscilográfica que los datos se han escrito en el bus. La placa oscilográfica repone el indicador de transmisión una vez leídos los datos. A continuación, el controlador de presentación establece la dirección de recepción del bus y espera datos de la placa oscilográfica, cuya presencia se indica mediante una señal de recepción de indicación en la patilla A25. Cuando esto ocurre, el microcontrolador leerá los datos a través de U323, que asimismo repondrá la señal del indicador de recepción de la placa oscilográfica poniendo una señal de reposición (reset) en la patilla A26. El proceso de recepción continuará si se ha solicitado más de un byte de datos.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

INDICADORES DE LED

La señal /TRIP DIS LED viene de otra placa a través del terminal P1-C14 del conector de placa; sin embargo, U309 origina la señal a través de la salida TRIP DIS en el terminal P1-A14 de dicho conector. Cuando TRIP DIS es alta, U309 pondrá también alta a U332-13. Esto enciende en rojo el indicador PROTECTION DS301 cuando la señal /TRIP DIS LED se pone baja. Cuando la señal /TRIP DISABLE LED es alta, U309 pondrá baja a U322-13 provocando así que DS1 se encienda en verde. El enganchador de datos U322 rige también los indicadores de LED DS302A a DS304.

INTERFACES DEL PANEL FRONTAL

La señal WRDISPL engancha en el flip-flop octal U320 las ocho líneas de dirección inferiores; Los datos del bus se enganchan en el flip-flop octal U321. Esta información se usa para escribir en las pantallas del panel frontal RFL 93B DISPLAY, y leer el teclado. Las lecturas del teclado se traen desde el panel frontal hasta el hexa disparador Schmitt de inversión U319 y se llevan al puerto 0 de la E/S del microcontrolador.

INTERFACE CON EL CHASIS DE DISPARO MONOPOLAR

INICIO

El controlador de presentación trabaja mano a mano con el controlador supervisor para iniciar y monitorear la interface entre el relevador RFL 9300 y el chasis de disparo monopolar.

El supervisor probará la línea SP_DETECT. Si esta línea esta baja indica que el chasis de disparo monopolar esta presente en el sistema. En tal caso, alarma genérica del chasis monopolar (Alarma #54) se activa y el mensaje de alarma se transmite al controlador de presentación. Por mientras el control de presentación, en el encendido, transmitirá siempre al menos un mensaje de inicio al chasis de disparo monopolar si este está presente en el sistema o no. Este mensaje contiene objetivos de disparo, objetivo del sensor de corriente, y códigos de liberación de disparo previamente almacenados en una memoria no volátil. El mensaje contendrá un bit indicando si el sistema esta configurado para disparo monopolar o tripolar y un bit indicando si los objetivos deben ser cargados o ignorados. El controlador de presentación enviará el mensaje de inicio al chasis de disparo monopolar en intervalos de 750 ms hasta que recibe un mensaje del supervisor 93B SV rescindiendo de la alarma del chasis monopolar. Si el chasis monopolar no esta en el sistema el supervisor no habrá de transmitir el mensaje de alarma en prime lugar y solamente un mensaje de inicio será enviado.

Una vez que la lógica de disparo monopolar ha sido iniciada, se empezará a transmitir una palabra de estado de 16 bits al supervisor en intervalos de 264 ms. La transmisión será asincrona con un bit de arranque (activo en bajo), 16 bits de datos y un bit de paro (activo en alto). Los bits del mensaje serán sincronizados al reloj del sistema y estarán en condición de marca o lógica 1 cuando no se transmitan mensajes. SV_DAT será utilizada para transmitir el mensaje. La primera vez que el supervisor reciba uno de estos mensajes y determine que es valido, transmitirá un mensaje al controlador de presentación rescindiendo la alarma monopolar. Cuando el controlador de presentación recibe ese mensaje cesará de enviar mensajes de inicio al chasis de disparo monopolar.

OPERACIÓN NORMAL DESPUES QUE SE COMPLETA EL INICIO

La lógica de disparo monopolar continuará transmitiendo sus palabras de estado de 16 bits al supervisor en intervalos de 264 ms. El supervisor no aceptará ningún cambio de estado como valido hasta que reciba dos mensajes idénticos en sucesión. A lo largo que no hay cambios en el estado de la lógica monopolar detectada por el supervisor, el byte 2 de mensaje de estado de cada diez mensajes (a intervalos de 2.64 segundos) es transmitido al controlador de pantalla. Esto es para evitar que el controlador de pantalla se perdiera un cambio de estado de la lógica monopolar.

Cuando el controlador de presentación recibe este mensaje lo guardará en una memoria RAM no volátil. Si el código de liberación de disparo recibido desde el supervisor difiere del ultimo código conocido por el controlador de presentación, o si un nueva código de liberación de disparo es programado por el operador, el mensaje de inicio será transmitido al chasis monopolar con el bit 7 = lógico 1. Esto señalará a la lógica de disparo monopolar que ignore los objetivos y los bits e modo pero que acepte el código de liberación de disparo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Si el supervisor a tenido 600ms sin recibir un mensaje de estado, o si detecta que la posición del puente de disparo monopolar en la tarjeta del supervisor ha cambiado, declarará una alarma de chasis monopolar localmente y transmite el mensaje de alarma al controlador de presentación. A lo largo de que esta alarma permanezca activa el controlador de presentación transmitirá el mensaje de inicio con el bit 7 = lógico 0, en intervalos de 750 ms.

RESTABLECIMIENTO DEL CONTROLADOR DE PANTALLA

Si no hay alarma de chasis monopolar una vez que el intervalo de arranque es completado, la única ocasión en que el mensaje de inicio será transmitido con el bit 7 = lógico 0, es cuando el controlador de presentación transmita una señal de restablecimiento (reset). En ese caso el mensaje será transmitido a la lógica monopolar con todos sus objetivos a cero.

RESTABLECIMIENTO DE LA LOGICA MONOPOLAR

Observe que cuando lógica monopolar es configurada para disparo tripolar, la señal de reset es ignorada si hay un disparo activo en cualquier fase. Esto difiere del caso monopolar donde la señal de reset es procesada en base a cada fase.

9.3 PLACA DE OSCILOGRAFÍA

9.3.1 DESCRIPCIÓN

La placa de oscilografía del módulo de presentación del RFL 9300 realiza las funciones siguientes:

1. Controla un resonador acústico que avisa al operador de una condición de alarma.
2. Lee las entrada TRIP y DTT.
3. Lee las salidas del transformador auxiliar de corriente (ACT).
4. Enciende los indicadores de LED de su borde frontal.
5. Lee y almacena constantemente los valores de la corriente en los cuatro ACT.
6. Almacena registros oscilográficos de 200 ms de valores de corriente .
7. A petición del controlador de presentación, da salida al registro oscilográfico almacenado.
8. Desmodula la señal IRIG-B para usarla en la placa de oscilografía y en la del control de presentación.

9.3.2 CONTROLES E INDICADORES

La Figura 9-3 muestra la colocación de todos los controles e indicadores de la placa de oscilografía, que se describen a continuación. Los controles del panel frontal son accesibles cuando el módulo de presentación RFL 93B DISPLAY está instalado en el chasis, todos los demás son sólo accesibles cuando el módulo de presentación RFL 93B DISPLAY está fuera del chasis, o colocado en tarjetas de extensión.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

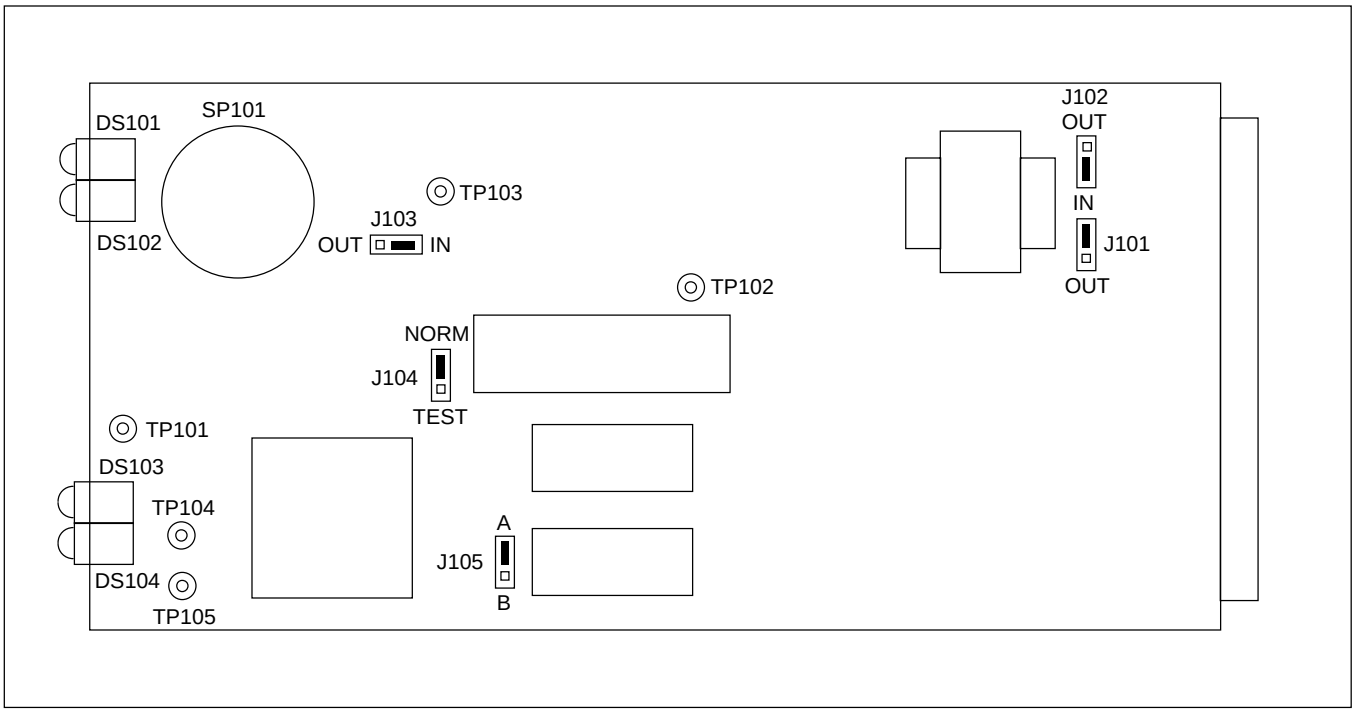


Figura 9-3. Controles e indicadores para la placa de oscilografía, utilizada en el módulo de presentación RFL 93B

INDICADORES DE LED

DS101 TRIP 1 - Indicador del panel frontal; se enciende cuando los contactos del relé TRIP 1 transportan corrientes de al menos 0,2 amperios. Este indicador se engancha en una memoria no volátil y sólo se repone pulsando el conmutador SW302 de RESET de la placa de control de presentación.

DS102 TRIP 2 - Indicador del panel frontal; se enciende cuando los contactos del relé TRIP 2 transportan corrientes de al menos 0,2 amperios. Este indicador se engancha en una memoria no volátil y sólo se repone pulsando el conmutador SW302 de RESET de la placa de control de presentación.

DS103 LOR 1 - Indicador del panel frontal; se enciende cuando el circuito de disparo de c.c. LOR1 transporta corrientes de al menos 0,2 amperios. Este indicador se engancha en una memoria no volátil y sólo se repone pulsando el conmutador SW302 de RESET de la placa de control de presentación.

DS104 LOR 2 - Indicador del panel frontal; se enciende cuando el circuito de disparo de c.c. LOR2 transporta corrientes de al menos 0,2 amperios. Este indicador se engancha en una memoria no volátil y sólo se repone pulsando el conmutador SW302 de RESET de la placa de control de presentación.

TORRETAS DE PRUEBA

TP101 Referencia de tierra

TP102 Punto de prueba de IRIG-B

TP103 Punto de prueba de IRIG-B

TP104 Punto de prueba del sensor ACTEL

TP105 Punto de prueba del sensor ACTEL

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

PUENTES

J101 Habilita o inhabilita la sección de desmodulación de IRIG-B (para señales moduladas IRIG-B dejarlo en la posición "in").

J102 Habilita o inhabilita la sección de desmodulación de IRIG-B (para señales moduladas IRIG-B dejarlo en la posición "in").

J103 Habilita o inhabilita la sección de desmodulación de IRIG-B (para señales moduladas IRIG-B dejarlo en la posición "in").

J104 Habilita o inhabilita el temporizador "watchdog" (para funcionamiento normal, dejarlo en la posición "norm").

J105 Selecciona el tamaño de la EPROM que se ha de usar (dejarlo en la posición de fábrica).

9.3.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

En la próxima discusión refiérase a la figura 9-7, hojas 1 y 2.

MICROCONTROLADOR

El corazón de la placa de oscilografía es U125, un microcontrolador 80C320 de 8 bits. Ejecuta un programa almacenado en la EPROM U116. Tiene acceso a una memoria RAM no vólatil, U117, respaldada por una batería. El circuito supervisor del microcontrolador es el U115. Este circuito cuenta con circuitos de encendido y un temporizador "watchdog". Y101 rige mediante un cristal el reloj del controlador.

LÓGICA PROGRAMABLE

Un conjunto de circuitos lógicos programables en instalación (field programmable gate array o FPGA) ACTEL proporciona la lógica de muchas funciones de la placa de oscilografía. Forma registros que se escriben en el controlador. Asimismo, descodifica las direcciones para los registros, incluidos los de hardware externo. El ACTEL, U124, produce también señales de control para el bus de datos bidireccional con el controlador de presentación. Asimismo, permite al procesador leer el estado de las señales de detección de disparo y corriente para su presentación y registro.

El U109 es un dispositivo lógico programable que contiene puertas AND y OR fijas. Conservará activas las señales AUX TRIP y LOR TRIP, incluso cuando el disparo de entrada o señal DTT desaparece.

COMUNICACIONES DEL CONTROLADOR DE PRESENTACIÓN

La placa de oscilografía actúa como esclava y responde a las peticiones de transmisión de la placa de control de presentación. (Véase la sección anterior "Comunicaciones de la placa de oscilografía"). El indicador de recepción se genera dentro del chip Actel, junto con la mayoría de las señales de control. Como circuito separador se usa el inversor U120.

RECEPTOR IRIG-B

La placa de oscilografía dispone también de un circuito para demodular la señal IRIG-B a partir de una portadora de 1Khz modulada en amplitud. Este circuito se componen del transformador T101, U108, U112, y U113. Si los puentes J101, J102 y J103 están la en posición “in”, este circuito quita la portadora y deja una representación digital de la señal IRIG-B. Si los puentes están en la posición “out”, la señal pasa al procesador sin desmodular. Esto se utiliza cuando se manda una señal sin modular al RFL 9300.

SEÑALES DE DISPARO

Los aisladores ópticos U101-U105 se emplean para aislar eléctricamente de los circuitos lógicos las señales de entrada de disparo y DTT.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

DATOS DE OSCILOGRAFÍA

El U119, un convertidor digital de analógico a digital de cuatro canales y 8 bits, se emplea para convertir la información de corriente analógica en formato digital. Las señales de entrada pasan a través e un filtro de primer orden paso bajo y un circuito de fijación de nivel de voltaje para filtrar el ruido y por U119 para protección de entrada. ADC U119 muestrea todas las entradas simultáneamente y a continuación convierte los datos en secuencia. El U125 lee los resultados después de terminadas todas las conversiones. la alimentación de -5 voltios para U119 se genera a partir de los -15 voltios suministrados por el regulador de voltaje lineal U118.

ZUMBADOR

Cuando la señal /BUZZER en el terminal P1-A8 del conector se pone baja, los transistores Q101 y Q102 se activan. Esto proporciona un voltaje de excitación para el resonador acústico SP101. SP101 es Normalmente encendido y pagado intermitente por el microcontrolador del control de presentación.

9.4 PANEL FRONTAL

En la próxima discusión refiérase a la figura 9-7, hoja 3.

9.4.1 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

PRESENTACIÓN EN PANTALLA

El panel frontal cuenta con una pantalla alfanumérica que está regida por microcontrolador del control de presentación.

Los controladores de línea/buffer U201 y U204 aceptan los buses de datos y dirección del controlador de presentación. El descodificador/desmultiplexor U205 descodifica las entradas STROBEA0, STROBEA1, A6 y A7 del microcontrolador. Utiliza estas entradas para seleccionar entre las presentaciones U202 o U203, reponer (reset) ambas o habilitar el subteclado. U205 se habilita cuando la entrada STROBE se pone baja. Este es el puerto 2.5 del E/S del microcontrolador.

La entrada FLASH (A5) desde el microcontrolador va al transistor Q206. El puente J202 se usa para invertir la señal FLASH. J202 ha de estar en la posición B (no inversión) si se usan pantallas Hewlett-Packard. En caso de utilizar pantallas Siemens, J202 debe estar en posición A (inversión).

TECLADO

El panel frontal dispone también de un teclado para el usuario. Cuando STROBEA0 y STROBEA1 son ambas altas y STROBE es baja, U205-7 se pone baja. Esto habilita la selección del teclado. Las líneas A0 y A1 desde el microcontrolador exploran cada columna del teclado. Por ejemplo, cuando A0 y A1 son ambas bajas, U205-12 estará baja, lo que activará el transistor conectado a este circuito. RZ201-10 se pondrá baja, colocando un "bajo" en la primera columna del subteclado (patilla K). Si se pulsa cualquier tecla de esta columna, una o más de las líneas KEY0 a KEY3 se pondrán bajas. Esto permite al microcontrolador determinar qué teclas están pulsadas. Las líneas KEY0 a KEY3 están conectadas a un resistor de actuación (*pull-up)* en el controlador de presentación. Si la columna del teclado se pone baja, pero no es pulsada ninguna tecla, las líneas KEY0 a KEY3 estarán todas altas. El microcontrolador explora continuamente todas las columnas del teclado buscando teclas pulsadas.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-2. Piezas de recambio para la placa de control de presentación, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300 Conjunto Nº (106325)

Circuit Symbol (Figs. 9-4 & 9-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C301-324, 329	Capacitor, ceramic, 0.01µF, GMV, 50V	1007 1366
C325, 326	Capacitor, ceramic, 22pF, 5%, 200V	0125 22205
C327, 328	Capacitor, tantalum, 33µF, 10%, 10V	1007 1142
	RESISTORS	
R301, 302, 307-310, 312-314, 323	Resistor, metal film, precision, 10K, 1%,1/4W	0410 1384
R303, 304, 311, 319-321	Resistor, metal film, precision, 1K, 1%, 1/4W	0410 1288
R316, 322	Resistor, metal film, precision, 221Ω, 1%, 1/4W	0410 1225
R317	Resistor, metal film, precision, 1.62K, 1%, 1/4W	0410 1308
R318	Resistor, metal film, precision, 845Ω, 1%, 1/4W	0410 1281
RZ301, 304	Resistor network, 10K, 5R/PKG, SIP	32664
RZ302, 303, 305, 307	Resistor network, 10K, 9R/PKG, SIP	32622
RZ306	Resistor network, 221Ω, 9R/PKG, SIP	30165
	SEMICONDUCTORS	
DS301	Opto device, LED, bi-color, red-green	102801
DS302	Opto device, LED	30162
DS303-305	Opto device, LED, red	99294
Q301	Transistor, silicon, PNP,2N3906	21565
U301	IC, MOS, quad buffer/line driver	0615 292
U302	IC, MOS, quad 2-input NOR gate	0615 160
U303	IC, interface transceiver, RS-485	0680 14
U304	IC, MOS, tri-state octal buffer	0615 176
U305	IC, MOS, PEEL, 25NS	0615 365
U306	IC, MOS, Dual D-flip flop	0615 166
U307, 319	IC, MOS, Hex inverter, Schmitt trigger	0615 242
U308	IC, Peripheral, Microprocessor supervisor	0635 27
U309	IC, CHMOS, Microcontroller	0615 459

>> continua la tabla en la próxima pagina <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-2. Piezas de recambio para la placa del control de presentación, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300 (continuación)

Circuit Symbol (Figs. 9-4 & 9-7)	Description	Part Number
	SEMICONDUCTORS - continued.	
U311	IC, MOS, Nonvolatile timekeeping RAM	0615 437
U312, 313	IC, MOS, Octal, tri-state latch	0615 382
U314, 315	IC, MOS, EPROM, 32Kx8, 70NS	call factory
U316, 317	IC, MOS, Octal, buffer/driver	0615 381
U318	IC, MOS, Quad 2-input NAND gate	0615 159
U320, 321, 324	IC, MOS, Octal, tri-state, D-flip flop	0615 298
U322	IC, MOS, Octal, D-flip flop	0615 383
U323	IC, MOS, Octal, tri-state, non-inverting, buffer/line driver	0615 297
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J301	Connector, JK male, 26-pin, vertical	95617
J302	Connector, header, single 3-circuit	32802 3
SW302	Switch, SPDT, RT angle, PC board mount	98488
TP301-306	Test point, terminal, orange	98441 3
Y301	Crystal, quartz, 16.000 MHz	30297

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

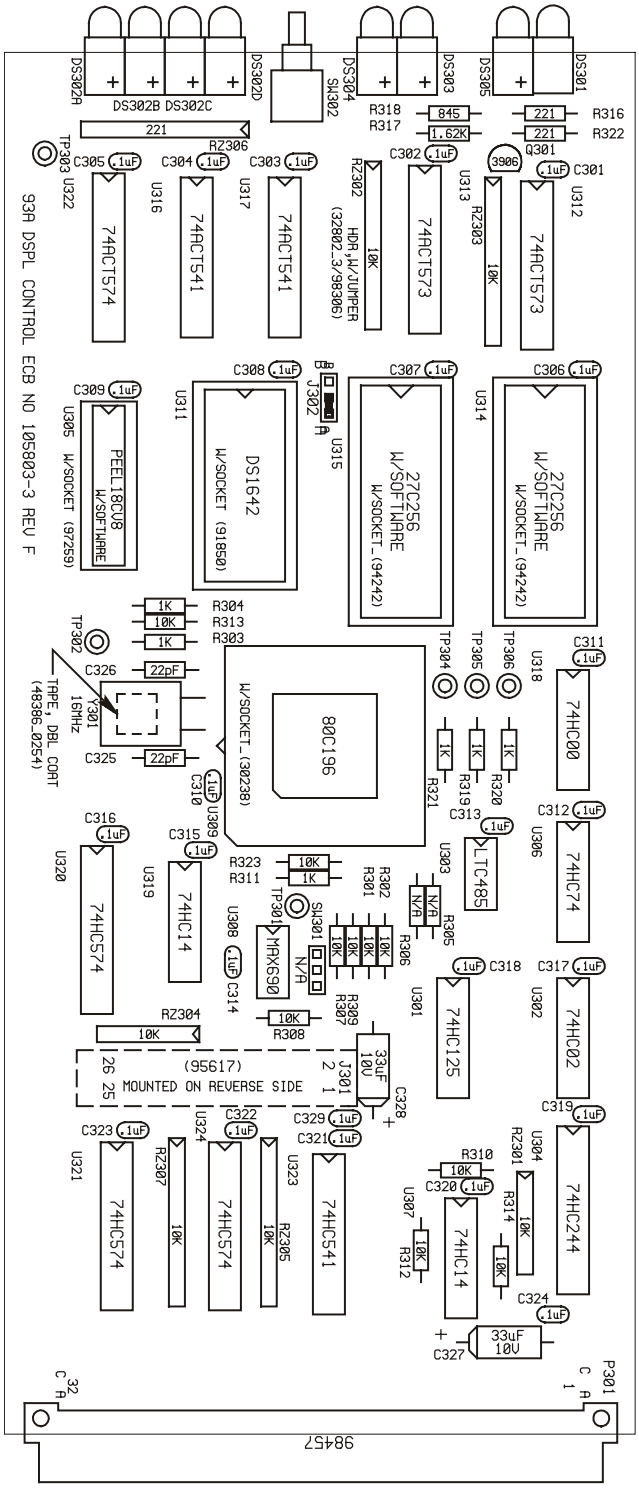


Figura 9-4. Plano de localización de componentes de la placa de control de presentación, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300 (Conjunto Nº 106325)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-3. Piezas de recambio de la placa de oscilografía, utilizada en los módulos de presentación del RFL 9300
Conjunto Nº106330

Circuit Symbol (Figs. 9-5 & 9-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C101	Capacitor, tantalum, 33µF, 10%, 10V	1007 1142
C102, 103	Capacitor, electrolytic, 47µF, 20%, 25V	1007 1578
C104-106, 110, 113-118, 131-149	Capacitor, ceramic, 0.1µF, GMV, 50V	1007 1366
C107-109, 123-126	Capacitor, ceramic dipped, 0.01µF, 5%, 100V	1007 1645
C111	Capacitor, tantalum, 3.3µF, 20%, 35V	1007 1260
C112, 128, 129	Capacitor, electrolytic, 47µF, 20%, 16V	1007 1629
C119	Capacitor, polystyrene, .0039µF, 2%, 10V	5115 15
C120, 121	Capacitor, ceramic, 33pF, 10%, 200V	0125 23301
C122	Capacitor, ceramic, 120pF, 5%, 200V	0125 21215
C127	Capacitor, tantalum, .33µF, 10%, 35V	1007 1281
C130	Capacitor, tantalum, 4.7µF, 20%, 20V	1007 711
	RESISTORS	
R101	Resistor, metal film, precision, 5.9KΩ, 1%, 1/4W	0410 1362
R102	Resistor, metal film, precision, 3.01KΩ, 1%, 1/4W	0410 1334
R103	Resistor, metal film, precision , 9.76KΩ,1%, 1/4W	0410 1383
R104	Resistor, metal film, precision , 3.16KΩ, 1%, 1/4W	0410 1336
R105, 127, 154, 155	Resistor, metal film, precision , 1KΩ, 1%, 1/4W	0410 1288
R106	Resistor, metal film, precision , 24.9KΩ, 1%, 1/4W	0410 1422
R107	Resistor, metal film, precision , 49.9KΩ, 1%, 1/4W	0410 1451
R108	Resistor, metal film, precision, 7.15KΩ, 1%, 1/4W	0410 1370
R120, 126, 132, 135-138, 143-146	Resistor, metal film, precision, 4.99KΩ, 1%, 1/4W	0410 1355
R121, 122	Resistor, metal film, precision, 909Ω, 1%, 1/4W	0410 2284
R123, 124, 134, 151-153	Resistor, metal film, precision, 10KΩ, 1%, 1/4W	0410 1384
R125	Resistor, metal film, precision, 20KΩ, 1%, 1/4W	0410 1413
R128	Resistor, metal film, precision, 1432Ω, 1%, 1/4W	0410 2253
R129	Resistor, metal film, precision, 8.25KΩ, 1%, 1/4W	0410 1376
R130	Resistor, metal film, precision, 237KΩ, 1%, 1/4W	0410 1516
R131	Resistor, metal film, precision, 2.0 MegΩ, 1%, 1/4W	0410 1605
R133	Resistor, metal film, precision, 4.02KΩ, 1%, 1/4W	0410 1346

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-3. Piezas de recambio de la placa de oscilografía, utilizada en módulos de presentación del RFL 9300 - (continuación)

Circuit Symbol (Figs. 9-5 & 9-7)	Description	Part Number
	RESISTORS (continued)	
RZ101, 102	Resistor network, 10K, 5R/PKG, SIP	32664
RZ103	Resistor network, 220Ω, 5R/PKG, SIP	99117
RZ104, 105	Resistor network, 10K, 8R/PKG, SIP	95571
RZ107	Resistor network, 1K, 5R/PKG, SIP	101439
RZ108	Resistor network, 680Ω, 7R/PKG, SIP	98448
RZ109	Resistor network, 6.8K, 9R/PKG, SIP	101776
	SEMICONDUCTORS	
CR101-110	Diode, silicon, 1N914B/1N4448	26482
Q101	Transistor, silicon, PNP, 2N3906	21565
Q102	Transistor, NPN, 40V, 2N4401	42574
U101-105	Opto device, photo isolator, 4N35	47104
U106, 113	IC, MOS, timer	0615 441
U107	IC, MOS,dual retriggerable, monostable multivibrator	0615 282
U108	IC, linear, quad, comparator	0620 241
U109	IC, MOS, PEEL	call factory
U110, 123	IC, MOS, octal, buffer/driver	0615 381
U111	IC, linear, adjustable, precision, shunt regulator	0620 320
U112	IC, analog switch, quad, SPST, CMOS	0605 17
U114	IC, MOS quad, buffer/line driver	0615 292
U115	IC, peripheral, microprocessor, supervisor	0635 31
U116	IC, EPROM 8Kx8	0630 47
U117	IC, non-volatile SRAM, 8Kx8	0630 67
U118	IC, linear, voltage regulator, neg 5V	0620 210
U119	IC, A/D convertor, high speed	0625 35
U120	IC, MOS, hex inverter, schmitt trigger	0615 242
U121	IC, MOS, quad 2-input NOR gate	0615 160
U122	IC, MOS, octal, tri-state, D-flip-flop	0615 298
U124	IC, MOS, field programmable, gate array	0615 422
U125	IC, microprocessor, 8-bit	0640 36
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
DS101-104	Optoelectric device, red LED	99294
SP101	Audible warning device	30048
T101	Transformer	34199
TP101-105	Test point	98441 3
Y101	Crystal	30555

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

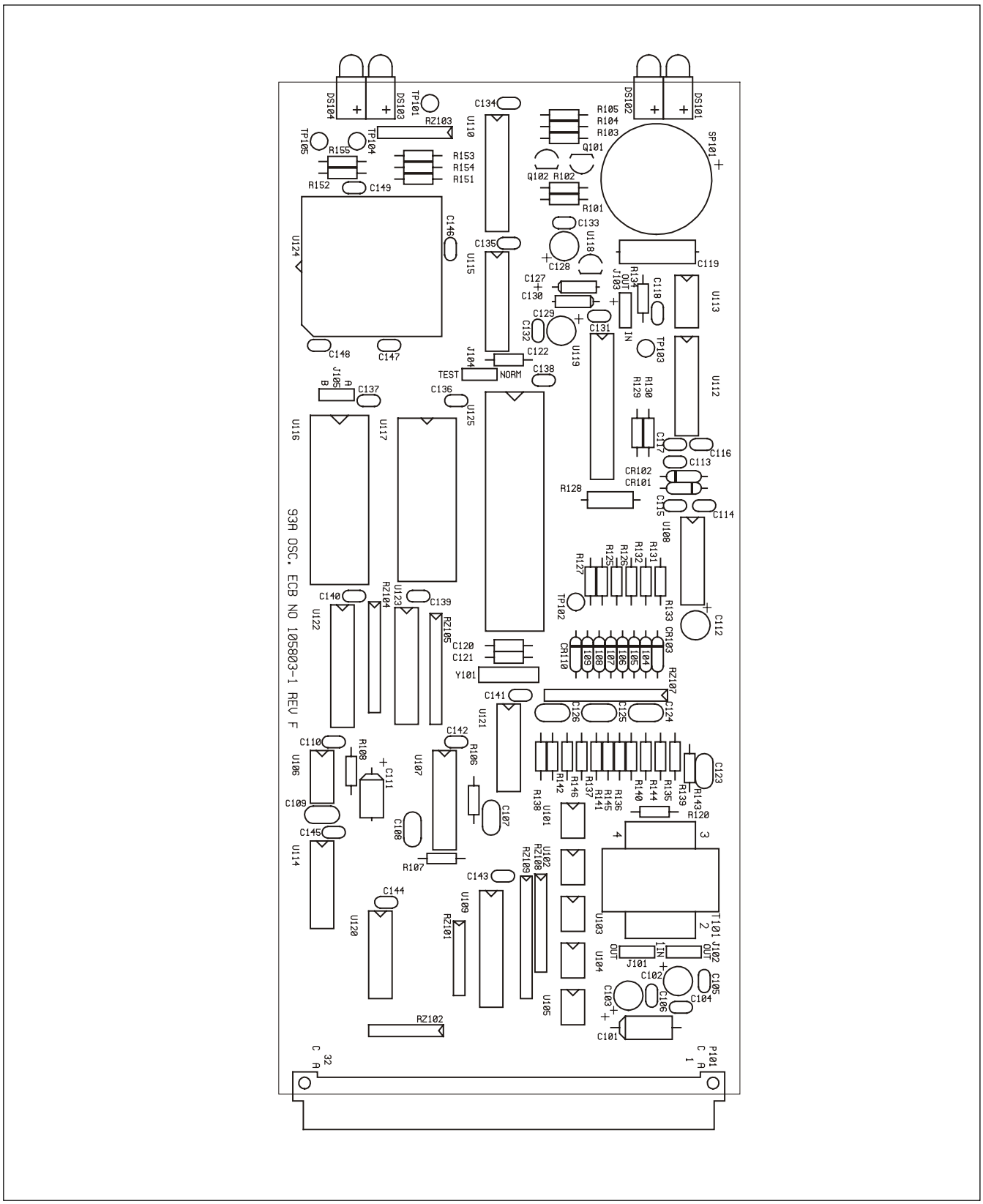


Figura 9-5. Plano de localización de componentes para la placa de oscilografía, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300 (Conjunto Nº106330)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-4. Piezas de recambio para el panel frontal, utilizado en el módulo de presentación del RFL 9300 Conjunto Nº106335

Circuit Symbol (Figs. 9-6 & 9-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C201-205	Capacitor, ceramic, 0.1µF, 10%, 50V	0130 51041
C206-208	Capacitor, tantalum, 33µF, 10%, 10V	1007 1142
	RESISTORS	
R201	Resistor, metal film, precision, 2.21K, 1%, 1/4W	0410 1321
RZ201	Resistor network, 2.2K, 9R/PKG, SIP	103897
	SEMICONDUCTORS	
U201, 204	IC, MOS, Octal, 3st, Noninverting, BFR/LD	0615 297
U202, 203	Display, alphanumeric, 8-digit	101285
U205	IC, MOS, 2 to 4 line decoder, multiplexer	0615 269
U206	Transistor array, MPQ 2222	49478
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J202	Jumper connector, programmable	98306
KP201	Keypad, 12-button (3 x 4), Post Mtg.	101232

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

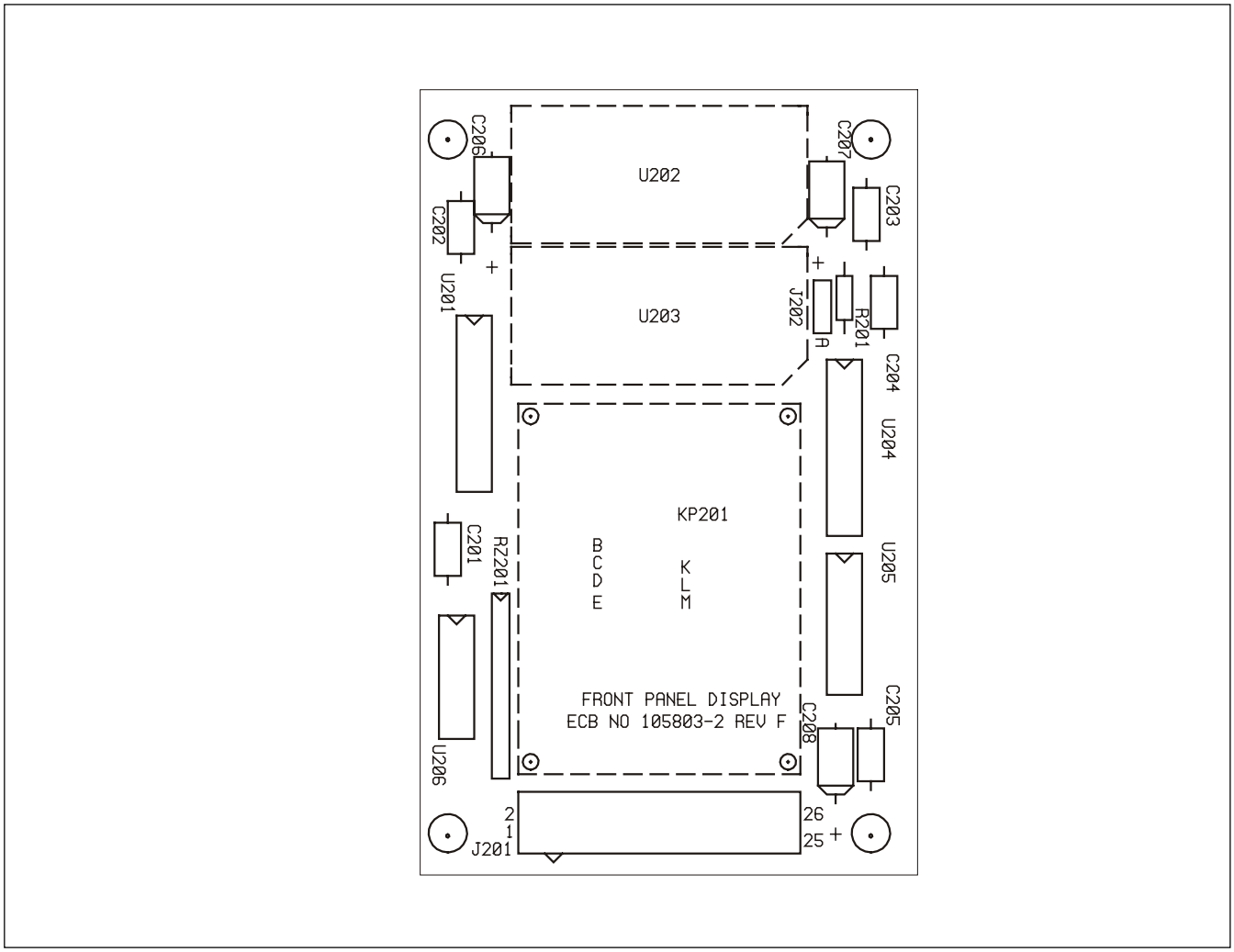


Figura 9-6. Plano de localización de componentes del panel frontal, utilizado en el módulo de presentación del RFL 9300 (Conjunto Nº106335)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 9. MÓDULO DE PRESENTACIÓN

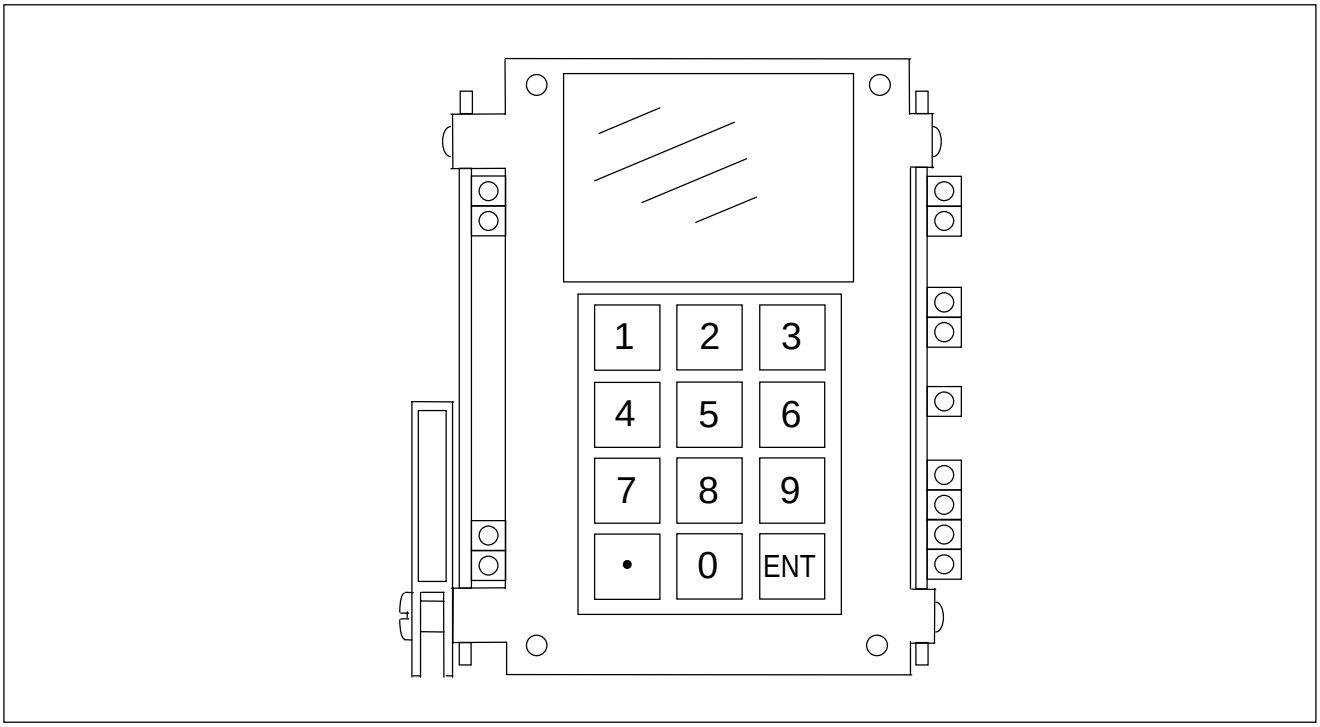


Figura 9-1. Módulo de presentación del RFL 9300

9.1 INTRODUCCIÓN

El módulo de presentación del RFL 9300 sirve como interfaz del usuario con el RFL 9300. Las entradas en el teclado colocan al RFL 9300 en uno de sus tres modos de funcionamiento. Los parámetros programables del RFL 9300 se fijan desde dicho teclado con el RFL 9300 en el modo PROGRAM.

Cada módulo de presentación contiene tres conjuntos principales (Vea la tabla 9-1). La placa del control de presentación se describe a continuación, la placa de oscilografía descrita en el párrafo 9.3 de esta sección y el conjunto del panel frontal se describe en el párrafo 9.4 de esta sección.

9.2 PLACA DEL CONTROL DE PRESENTACIÓN

9.2.1 DESCRIPCIÓN

La placa de control de presentación realiza las siguientes funciones:

1. Acepta entradas desde el teclado del panel frontal.

2. Maneja la presentación en pantalla del panel frontal.

3. Controla sus indicadores LED y los indicadores de la placa de oscilografía.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-1. Información general los módulos de presentación RFL 93B

Model Designator	Assembly Number
Display Module (93B DISPLAY) horizontal	106320-2
Display Module (93B DISPLAY) vertical	106320-3
Display Controller Board	106325-2
Oscillography Board	106330
Front Panel Assembly	106335

4. Lee las entradas TRIP/DTT y los censores de corriente en la placa de oscilografía.

5. Recupera los valores de IRIG-B de la placa de oscilografía para eventos cronológicos.

6. Suministra comandos de disparo a la placa de oscilografía para activar el almacenamiento oscilográfico.

7. Recupera valores oscilográficos para telecarga.

8. Hace funcionar el dispositivo sonoro de la placa de oscilografía.

9. Guarda información de las variables programables y del estado de todos los indicadores LED en una memoria RAM no volátil.

10. Comunica con el Módulo de supervisión RFL 93B SV por medio de un bus de interfaz RS-485.

11. Comunica con el exterior a través de un puerto RS-232 delantero o posterior.

12. Controla la línea TRIP DISABLE/ENABLE.

13. Aplica el algoritmo de liberación de disparo programado por el operador para desenclavar las señales de salida disparo

9.2.2 CONTROLES E INDICADORES

La Figura 9-2 muestra la ubicación de todos los controles e indicadores del controlador de presentación, que se describen a continuación. Los controles del panel frontal son accesibles cuando el módulo de presentación está instalado en el chasis, todos los demás son sólo accesibles cuando el módulo de presentación está fuera del chasis, o colocado en tarjetas de extensión.

INDICADORES DE LED

DS301 PROTECTION - Indicador del panel frontal; se pone rojo cuando la protección está inhabilitada. Su color cambia a verde cuando la protección está habilitada.

DS302 TRIP - Indicador del panel frontal; LED de cuatro partes que se pone rojo para mostrar las fases que han fallado: Fase A (A), Fase B (B), Fase C (C) o tierra (G).

DS303 DTT TX - Indicador del panel frontal; se pone rojo cuando se envía una señal DTT a un terminal remoto.

DS304 DTT RX - Indicador del panel frontal; se pone rojo cuando se recibe una señal DTT desde el terminal remoto.

DS305 BACKUP - Indicador del panel frontal; se pone rojo cuando el RFL 9300 entra en el modo de respaldo. Esto ocurrirá cuando el Parámetro 20 (BACKUP) haya sido habilitado y ocurra un fallo de comunicaciones. (El relé de alarma del RFL 9300 cambiará también de estado.)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

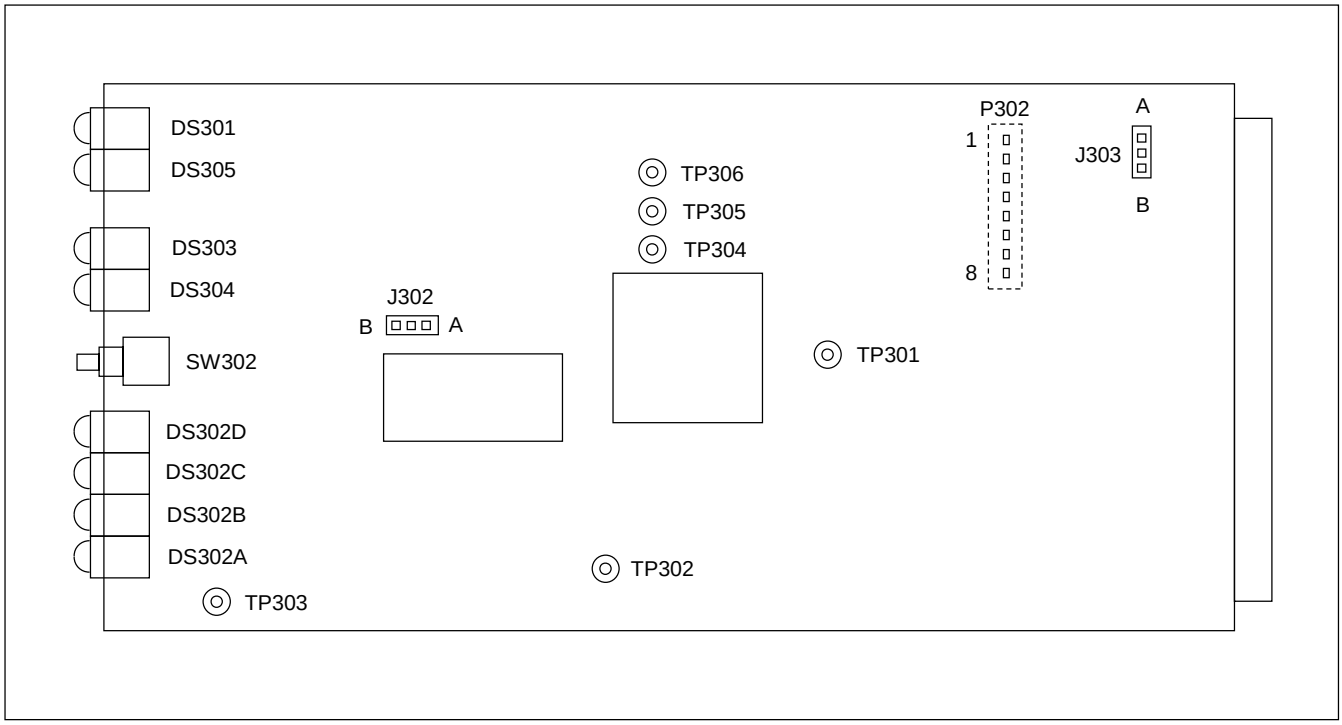


Figura 9-2. Controles e indicadores de la placa del control de presentación, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300

CONECTORES

P302 Cuando el interfaz RS-232 del panel frontal (106755) está instalado, un cable de la tarjeta se echufe dentro de P302 del módulo de presentación. Cuando el interfaz RS-232 del panel frontal no está instalado, puentes programables (P/N 98306) se utilizan para brincar clavijas 4 & 5 y 6 & 7 de P302.

PUENTES

J302 Viene de fábrica de acuerdo con el tipo de dispositivo instalado para U314 y U315. La posición A se usa para dispositivos 27C256 y la B para los 27C512. **No cambie la disposición de estos puentes a menos que U314 y U315 se sustituyan por otro tipo de dispositivo.**

CONMUTADORES

SW302 RESET - Control del panel frontal; restablece manualmente todos los indicadores de LED.

TORRETAS DE PRUEBA

TP301 Punto de prueba de impulsos del temporizador "watchdog".

TP302 Punto de prueba del reloj de 8 MHz del microcontrolador.

TP303 Tierra

TP304 Punto de prueba del reloj local de 2 o 1,667 kHz.

TP305 Punto de prueba de la línea RX DATA.

TP306 Punto de prueba de la línea TX DATA.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

9.2.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

En la próxima discusión refiérase a la figura 9-7, hojas 4 y 5.

MICROCONTROLADOR

El corazón del controlador de presentación es el microcontrolador de 16 bits U309. El microcontrolador 80C196KC (U309) posee 1024 bytes de memoria RAM interna y funciona con un cristal de 16 MHz. Asimismo contiene un puerto serie, 48 líneas de E/S y dos contadores/temporizadores de 16 bits. El programa y los datos del U309 se almacenan en EPROM's U314 y U315. El puente J302 se establece de acuerdo con el tipo de dispositivos instalados para U314 y U315. J302 se coloca en la posición A para dispositivos 27C256 y en la B para los 27C512. Cuando se usan dispositivos 27C512, el microcontrolador U309 rige la línea de la dirección más significativa, lo que le permite cambiar bancos en la memoria del programa. Los U312 y 313 se emplean para enclavar el bus de direccionamiento utilizando la señal ALE del microcontrolador. Los datos externos se almacenan en un microcircuito (chip) de memoria RAM 2Kx8 (U311). La descodificación de direcciones de los dispositivos periféricos se realiza en un chip de lógica programable U305. Los datos que entran y salen de estos dispositivos pasan por las etapas intermedias U316 y U317, respectivamente.

SUPERVISOR DEL MICROCONTROLADOR

El supervisor del microcontrolador U308 contiene un temporizador "watchdog". Su salida está normalmente alta (U308-7). Cada 2 ms, aproximadamente, el microcontrolador U309 pulsa varias veces su salida 1.0 del puerto de E/S (U309-19). Esto evita que expire el intervalo de temporización del "watchdog" y provocar que el U308-5 se ponga bajo. Si por alguna razón expira la temporización del "watchdog", U309 se reinicia y comienza su programa de nuevo. Durante la reiniciación, el bufer de control de comunicaciones U304 y dos puertas del controlador de línea/cuád. buffer U301 son inhabilitadas por U318-6. Esto evita falsas señales durante el arranque.

COMUNICACIONES RS-232

Las señales /BACK UP EN, /CTS, /DCE y /SC_RDY, procedentes del Módulo de supervisión RFL 93B SV y del bus RS-232 entran a través del buffer octal U304, y alimentan al puerto 0 de E/S del U309. La TX de RS-232 sólo se habilita cuando U309-10 pone baja la señal /CTS. /AUX LATCH DIS, /LOR LATCH DIS, /RTS y /DC_RDY son señales de comunicaciones de salida. Vienen del puerto 1 de E/S del U309 y se transmiten al puerto RS-232 o al RFL 93B SV a través de U304.

COMUNICACIONES RS-485

El transceptor U303 de RS-485 provee comunicaciones RS-485. El U303 tiene una habilitación separada para sus secciones de transmisión y recepción. Antes de que pueda activarse el transmisor del U303, la línea /RTS debe estar alta, poniendo baja a U302-10. Además, la línea /SC_RDY debe estar baja, lo que pone alta a U302-4. El receptor de U303 se habilita cuando /DC_RDY se pone baja, lo que significa que el controlador de presentación puede recibir comunicaciones de RFL 93BSV.

Las señales entrantes RS-232 (/RX DATA) atraviesan el buffer U301 y pasan a la entrada serie del U309. La señal /DC_RDY debe estar alta para habilitar el buffer U301. La señal de 60/50 HZ se envía a través de la puerta NAND U318 y se lleva al puerto 2.3 de E/S del microcontrolador (U309-44). El puerto de E/S 2.6 (U309-33) activa un resonador acústico; su señal de control se modera en U318.

COMUNICACIONES DE LA PLACA DE OSCILOGRAFÍA

Las comunicaciones entre las dos placas circulan por un bus de datos bidireccional de 8 bits (DOSC_0 a DOSC_7). La placa del control de presentación es la maestra y, por tanto, controla la dirección de los datos. La señal de control de dirección inversa que va a la placa oscilográfica aparece en la patilla C24. El controlador de presentación inicia las comunicaciones. Este controlador establece la dirección de transmisión del bus y a continuación escribe los datos de comando en el circuito de enganche de datos U324. El registro de indicadores de transmisión U306 se establece también con la señal de escritura, y sale en C26 para indicar a la placa oscilográfica que los datos se han escrito en el bus. La placa oscilográfica repone el indicador de transmisión una vez leídos los datos. A continuación, el controlador de presentación establece la dirección de recepción del bus y espera datos de la placa oscilográfica, cuya presencia se indica mediante una señal de recepción de indicación en la patilla A25. Cuando esto ocurre, el microcontrolador leerá los datos a través de U323, que asimismo repondrá la señal del indicador de recepción de la placa oscilográfica poniendo una señal de reposición (reset) en la patilla A26. El proceso de recepción continuará si se ha solicitado más de un byte de datos.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

INDICADORES DE LED

La señal /TRIP DIS LED viene de otra placa a través del terminal P1-C14 del conector de placa; sin embargo, U309 origina la señal a través de la salida TRIP DIS en el terminal P1-A14 de dicho conector. Cuando TRIP DIS es alta, U309 pondrá también alta a U332-13. Esto enciende en rojo el indicador PROTECTION DS301 cuando la señal /TRIP DIS LED se pone baja. Cuando la señal /TRIP DISABLE LED es alta, U309 pondrá baja a U322-13 provocando así que DS1 se encienda en verde. El enganchador de datos U322 rige también los indicadores de LED DS302A a DS304.

INTERFACES DEL PANEL FRONTAL

La señal WRDISPL engancha en el flip-flop octal U320 las ocho líneas de dirección inferiores; Los datos del bus se enganchan en el flip-flop octal U321. Esta información se usa para escribir en las pantallas del panel frontal RFL 93B DISPLAY, y leer el teclado. Las lecturas del teclado se traen desde el panel frontal hasta el hexa disparador Schmitt de inversión U319 y se llevan al puerto 0 de la E/S del microcontrolador.

INTERFACE CON EL CHASIS DE DISPARO MONOPOLAR

INICIO

El controlador de presentación trabaja mano a mano con el controlador supervisor para iniciar y monitorear la interface entre el relevador RFL 9300 y el chasis de disparo monopolar.

El supervisor probará la línea SP_DETECT. Si esta línea esta baja indica que el chasis de disparo monopolar esta presente en el sistema. En tal caso, alarma genérica del chasis monopolar (Alarma #54) se activa y el mensaje de alarma se transmite al controlador de presentación. Por mientras el control de presentación, en el encendido, transmitirá siempre al menos un mensaje de inicio al chasis de disparo monopolar si este está presente en el sistema o no. Este mensaje contiene objetivos de disparo, objetivo del sensor de corriente, y códigos de liberación de disparo previamente almacenados en una memoria no volátil. El mensaje contendrá un bit indicando si el sistema esta configurado para disparo monopolar o tripolar y un bit indicando si los objetivos deben ser cargados o ignorados. El controlador de presentación enviará el mensaje de inicio al chasis de disparo monopolar en intervalos de 750 ms hasta que recibe un mensaje del supervisor 93B SV rescindiendo de la alarma del chasis monopolar. Si el chasis monopolar no esta en el sistema el supervisor no habrá de transmitir el mensaje de alarma en prime lugar y solamente un mensaje de inicio será enviado.

Una vez que la lógica de disparo monopolar ha sido iniciada, se empezará a transmitir una palabra de estado de 16 bits al supervisor en intervalos de 264 ms. La transmisión será asincrona con un bit de arranque (activo en bajo), 16 bits de datos y un bit de paro (activo en alto). Los bits del mensaje serán sincronizados al reloj del sistema y estarán en condición de marca o lógica 1 cuando no se transmitan mensajes. SV_DAT será utilizada para transmitir el mensaje. La primera vez que el supervisor reciba uno de estos mensajes y determine que es valido, transmitirá un mensaje al controlador de presentación rescindiendo la alarma monopolar. Cuando el controlador de presentación recibe ese mensaje cesará de enviar mensajes de inicio al chasis de disparo monopolar.

OPERACIÓN NORMAL DESPUES QUE SE COMPLETA EL INICIO

La lógica de disparo monopolar continuará transmitiendo sus palabras de estado de 16 bits al supervisor en intervalos de 264 ms. El supervisor no aceptará ningún cambio de estado como valido hasta que reciba dos mensajes idénticos en sucesión. A lo largo que no hay cambios en el estado de la lógica monopolar detectada por el supervisor, el byte 2 de mensaje de estado de cada diez mensajes (a intervalos de 2.64 segundos) es transmitido al controlador de pantalla. Esto es para evitar que el controlador de pantalla se perdiera un cambio de estado de la lógica monopolar.

Cuando el controlador de presentación recibe este mensaje lo guardará en una memoria RAM no volátil. Si el código de liberación de disparo recibido desde el supervisor difiere del ultimo código conocido por el controlador de presentación, o si un nueva código de liberación de disparo es programado por el operador, el mensaje de inicio será transmitido al chasis monopolar con el bit 7 = lógico 1. Esto señalará a la lógica de disparo monopolar que ignore los objetivos y los bits e modo pero que acepte el código de liberación de disparo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Si el supervisor a tenido 600ms sin recibir un mensaje de estado, o si detecta que la posición del puente de disparo monopolar en la tarjeta del supervisor ha cambiado, declarará una alarma de chasis monopolar localmente y transmite el mensaje de alarma al controlador de presentación. A lo largo de que esta alarma permanezca activa el controlador de presentación transmitirá el mensaje de inicio con el bit 7 = lógico 0, en intervalos de 750 ms.

RESTABLECIMIENTO DEL CONTROLADOR DE PANTALLA

Si no hay alarma de chasis monopolar una vez que el intervalo de arranque es completado, la única ocasión en que el mensaje de inicio será transmitido con el bit 7 = lógico 0, es cuando el controlador de presentación transmita una señal de restablecimiento (reset). En ese caso el mensaje será transmitido a la lógica monopolar con todos sus objetivos a cero.

RESTABLECIMIENTO DE LA LOGICA MONOPOLAR

Observe que cuando lógica monopolar es configurada para disparo tripolar, la señal de reset es ignorada si hay un disparo activo en cualquier fase. Esto difiere del caso monopolar donde la señal de reset es procesada en base a cada fase.

9.3 PLACA DE OSCILOGRAFÍA

9.3.1 DESCRIPCIÓN

La placa de oscilografía del módulo de presentación del RFL 9300 realiza las funciones siguientes:

1. Controla un resonador acústico que avisa al operador de una condición de alarma.
2. Lee las entrada TRIP y DTT.
3. Lee las salidas del transformador auxiliar de corriente (ACT).
4. Enciende los indicadores de LED de su borde frontal.
5. Lee y almacena constantemente los valores de la corriente en los cuatro ACT.
6. Almacena registros oscilográficos de 200 ms de valores de corriente .
7. A petición del controlador de presentación, da salida al registro oscilográfico almacenado.
8. Desmodula la señal IRIG-B para usarla en la placa de oscilografía y en la del control de presentación.

9.3.2 CONTROLES E INDICADORES

La Figura 9-3 muestra la colocación de todos los controles e indicadores de la placa de oscilografía, que se describen a continuación. Los controles del panel frontal son accesibles cuando el módulo de presentación RFL 93B DISPLAY está instalado en el chasis, todos los demás son sólo accesibles cuando el módulo de presentación RFL 93B DISPLAY está fuera del chasis, o colocado en tarjetas de extensión.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

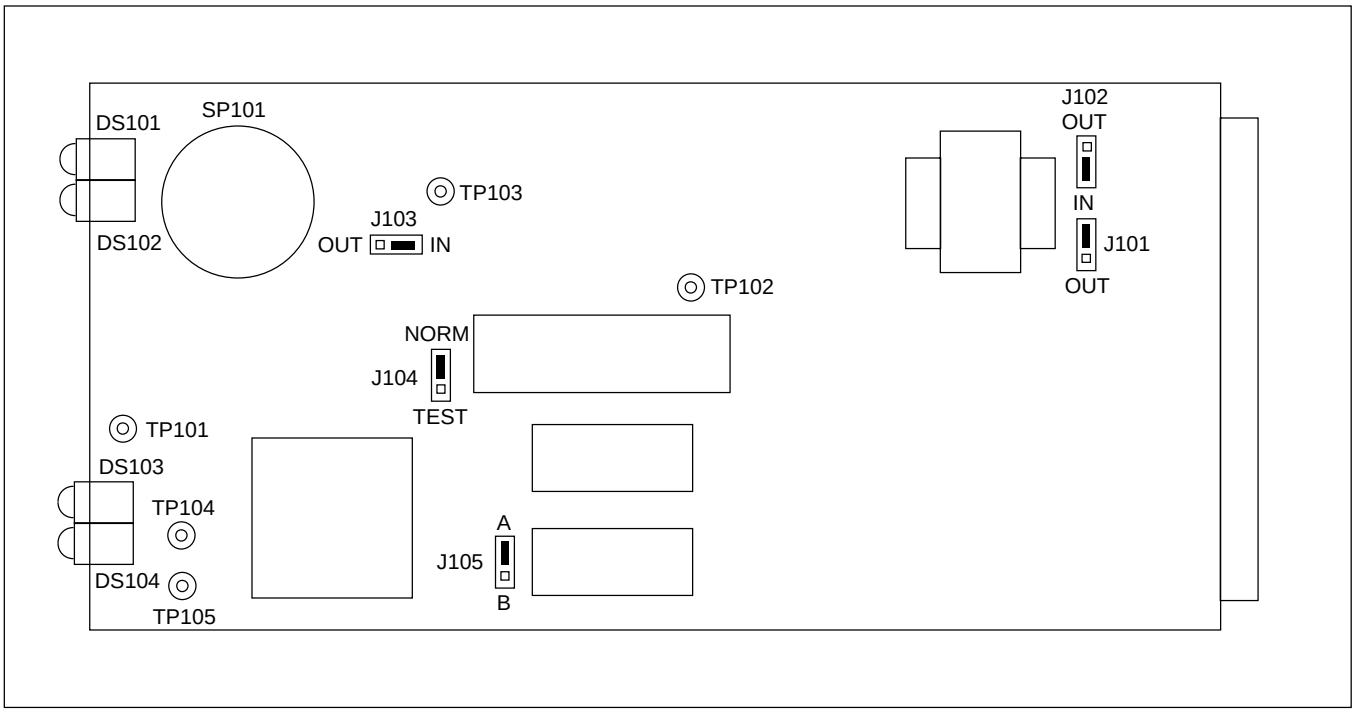


Figura 9-3. Controles e indicadores para la placa de oscilografía, utilizada en el módulo de presentación RFL 93B

INDICADORES DE LED

DS101 TRIP 1 - Indicador del panel frontal; se enciende cuando los contactos del relé TRIP 1 transportan corrientes de al menos 0,2 amperios. Este indicador se engancha en una memoria no volátil y sólo se repone pulsando el conmutador SW302 de RESET de la placa de control de presentación.

DS102 TRIP 2 - Indicador del panel frontal; se enciende cuando los contactos del relé TRIP 2 transportan corrientes de al menos 0,2 amperios. Este indicador se engancha en una memoria no volátil y sólo se repone pulsando el conmutador SW302 de RESET de la placa de control de presentación.

DS103 LOR 1 - Indicador del panel frontal; se enciende cuando el circuito de disparo de c.c. LOR1 transporta corrientes de al menos 0,2 amperios. Este indicador se engancha en una memoria no volátil y sólo se repone pulsando el conmutador SW302 de RESET de la placa de control de presentación.

DS104 LOR 2 - Indicador del panel frontal; se enciende cuando el circuito de disparo de c.c. LOR2 transporta corrientes de al menos 0,2 amperios. Este indicador se engancha en una memoria no volátil y sólo se repone pulsando el conmutador SW302 de RESET de la placa de control de presentación.

TORRETAS DE PRUEBA

TP101 Referencia de tierra

TP102 Punto de prueba de IRIG-B

TP103 Punto de prueba de IRIG-B

TP104 Punto de prueba del sensor ACTEL

TP105 Punto de prueba del sensor ACTEL

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

PUENTES

J101 Habilita o inhabilita la sección de desmodulación de IRIG-B (para señales moduladas IRIG-B dejarlo en la posición "in").

J102 Habilita o inhabilita la sección de desmodulación de IRIG-B (para señales moduladas IRIG-B dejarlo en la posición "in").

J103 Habilita o inhabilita la sección de desmodulación de IRIG-B (para señales moduladas IRIG-B dejarlo en la posición "in").

J104 Habilita o inhabilita el temporizador "watchdog" (para funcionamiento normal, dejarlo en la posición "norm").

J105 Selecciona el tamaño de la EPROM que se ha de usar (dejarlo en la posición de fábrica).

9.3.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

En la próxima discusión refiérase a la figura 9-7, hojas 1 y 2.

MICROCONTROLADOR

El corazón de la placa de oscilografía es U125, un microcontrolador 80C320 de 8 bits. Ejecuta un programa almacenado en la EPROM U116. Tiene acceso a una memoria RAM no vólatil, U117, respaldada por una batería. El circuito supervisor del microcontrolador es el U115. Este circuito cuenta con circuitos de encendido y un temporizador "watchdog". Y101 rige mediante un cristal el reloj del controlador.

LÓGICA PROGRAMABLE

Un conjunto de circuitos lógicos programables en instalación (field programmable gate array o FPGA) ACTEL proporciona la lógica de muchas funciones de la placa de oscilografía. Forma registros que se escriben en el controlador. Asimismo, descodifica las direcciones para los registros, incluidos los de hardware externo. El ACTEL, U124, produce también señales de control para el bus de datos bidireccional con el controlador de presentación. Asimismo, permite al procesador leer el estado de las señales de detección de disparo y corriente para su presentación y registro.

El U109 es un dispositivo lógico programable que contiene puertas AND y OR fijas. Conservará activas las señales AUX TRIP y LOR TRIP, incluso cuando el disparo de entrada o señal DTT desaparece.

COMUNICACIONES DEL CONTROLADOR DE PRESENTACIÓN

La placa de oscilografía actúa como esclava y responde a las peticiones de transmisión de la placa de control de presentación. (Véase la sección anterior "Comunicaciones de la placa de oscilografía"). El indicador de recepción se genera dentro del chip Actel, junto con la mayoría de las señales de control. Como circuito separador se usa el inversor U120.

RECEPTOR IRIG-B

La placa de oscilografía dispone también de un circuito para demodular la señal IRIG-B a partir de una portadora de 1Khz modulada en amplitud. Este circuito se componen del transformador T101, U108, U112, y U113. Si los puentes J101, J102 y J103 están la en posición “in”, este circuito quita la portadora y deja una representación digital de la señal IRIG-B. Si los puentes están en la posición “out”, la señal pasa al procesador sin desmodular. Esto se utiliza cuando se manda una señal sin modular al RFL 9300.

SEÑALES DE DISPARO

Los aisladores ópticos U101-U105 se emplean para aislar eléctricamente de los circuitos lógicos las señales de entrada de disparo y DTT.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

DATOS DE OSCILOGRAFÍA

El U119, un convertidor digital de analógico a digital de cuatro canales y 8 bits, se emplea para convertir la información de corriente analógica en formato digital. Las señales de entrada pasan a través e un filtro de primer orden paso bajo y un circuito de fijación de nivel de voltaje para filtrar el ruido y por U119 para protección de entrada. ADC U119 muestrea todas las entradas simultáneamente y a continuación convierte los datos en secuencia. El U125 lee los resultados después de terminadas todas las conversiones. la alimentación de -5 voltios para U119 se genera a partir de los -15 voltios suministrados por el regulador de voltaje lineal U118.

ZUMBADOR

Cuando la señal /BUZZER en el terminal P1-A8 del conector se pone baja, los transistores Q101 y Q102 se activan. Esto proporciona un voltaje de excitación para el resonador acústico SP101. SP101 es Normalmente encendido y pagado intermitente por el microcontrolador del control de presentación.

9.4 PANEL FRONTAL

En la próxima discusión refiérase a la figura 9-7, hoja 3.

9.4.1 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

PRESENTACIÓN EN PANTALLA

El panel frontal cuenta con una pantalla alfanumérica que está regida por microcontrolador del control de presentación.

Los controladores de línea/buffer U201 y U204 aceptan los buses de datos y dirección del controlador de presentación. El descodificador/desmultiplexor U205 descodifica las entradas STROBEA0, STROBEA1, A6 y A7 del microcontrolador. Utiliza estas entradas para seleccionar entre las presentaciones U202 o U203, reponer (reset) ambas o habilitar el subteclado. U205 se habilita cuando la entrada STROBE se pone baja. Este es el puerto 2.5 del E/S del microcontrolador.

La entrada FLASH (A5) desde el microcontrolador va al transistor Q206. El puente J202 se usa para invertir la señal FLASH. J202 ha de estar en la posición B (no inversión) si se usan pantallas Hewlett-Packard. En caso de utilizar pantallas Siemens, J202 debe estar en posición A (inversión).

TECLADO

El panel frontal dispone también de un teclado para el usuario. Cuando STROBEA0 y STROBEA1 son ambas altas y STROBE es baja, U205-7 se pone baja. Esto habilita la selección del teclado. Las líneas A0 y A1 desde el microcontrolador exploran cada columna del teclado. Por ejemplo, cuando A0 y A1 son ambas bajas, U205-12 estará baja, lo que activará el transistor conectado a este circuito. RZ201-10 se pondrá baja, colocando un "bajo" en la primera columna del subteclado (patilla K). Si se pulsa cualquier tecla de esta columna, una o más de las líneas KEY0 a KEY3 se pondrán bajas. Esto permite al microcontrolador determinar qué teclas están pulsadas. Las líneas KEY0 a KEY3 están conectadas a un resistor de actuación (*pull-up)* en el controlador de presentación. Si la columna del teclado se pone baja, pero no es pulsada ninguna tecla, las líneas KEY0 a KEY3 estarán todas altas. El microcontrolador explora continuamente todas las columnas del teclado buscando teclas pulsadas.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-2. Piezas de recambio para la placa de control de presentación, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300 Conjunto Nº (106325)

Circuit Symbol (Figs. 9-4 & 9-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C301-324, 329	Capacitor, ceramic, 0.01µF, GMV, 50V	1007 1366
C325, 326	Capacitor, ceramic, 22pF, 5%, 200V	0125 22205
C327, 328	Capacitor, tantalum, 33µF, 10%, 10V	1007 1142
	RESISTORS	
R301, 302, 307-310, 312-314, 323	Resistor, metal film, precision, 10K, 1%,1/4W	0410 1384
R303, 304, 311, 319-321	Resistor, metal film, precision, 1K, 1%, 1/4W	0410 1288
R316, 322	Resistor, metal film, precision, 221Ω, 1%, 1/4W	0410 1225
R317	Resistor, metal film, precision, 1.62K, 1%, 1/4W	0410 1308
R318	Resistor, metal film, precision, 845Ω, 1%, 1/4W	0410 1281
RZ301, 304	Resistor network, 10K, 5R/PKG, SIP	32664
RZ302, 303, 305, 307	Resistor network, 10K, 9R/PKG, SIP	32622
RZ306	Resistor network, 221Ω, 9R/PKG, SIP	30165
	SEMICONDUCTORS	
DS301	Opto device, LED, bi-color, red-green	102801
DS302	Opto device, LED	30162
DS303-305	Opto device, LED, red	99294
Q301	Transistor, silicon, PNP,2N3906	21565
U301	IC, MOS, quad buffer/line driver	0615 292
U302	IC, MOS, quad 2-input NOR gate	0615 160
U303	IC, interface transceiver, RS-485	0680 14
U304	IC, MOS, tri-state octal buffer	0615 176
U305	IC, MOS, PEEL, 25NS	0615 365
U306	IC, MOS, Dual D-flip flop	0615 166
U307, 319	IC, MOS, Hex inverter, Schmitt trigger	0615 242
U308	IC, Peripheral, Microprocessor supervisor	0635 27
U309	IC, CHMOS, Microcontroller	0615 459

>> continua la tabla en la próxima pagina <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-2. Piezas de recambio para la placa del control de presentación, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300 (continuación)

Circuit Symbol (Figs. 9-4 & 9-7)	Description	Part Number
	SEMICONDUCTORS - continued.	
U311	IC, MOS, Nonvolatile timekeeping RAM	0615 437
U312, 313	IC, MOS, Octal, tri-state latch	0615 382
U314, 315	IC, MOS, EPROM, 32Kx8, 70NS	call factory
U316, 317	IC, MOS, Octal, buffer/driver	0615 381
U318	IC, MOS, Quad 2-input NAND gate	0615 159
U320, 321, 324	IC, MOS, Octal, tri-state, D-flip flop	0615 298
U322	IC, MOS, Octal, D-flip flop	0615 383
U323	IC, MOS, Octal, tri-state, non-inverting, buffer/line driver	0615 297
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J301	Connector, JK male, 26-pin, vertical	95617
J302	Connector, header, single 3-circuit	32802 3
SW302	Switch, SPDT, RT angle, PC board mount	98488
TP301-306	Test point, terminal, orange	98441 3
Y301	Crystal, quartz, 16.000 MHz	30297

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

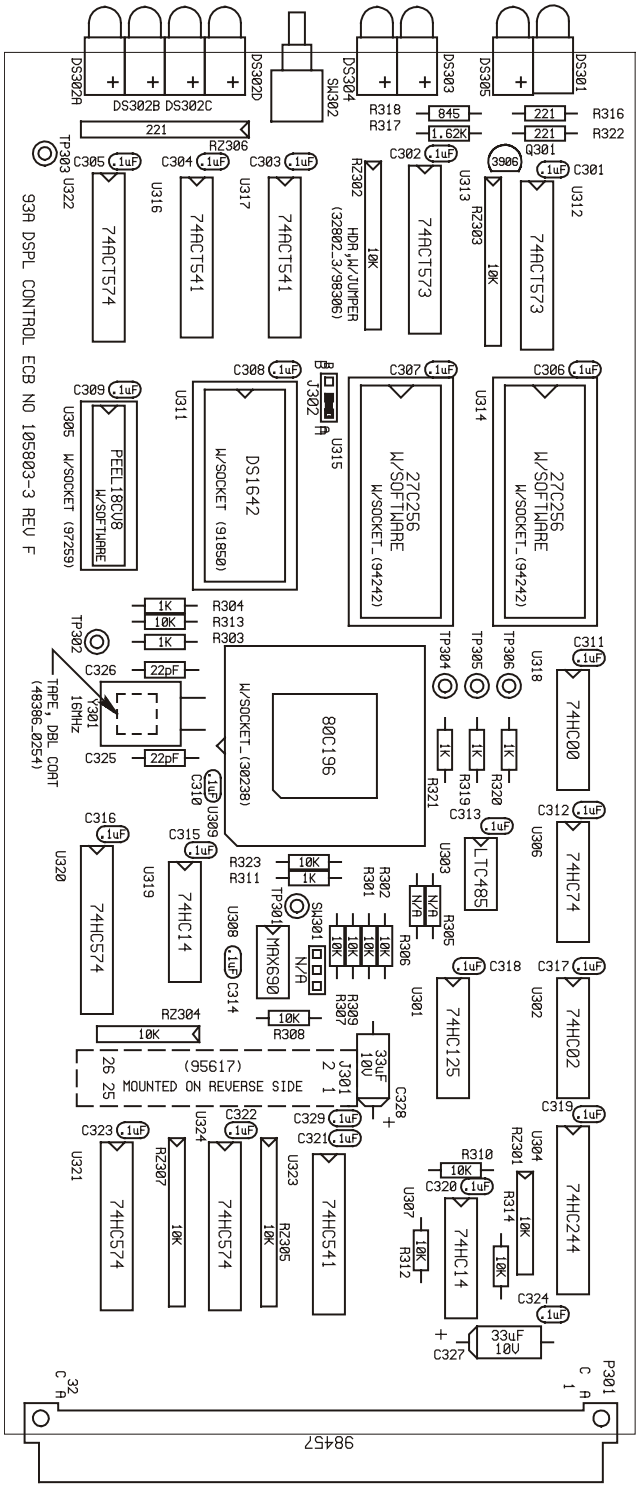


Figura 9-4. Plano de localización de componentes de la placa de control de presentación, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300 (Conjunto Nº 106325)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-3. Piezas de recambio de la placa de oscilografía, utilizada en los módulos de presentación del RFL 9300
Conjunto Nº106330

Circuit Symbol (Figs. 9-5 & 9-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C101	Capacitor, tantalum, 33µF, 10%, 10V	1007 1142
C102, 103	Capacitor, electrolytic, 47µF, 20%, 25V	1007 1578
C104-106, 110, 113-118, 131-149	Capacitor, ceramic, 0.1µF, GMV, 50V	1007 1366
C107-109, 123-126	Capacitor, ceramic dipped, 0.01µF, 5%, 100V	1007 1645
C111	Capacitor, tantalum, 3.3µF, 20%, 35V	1007 1260
C112, 128, 129	Capacitor, electrolytic, 47µF, 20%, 16V	1007 1629
C119	Capacitor, polystyrene, .0039µF, 2%, 10V	5115 15
C120, 121	Capacitor, ceramic, 33pF, 10%, 200V	0125 23301
C122	Capacitor, ceramic, 120pF, 5%, 200V	0125 21215
C127	Capacitor, tantalum, .33µF, 10%, 35V	1007 1281
C130	Capacitor, tantalum, 4.7µF, 20%, 20V	1007 711
	RESISTORS	
R101	Resistor, metal film, precision, 5.9KΩ, 1%, 1/4W	0410 1362
R102	Resistor, metal film, precision, 3.01KΩ, 1%, 1/4W	0410 1334
R103	Resistor, metal film, precision , 9.76KΩ,1%, 1/4W	0410 1383
R104	Resistor, metal film, precision , 3.16KΩ, 1%, 1/4W	0410 1336
R105, 127, 154, 155	Resistor, metal film, precision , 1KΩ, 1%, 1/4W	0410 1288
R106	Resistor, metal film, precision , 24.9KΩ, 1%, 1/4W	0410 1422
R107	Resistor, metal film, precision , 49.9KΩ, 1%, 1/4W	0410 1451
R108	Resistor, metal film, precision, 7.15KΩ, 1%, 1/4W	0410 1370
R120, 126, 132, 135-138, 143-146	Resistor, metal film, precision, 4.99KΩ, 1%, 1/4W	0410 1355
R121, 122	Resistor, metal film, precision, 909Ω, 1%, 1/4W	0410 2284
R123, 124, 134, 151-153	Resistor, metal film, precision, 10KΩ, 1%, 1/4W	0410 1384
R125	Resistor, metal film, precision, 20KΩ, 1%, 1/4W	0410 1413
R128	Resistor, metal film, precision, 1432Ω, 1%, 1/4W	0410 2253
R129	Resistor, metal film, precision, 8.25KΩ, 1%, 1/4W	0410 1376
R130	Resistor, metal film, precision, 237KΩ, 1%, 1/4W	0410 1516
R131	Resistor, metal film, precision, 2.0 MegΩ, 1%, 1/4W	0410 1605
R133	Resistor, metal film, precision, 4.02KΩ, 1%, 1/4W	0410 1346

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-3. Piezas de recambio de la placa de oscilografía, utilizada en módulos de presentación del RFL 9300 - (continuación)

Circuit Symbol (Figs. 9-5 & 9-7)	Description	Part Number
	RESISTORS (continued)	
RZ101, 102	Resistor network, 10K, 5R/PKG, SIP	32664
RZ103	Resistor network, 220Ω, 5R/PKG, SIP	99117
RZ104, 105	Resistor network, 10K, 8R/PKG, SIP	95571
RZ107	Resistor network, 1K, 5R/PKG, SIP	101439
RZ108	Resistor network, 680Ω, 7R/PKG, SIP	98448
RZ109	Resistor network, 6.8K, 9R/PKG, SIP	101776
	SEMICONDUCTORS	
CR101-110	Diode, silicon, 1N914B/1N4448	26482
Q101	Transistor, silicon, PNP, 2N3906	21565
Q102	Transistor, NPN, 40V, 2N4401	42574
U101-105	Opto device, photo isolator, 4N35	47104
U106, 113	IC, MOS, timer	0615 441
U107	IC, MOS,dual retriggerable, monostable multivibrator	0615 282
U108	IC, linear, quad, comparator	0620 241
U109	IC, MOS, PEEL	call factory
U110, 123	IC, MOS, octal, buffer/driver	0615 381
U111	IC, linear, adjustable, precision, shunt regulator	0620 320
U112	IC, analog switch, quad, SPST, CMOS	0605 17
U114	IC, MOS quad, buffer/line driver	0615 292
U115	IC, peripheral, microprocessor, supervisor	0635 31
U116	IC, EPROM 8Kx8	0630 47
U117	IC, non-volatile SRAM, 8Kx8	0630 67
U118	IC, linear, voltage regulator, neg 5V	0620 210
U119	IC, A/D convertor, high speed	0625 35
U120	IC, MOS, hex inverter, schmitt trigger	0615 242
U121	IC, MOS, quad 2-input NOR gate	0615 160
U122	IC, MOS, octal, tri-state, D-flip-flop	0615 298
U124	IC, MOS, field programmable, gate array	0615 422
U125	IC, microprocessor, 8-bit	0640 36
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
DS101-104	Optoelectric device, red LED	99294
SP101	Audible warning device	30048
T101	Transformer	34199
TP101-105	Test point	98441 3
Y101	Crystal	30555

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

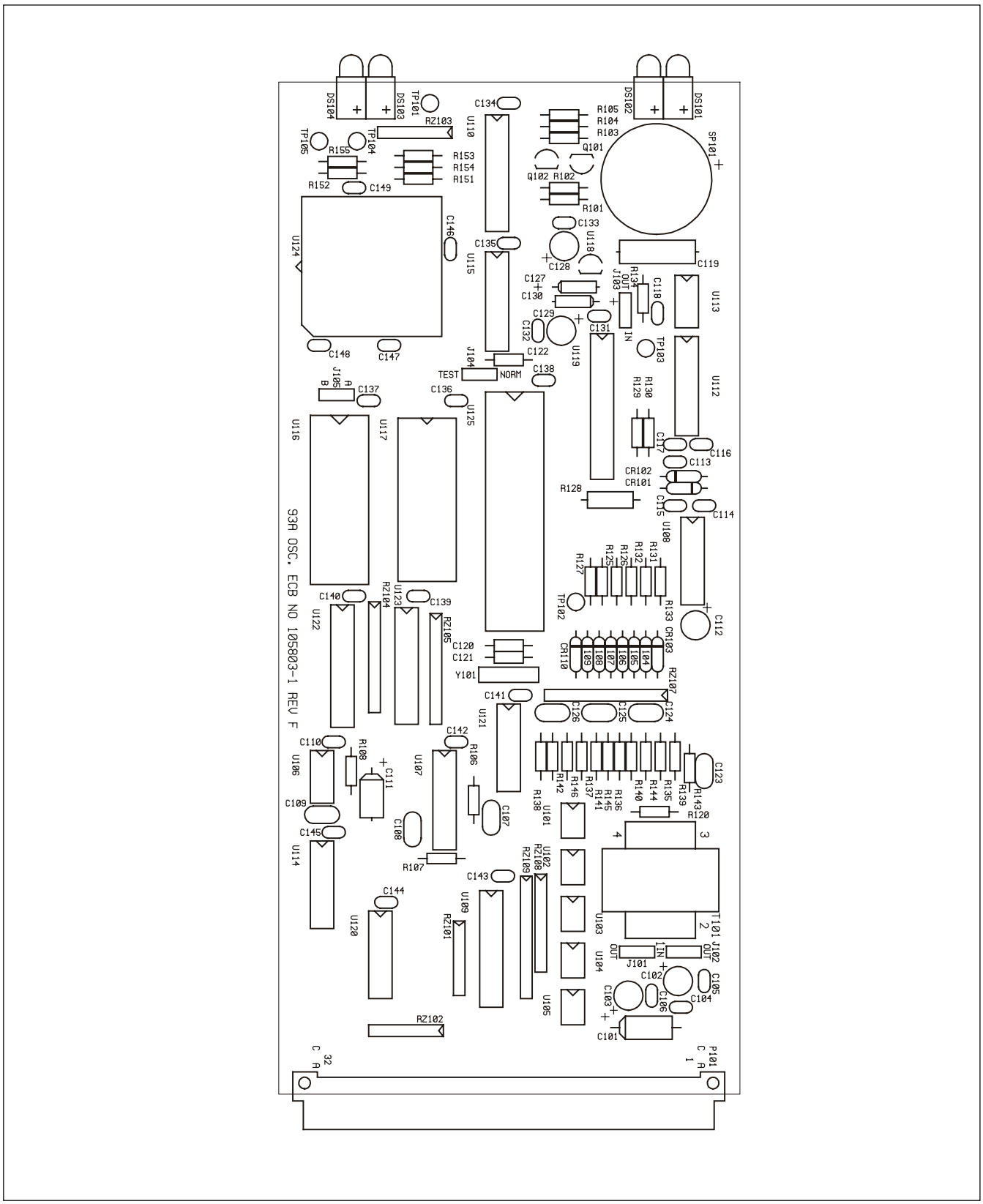


Figura 9-5. Plano de localización de componentes para la placa de oscilografía, utilizada en el módulo de presentación del RFL 9300 (Conjunto Nº106330)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 9-4. Piezas de recambio para el panel frontal, utilizado en el módulo de presentación del RFL 9300 Conjunto Nº106335

Circuit Symbol (Figs. 9-6 & 9-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C201-205	Capacitor, ceramic, 0.1µF, 10%, 50V	0130 51041
C206-208	Capacitor, tantalum, 33µF, 10%, 10V	1007 1142
	RESISTORS	
R201	Resistor, metal film, precision, 2.21K, 1%, 1/4W	0410 1321
RZ201	Resistor network, 2.2K, 9R/PKG, SIP	103897
	SEMICONDUCTORS	
U201, 204	IC, MOS, Octal, 3st, Noninverting, BFR/LD	0615 297
U202, 203	Display, alphanumeric, 8-digit	101285
U205	IC, MOS, 2 to 4 line decoder, multiplexer	0615 269
U206	Transistor array, MPQ 2222	49478
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J202	Jumper connector, programmable	98306
KP201	Keypad, 12-button (3 x 4), Post Mtg.	101232

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

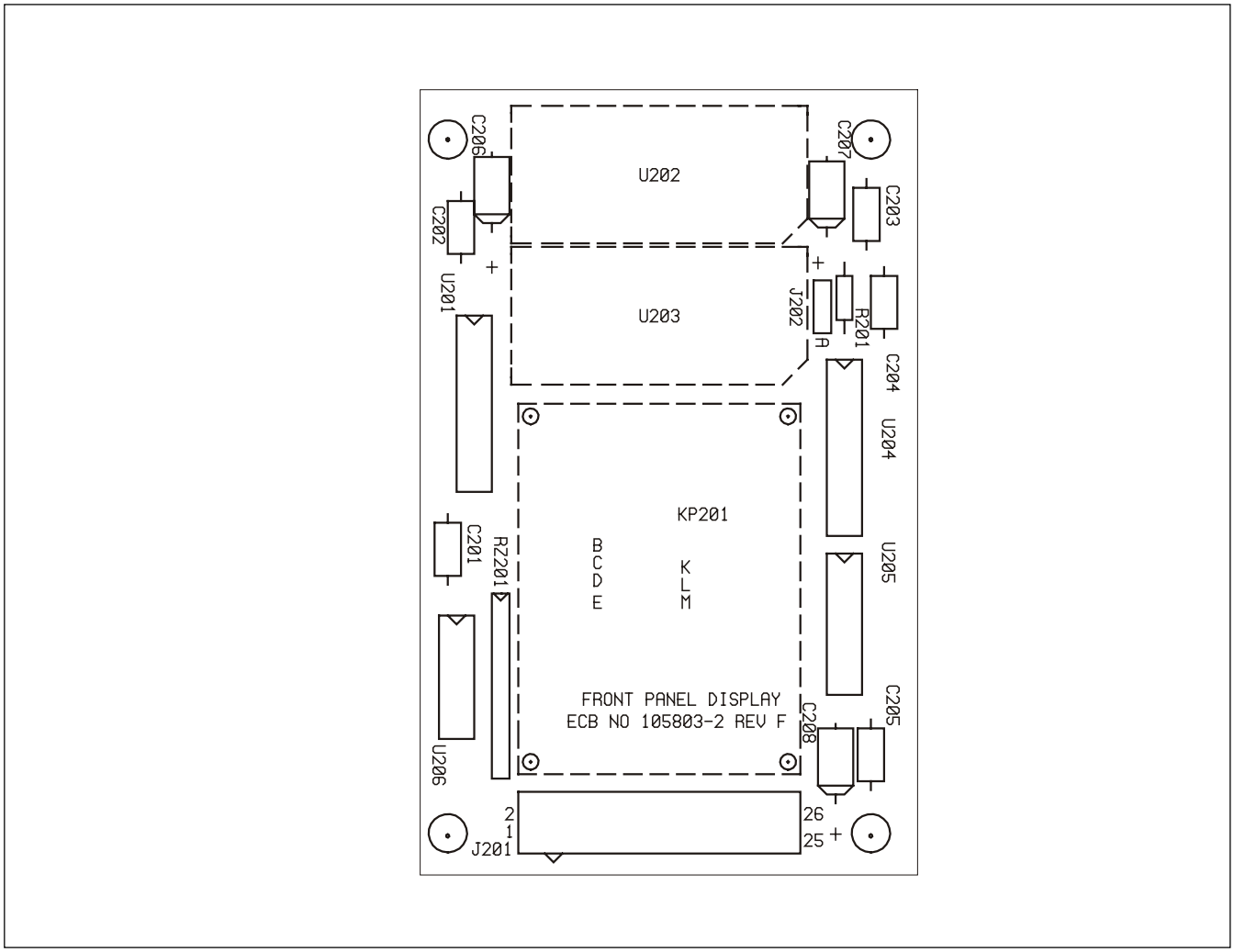


Figura 9-6. Plano de localización de componentes del panel frontal, utilizado en el módulo de presentación del RFL 9300 (Conjunto Nº106335)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 11. MÓDULO DE E/S DEL TRANSFORMADOR AUXILIAR DE CORRIENTE

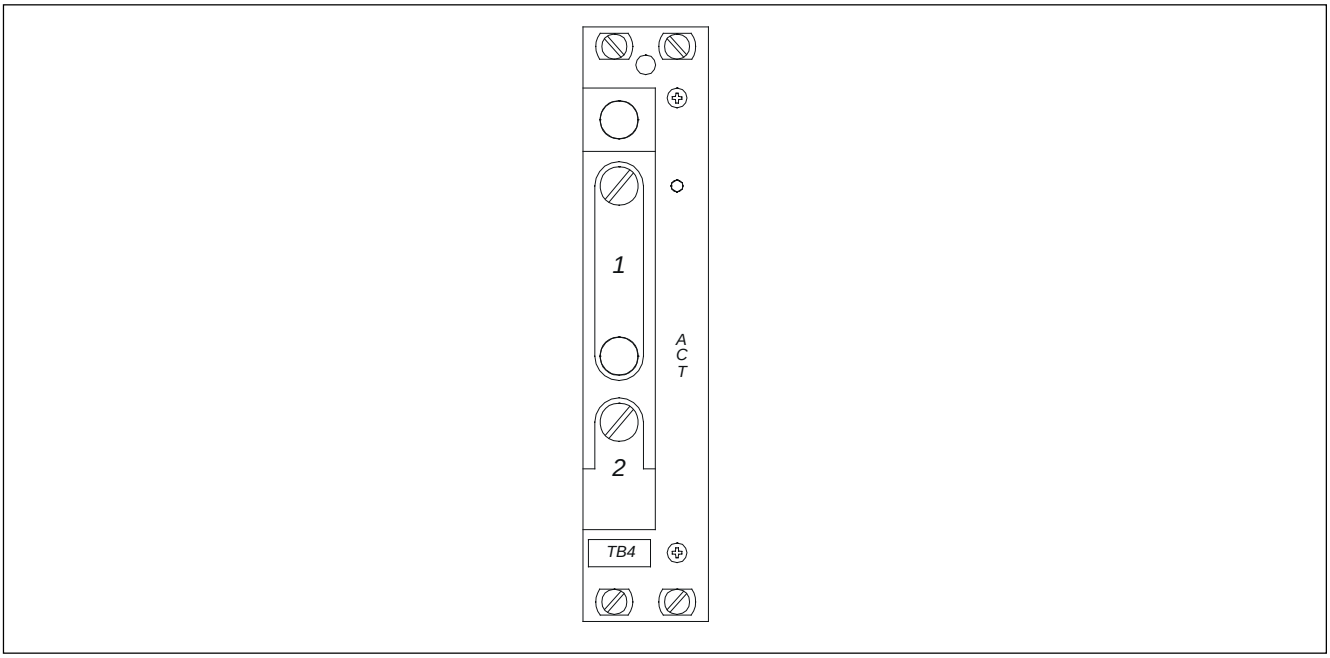


Figura 11-1. Módulo de E/S del transformador auxiliar del corriente I/O RFL 93B ACT

11.1 DESCRIPCIÓN

Cada RFL 9300 contiene cuatro módulos de E/S del transformador auxiliar del corriente RFL 93B ACT I/O (Fig. 11-1) Estos módulos de E/S analizan las corrientes que les pasan los transformadores de corriente (CT) de la línea protegida y pasan estas corrientes a los módulos de control de fase (Sección 12).

11.2 CONTROLES E INDICADORES

La Figura 11-2 muestra la ubicación de todos los controles e indicadores del módulo de E/S del transformador auxiliar del corriente RFL 93B ACT I/O. Estos controles e indicadores se describen a continuación. Sólo la regleta de terminales del panel posterior (TBX) es accesible con el RFL 93B ACT I/O instalado en el chasis del RFL 9300; Todos los demás elementos son sólo accesibles cuando el RFL 93B ACT I/O está fuera del chasis o colocado en un extensor de placa.

REGLETAS DE TERMINALES

TBX Punto de conexión para conductores de entrada del transformador de corriente en la línea protegida

TORRETAS DE PRUEBA

TP1 Punto de prueba de la línea A1 AUX IN.

TP2 Tierra de señal.

TP3 Retorno de 5 voltios (tierra).

TP4 Punto de prueba de la línea DC RESTORE.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

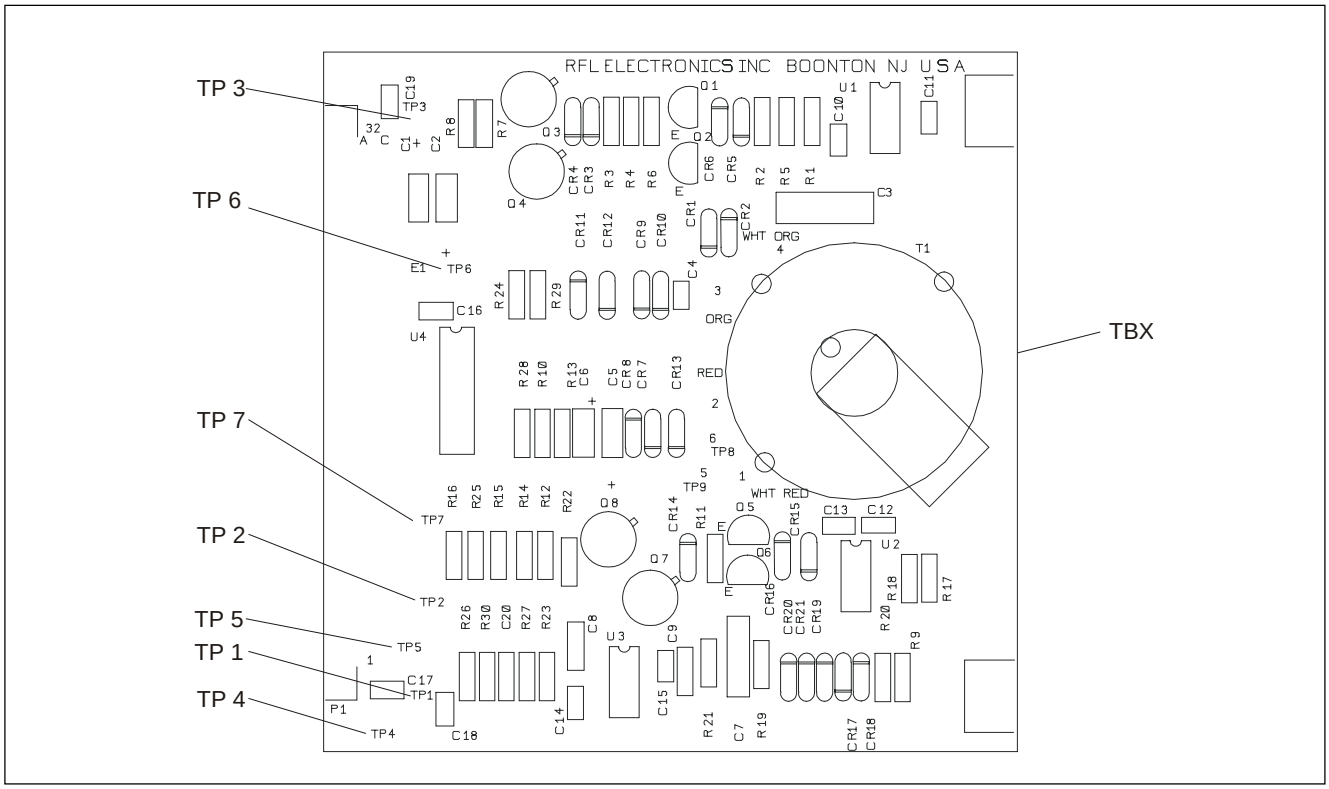


Figura 11-2. Controles e indicadores. Módulo de E/S del transformador auxiliar de corriente RFL 93B ACT I/O

TP5 Punto de prueba de la línea PWR UP RESET.

TP6 Punto de prueba de la salida del buffer de alta corriente.

TP7 Punto de prueba de la salida de rectificador de onda completa.

11.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

El Módulo de E/S del transformador auxiliar de corriente RFL 93B ACT I/O es un transformador de corriente activa que convierte en voltajes las corrientes de la red eléctrica. Estos voltajes pasan a unos módulos de control de fase para su ulterior tratamiento. Las corrientes de entrada normales estacionarias son de 5 A eficaces (rms) a 60 Hz. Las corrientes durante perturbaciones de la red, pueden llegar hasta los 250 A eficaces. El RFL 93B ACT I/O utiliza la siguiente fórmula para el ajuste de salida:

$$V_{out} = I_{in} / 6{,}35$$

El RFL 93B ACT I/O hace uso de un método de cancelación de flujo que crea un transformador de corriente casi perfecto.

El RFL 93B ACT I/O contiene un transformador de corriente, un amplificador detector con un buffer de alta intensidad, un conmutador analógico, un convertidor de corriente a voltaje con un buffer de alta intensidad y un filtro paso bajo compensado de 200 Hz. En la Figura 11-3 se muestra un diagrama de bloques del RFL 93B ACT I/O.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

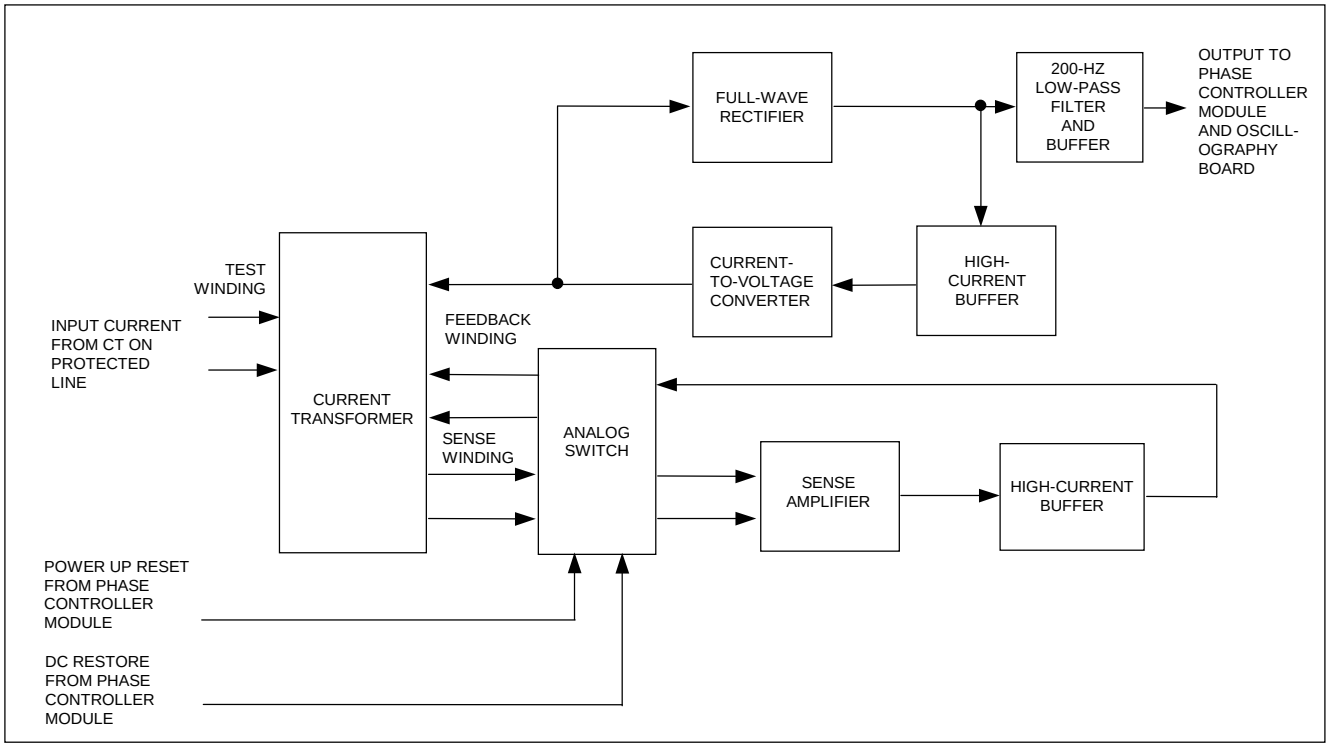


Figura 11-3. Diagrama de bloques del módulo de E/S RFL 93B ACT I/O del transformador auxiliar de corriente

El transformador de corriente T1 tiene un devanado primario formado por una sola espira para corrientes en funcionamiento normal. Cuando se aplica una corriente al primario de T1, el amplificador de salida U1 detecta la señal inducida en el devanado secundario, de 1000 espiras. U1 invierte la señal y la convierte en una corriente utilizada para excitar el devanado de realimentación de T1, de 4.000 espiras. Esta corriente se inyecta en el devanado de realimentación a través de tres secciones del conmutador analógico U4. La corriente del devanado de realimentación reduce casi a cero la corriente en el devanado de detección, cancelando el flujo en el núcleo del transformador. La corriente necesaria en el devanado de realimentación es igual a la a la corriente del primario multiplicada por la relación entre las espiras de los devanados primario/realimentación.

La corriente en el devanado de realimentación se lleva al amplificador operacional U2, el cual hace las veces de un convertidos de corriente a voltaje. La salida de U2 llega a un buffer de alta corriente formado por los transistores Q5 a Q8 y sus componentes anexos. Los factores de ajuste para el convertidor de corriente a voltaje están determinados por los resistores R17 y R18. R18 posee un valor elegido en fábrica para compensar las pérdidas del filtro paso bajo y los errores en el devanado de cuatro mil vueltas del transformador. La salida del convertidor de corriente a voltaje está limitada a 10,3 voltios por medio del rectificador de onda completa formado por los diodos CR17 a CR20 y el diodo Zener CR21. La limitación sólo afecta al voltaje de salida; el circuito cancelará el flujo y evitará la saturación del núcleo de T1 para corrientes de entrada de hasta 250 A eficaces (rms).

La etapa de salida final del RFL 93B ACT I/O es un filtro paso bajo tripolar de 200 Hz formado por los resistores R21 a R23 y los capacitores C7 a C9. La salida de este filtro se ajusta en el amplificador operacional U3. Este filtro proporciona una suavización (anti-aliasing) para el convertidor A/D en el módulo de control de fase (Sección 12.)

El controlador de fase tiene algún control adicional sobre el RFL 93B ACT I/O, en lo que se refiere al encendido del sistema y a perturbaciones de la red eléctrica con una componente de corriente continua. Dos señales de nivel lógico procedentes del RFL 93B PC controlan el conmutador de control U4: POWER UP RESET (terminal P1-C2) del conector de placa y DC RESTORE (P1-A2). Durante la iniciación del sistema, POWER UP RESET se mantiene alta, conservando la salida del amplificador de detección desconectada del devanado de realimentación de T1. Esto se realiza durante 650 ms, y ofrece una secuencia suave de encendido para el RFL 93B ACT I/O.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

La señal DC RESTORE se mantiene normalmente alta para corrientes estacionarias de la red. Durante las perturbaciones que contienen un componente de c.c., el módulo de control de fase pone DC RESTORE baja. Esto cierra la sección D del conmutador analógico U4 y cortocircuita el C3. Dado que el circuito está funcionando básicamente en bucle abierto, debe haber algún tipo de estabilidad en c.c. en todo el bucle. La salida del convertidor de corriente a voltaje se realimenta a través de un divisor de tensión formado por los resistores R28 y R29. Estos resistores, junto con el capacitor C3, constituyen un filtro paso-bajo. Este filtro elimina la componente de corriente alterna y envía una realimentación de c.c. al amplificador de detección U1.

Durante perturbaciones con un componente de continua, el módulo controlador de fase modula la línea DC RESTORE. Esto permite la reproducción de transistorio sin cargar C3 a un nivel falso de c.c. que podría saturar el amplificador de detección U1.

Tabla 11-1. Piezas de recambio. Módulo de E/S del transformador auxiliar de corriente de 5 amperios RFL 93B ACT-5 Conjunto No. 106345-5

Circuit Symbol (Figs. 11-4 & 11-5)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C1,2	Capacitor,tantalum,4.7μF,20%,20V,Kemet T322B475M020AS or equiv.	1007 711
C3,7	Capacitor,metallized polycarbonate,0.22μF,2%,50V,Wesco 32MPC or equiv.	1007 1329
C4	Capacitor,X7R ceramic,0.001μF,10%,100V,AVX SA101C102KAA or equiv.	0130 11021
C5,6	Capacitor,tantalum,1μF,10%,35V,Kemet T110A105K035AS or equiv.	1007 1156
C8	Capacitor,ceramic,0.01μF,5%,100V,AVX SR301A103JAA or equiv.	1007 1645
C9	Capacitor,ceramic,0.001μF,5%,100V,AVX SA201A102JAA or equiv.	0125 11025
C10-19	Capacitor,ceramic,0.1μF,GMV,50V,Centralab CY20C104P or equiv.	1007 1366
C20	Capacitor,ceramic,10pF,10%,100V,AVX SA101A100KAA or equiv.	0125 11001
	RESISTORS	
R1,9	Resistor,metal film,1K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1288
R2,4,10,12	Resistor,metal film,4.75K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1353
R3,11	Resistor,metal film,39.2K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1441
R5,6,13,14	Resistor,metal film,221Ω,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1225
R7,8,15,16	Resistor,metal film,10Ω,1%,1/8W,Type RN55D	1510 1092
R17	Resistor,metal film,649K,0.1%,0.2W,200V maximum working voltage, Dale CMF-55-6490BT9 or equiv.	1510 2274
R18	Resistor,metal film,factory-selected value	Contact factory
R19,20	Resistor,metal film,1.62K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1308
R21	Resistor,metal film,2.32K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1323
R22	Resistor,metal film,10K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1384
R23	Resistor,metal film,100K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1480
R24	Resistor,metal film,301K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1526
R25,26	Resistor,metal film,4.99K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1355
R27	Resistor,metal film,113K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1485

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 11-1 Piezas de recambio. Módulo de E/S del transformador auxiliar de corriente de 5 amperios RFL 93B ACT-5 – continuación.

Circuit Symbol (Figs. 11-4 & 11-5)	Description	Part Number
	RESISTORS - continued	
R28	Resistor,metal film,20K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1413
R29	Resistor,metal film,2K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1317
R30	Resistor,metal film,100Ω,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1192
	SEMICONDUCTORS	
CR1-20	Diode,silicon,1N914B or 1N4448	26482
CR21	Diode,Zener,9.1V,5%,400mW,1N960B	41014
Q1,5	Transistor,PNP,plastic package,2N2907A	37439
Q2,6	Transistor,NPN,plastic package,2N2222A	37445
Q3,7	Transistor,NPN,TO-5 case,2N2219A	39569
Q4,8	Transistor,PNP,TO-5 case,2N2905A	39567
U1,3	Linear operational amplifier,low offset voltage,8-pin ceramic DIP, Precision Monolithics OP77EZ or equiv.	0620 340
U2	Linear operational amplifier,JFET input,8-pin DIP,Texas Instruments TL081IP or equiv.	0620 228
U4	MOS quad analog switch,SPST,ON resistance 100W maximum @ +85°C,16-pin DIP, Siliconix DG441DJ or equiv.	0605 17
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
T1	Transformer,current drive	100541

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

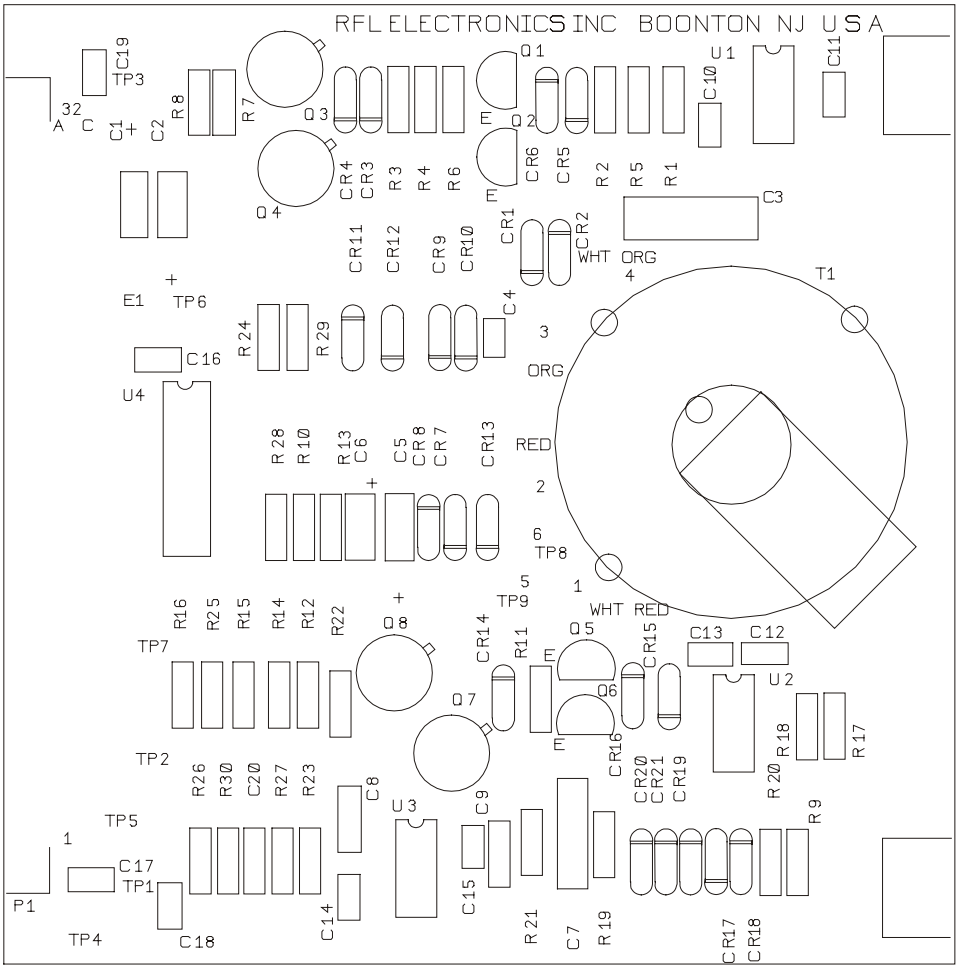


Figura 11-4. Plano de localización de componentes. Módulo de E/S del transformador auxiliar de corriente de 5 amperios RFL 93B ACT-5 (Conjunto Nº 106345-5; Esquema Nº. C-106345, Rev. A)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 12. MÓDULO DEL CONTROLADOR DE FASE

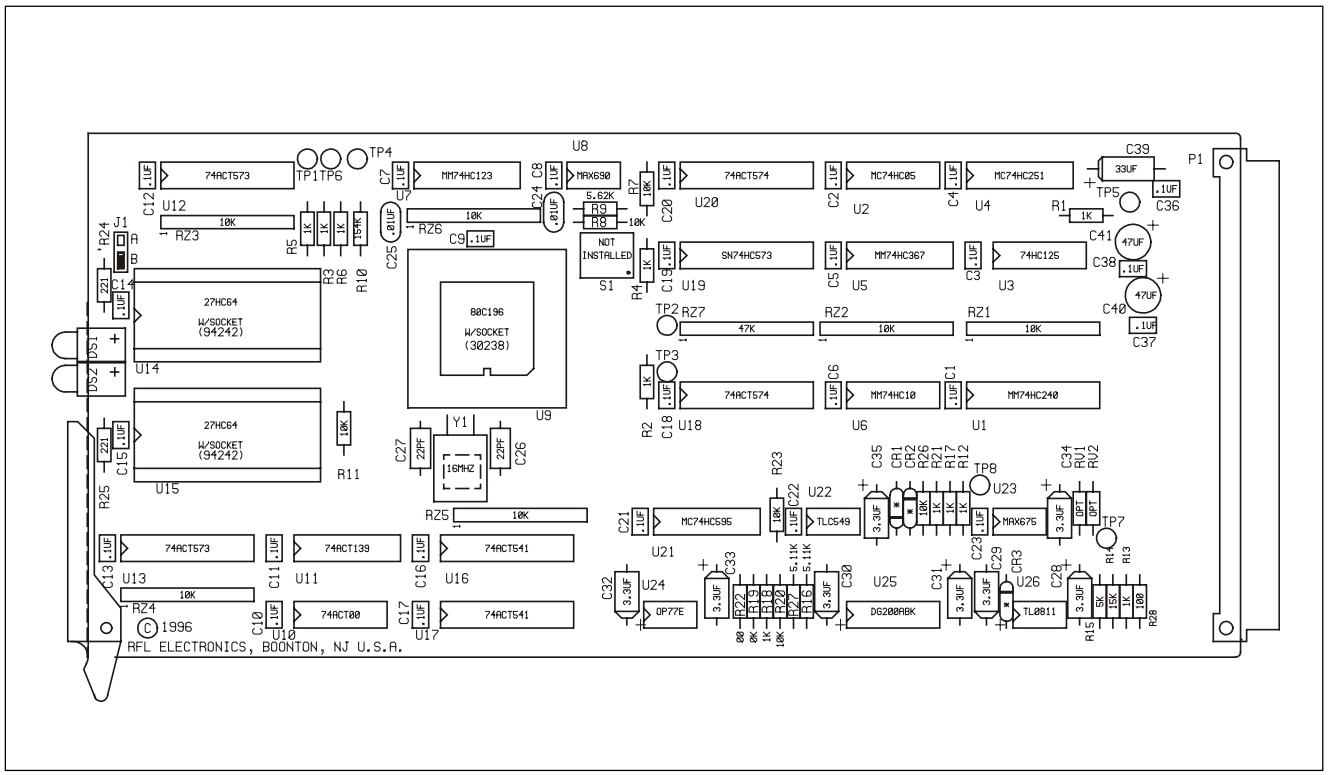


Figura 12-1. Módulo controlador de fase del RFL 9300

12.1 DESCRIPCIÓN

El modulo controlador de fase RFL 93B PC se muestra en la figura 12-1. Cada RFL 9300 contiene cuatro módulos de control de fase RFL 93B PC, uno por cada fase y otro para tierra. Los módulos del controlador de fase examinan las corrientes que les envían los módulos de entrada y salida del ACT (ACT I/O) (Sección 11) y ejecutan los algoritmos de protección del RFL 9300. Excepto para DTT (que está controlada por el módulo RFL 93B SV, los módulos de control de fase toman todas las decisiones de disparo/no disparo en el RFL 9300.

12.2 CONTROLES E INDICADORES

La Figura 12-2 muestra la ubicación de todos los controles e indicadores del módulo de control de fase RFL 93B PC, Estos controles e indicadores se describen a continuación. Los del panel frontal son accesibles con el módulo RFL 93B PC instalado en el chasis del RFL 9300; todos los demás son sólo accesibles cuando el RFL 93B PC está fuera del chasis o colocado en un extensor de placa.

INDICADORES DE LED

DS1 ALARM – Indicador del panel frontal; se enciende cuando se detecta un problema en un módulo de control de fase concreto.

DS2 FD - Indicador del panel frontal; se enciende cuando el detector de fallos de esa fase produce una salida.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

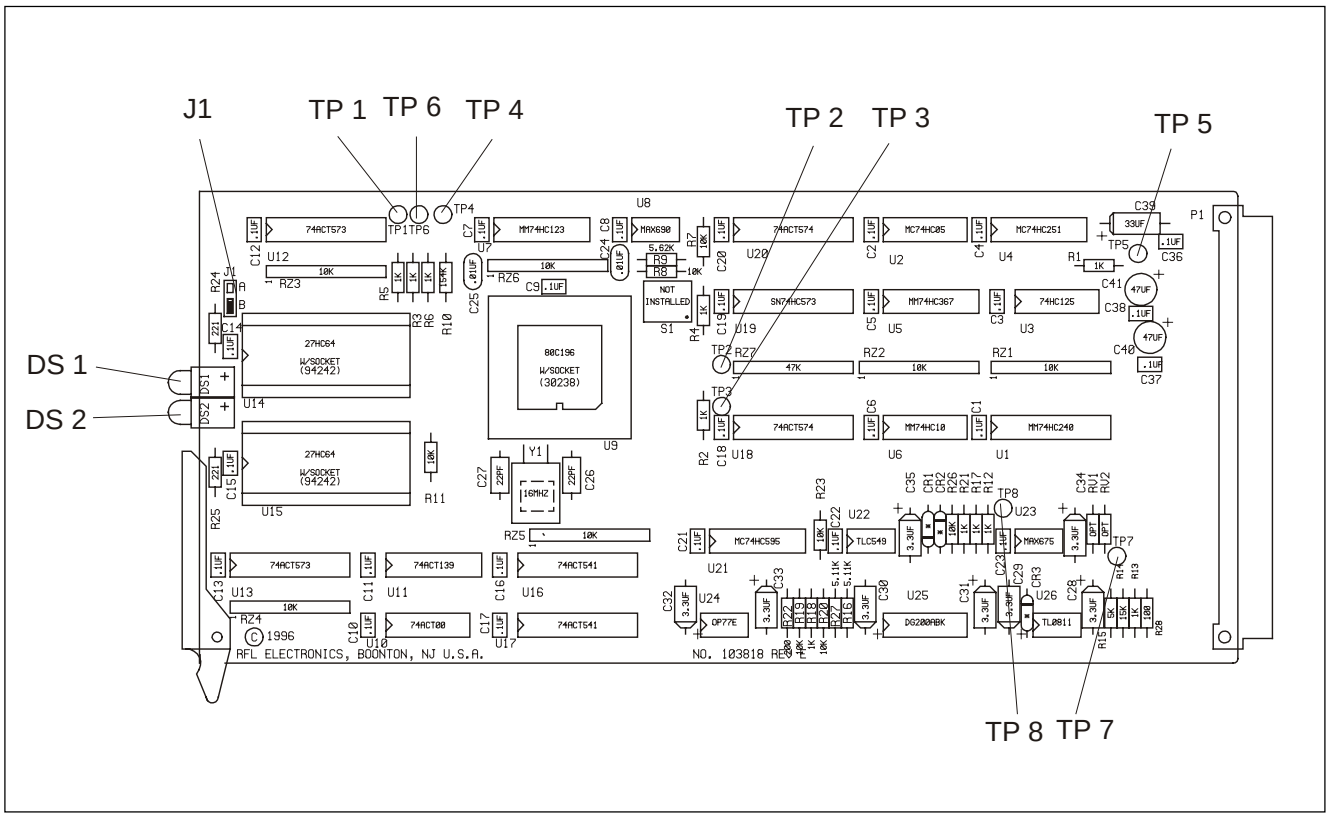


Figura 12-2. Controles e indicadores. Módulos del controlador de fase del RFL 9300

PUENTES

J1 Se establecen en fábrica según el tipo de dispositivo instalado para U14 y U15. La posición A se usa para dispositivos 27C256 y la posición B para los 27C64 o 27C128. **No cambie la configuración de este puente a menos que U14 y U15 sean reemplazados por otro tipo de dispositivos**

TORRETAS DE PRUEBA

TP1 Señal positiva de impulso del temporizador “watchdog”. Esta señal de impulso estrecho debe aparecer a intervalos de 500 ms para redes de 60 Hz y de 600 ms para redes de 50 Hz.

TP2 Punto de prueba de un impulso positivo de reloj de 1 µs que comienza 497 µs después del flanco de subida de la señal de reloj aplicada a U9-24 (HSI.0). En las redes de 50 Hz, este impulso comenzará 597 µs después del flanco de subida de la señal de reloj del sistema.

TP3 Punto de prueba de la señal de reloj del sistema suministrada por el Control del supervisor RFL 93B SV. La frecuencia del reloj es de 2 kHz en redes de 60 Hz y de 1, 667 kHz para redes de 50 Hz. Cuando el relevador esta configurado para operación con tres terminales, el reloj es enganchado en fase a la frecuencia de la corriente de línea en 33 veces la frecuencia de la línea en Hz.

TP4 Punto de prueba de la señal READY/BUSWIDTH. Esta señal debe ponerse baja cuando se ejecuta un acceso de E/S de mapeado de memoria. Todas las E/S mapeadas en memoria residen en direcciones 8000H o superiores o cuando U12-19 está alta. Cuando TP4 está bajo, se añade un estado de espera a los ciclos externos del bus, y el ancho del bus del microcontrolador se conmuta dinámicamente de 16 a 8 bits.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

TP5 Punto de prueba de una copia de la señal decreciente (hacia nivel bajo) INT-X en el terminal P1-A6 del conector de placa. Señala una petición de interrupción de comunicaciones. Esta señal se hará baja unos 45 ms después del flanco de subida de la señal de reloj del sistema.

El controlador de fase tiene acceso al chip de memoria del buzón de la RAM estática no volátil, situada en el módulo del controlador de supervisión RFL 93B SV, cuando la señal es baja. Esta señal se deriva de un temporizador monoestable del controlador de supervisión y no debe durar nunca más de unos 50 ms. Las señales de selección en los terminales P1-A24, P1-A25, P1-C24 y P1-C25 del conector de placa están activas sólo cuando esta señal está baja. En todas las demás ocasiones, están en modo de triestado.

TP6 Señal de reloj de 8 MHz. La señal de reloj del sistema se divide por dos dentro del microcontrolador.

TP7 Punto de prueba de la señal AUX IN.

TP8 Punto de prueba del voltaje de referencia de 5 voltios.

12.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

Los algoritmos de protección del RFL 9300 son ejecutados por U9, un microcontrolador de 16 bits. Los temporizadores que contiene U9 están programados para examinar la señal de reloj del sistema suministrada por el controlador de supervisión a través del terminal P1-C11 del conector de placa. Cuando el relevador esta configurado para operación en dos terminales el período de la señal de reloj debe permanecer entre 498 y 502 μs (598 μs y 602 μs para redes de 50 Hz); si el período sale de estos límites, U9 se repondrá (reset). Cuando el relevador esta configurado para operación con tres terminales, el reloj es enganchado en fase a la frecuencia de la corriente de línea en 33 veces la frecuencia de la línea en Hz. Las operaciones de escritura o lectura desde direcciones de 8000H o superiores provocarán una señal baja en las patillas U9-43 y U9-64 a través de la puerta NAND U10. Esto hace que U9 conmute a su modo de bus externo de 8 bits y que se inserte un estado de espera de 125 ns en el ciclo del bus.

La señal de reloj interna de los microcontroladores es suministrada por un oscilador incorporado. El Cristal Y1 y los capacitores C26 y C27 son los componentes que determinan la frecuencia de este oscilador.

Un ciclo del bus externo del microcontrolador utiliza las señales WR, RD y ALE. Las instrucciones y los datos se leen de U14 y U15 de la EPROM, en tanto que los flip-flops octales U18 y U20, el circuito octal de enclavamiento U19 y el registro de desplazamiento U21 actúan como un puerto de E/S de memoria mapeada.

Al principio del ciclo de bus externo, las tres señales de control están altas. La señal ALE proporciona una señal de control de alto enclava a los circuitos de enclavamiento U12 y U13, los cuales sirven como buffer de dirección de memoria. La dirección resultante externa que aparece en las líneas AD0 a AD15 aparece también en las patillas de salida del buffer. Cuando la señal ALE se pone baja, la dirección permanece enclavada en las salidas del buffer.

La señal RD (U9-61) sirve como habilitador de salida para U14 y U15 de la EPROM, la sección del descodificador de lectura de dirección de U11 y el buffer/controlador U17. Cuando esta señal está baja, las líneas AD0 a AD15 están configuradas como un bus de entrada de datos de 16 bits. Si la dirección de memoria es menor que 8000H, AD15 está baja; esto sirve como selección del chip EPROM. Con ello se habilitan las salidas de la EPROM y U9 lee una palabra de 16 bits de instrucción del programa. Si U9 está ejecutando un operación de un byte, se desecha la porción de 8 bits no deseada de la palabra de 16 bits. También, cuando AD15 esta baja, U16 y U17 serán de triestado y el puerto externo de E/S de memoria mapeada (U18 a U21) estará aislado del bus del microcontrolador.

Los ciclos de E/S del bus de memoria mapeada difieren de los ciclos del bus de E/S extracción de instrucciones en varios aspectos:

1. La anchura del bus de datos se altera dinámicamente de 16 a 8 bits.
2. Tienen lugar ambos ciclos de lectura y escritura del bus.
3. Los ciclos del bus de E/S de memoria mapeada se ejecutan en las direcciones de memoria 8000H y superiores (línea AD15 alta).
4. Se inserta un estado de espera de 125 ns en el ciclo del bus.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Cuando la dirección es 8000H o superior, las EPROMS están inhabilitadas. Al mismo tiempo, U10-8 (que proporciona la señal ready/buswidth) está baja. Esto configura el bus de datos como un bus de 8 bits y el ciclo del bus se amplía en un estado de espera. Esta señal habilita también las salidas Y0 y Y1 en ambas mitades del descodificador de E/S de memoria mapeada U11 en unión con las señales del microcontrolador RD y WR. U11-1 a U11-7 forman la sección del descodificador de lectura, y U11-9 a U11-16 la del descodificador de escritura.

El controlador de fase procesa mensajes de entrada y salida del buzón del Control del supervisor (Sección 10) cuando la señal INT-X (terminal P1-A6 del conector de placa) se pone baja. El flanco de subida de esta señal (hacia nivel bajo) es invertido por U2 y genera la señal de interrupción de comunicaciones del microcontrolador. Las señales de selección del bus externo necesarias para acceder al buzón se habilitan a través del controlador de línea/buffer U3 cuando esta señal está baja. Las señales de selección son RD (terminal P1-A24 del conector de placa), WR (P1-A25), CS (P1-C24) y WRITE DATA EN (P1-C25).

Los mensajes que se envían al Supervisor del controlador se enclavan en el flip-flop octal U18. Los mensajes del Control del supervisor se leen a través del circuito octal de enclavamiento U19. La dirección 8000H, descodificada por U11, se usa en estos dos buffers. El Control del supervisor posee un temporizador incorporado que examina la señal INT-X. El Controlador de fase dispone de 50 μs para completar el acceso al buzón antes de que el Control del supervisor ponga alta INT-X, inhabilitando las líneas de selección.

La dirección 8001H se descodifica también en U11. Se utiliza para acceder a los buffers U20 y U21. Los datos de la forma de onda de la corriente de fase vienen del módulo de E/S del ACT (ACT I/O) a través del terminal P1-A32 del conector de placa. El amplificador operacional U26 y el conmutador analógico U25 se emplean en un diseño de conmutación de márgenes que hace que el convertidor serie A/D de 8 bits U22 proporcione un equivalente a conversión de 10 bits (9 bits más el signo). La señal a máxima escala 2,5 V de pico recibida desde el módulo ACT I/O equivale a 15,875 A de pico. El amplificador operacional U24 amplifica esto por dos para llevar a 5 voltios el nivel de señal de escala máxima. La referencia de voltaje U23 suministra una referencia precisa de 5 voltios c.c. al convertidor A/D U22. La entrada del convertidor A/D (U22-2) estará a 2,5 voltios cuando la salida del ACT I/O sea cero. Dado que la señal ACT I/O abarca la totalidad de su margen (+5 a -5 voltios), la señal de entrada del convertidor A/D variará de +5 voltios a cero. U22 convierte esta entrada unipolar en una salida bipolar mediante un código binario de desviación.

El microcontrolador U9 utiliza las señales A/D CHIP SEL y A/D CLOCK para convertir en serie la señal analógica en un valor digital y enclavar el resultado en el chip de buffer U21. La A/D CLOCK es una señal de 8 ciclos y 1 MHz de reloj, generada utilizando en modo síncrono el puerto serie del microcontrolador. El octavo impulso de reloj comienza una nueva conversión, y este es el valor que será leído durante el siguiente intervalo de 0,5 ms. Debido a ello, el valor que lee el microcontrolador siempre está “anticuado” 0,5 ms. Si la corriente de pico del CT supera los 14 amperios, se ordenará al conmutador U25 que cambie los canales y la señal de entrada se suministrará a través de U26. Esto reduce efectivamente la ganancia en un factor de 4, permitiendo que el máximo nivel de la salida de ACT I/O aumente hasta 63,5 A de pico. Cuando se funciona en este modo, la resolución del bit menos significativo del convertidor A/D se reduce en un factor de 4, desde 1/8 de amperio hasta 1/2 amperio. Los diodos CR1 y CR2 , y el resistor R21 protegen a U22 contra niveles de señal de entrada negativos.

A los indicadores del panel frontal ALARM y FD se accede a través del buffer de salida U21. Otras señales producidas por este buffer son L1.5 EN y L3A EN OUT. Estas dos señales forman parte del bus de hardware de pérdida de carga que enlaza todos los módulos del controlador de fase. L1.5 EN está baja cuando la corriente del CT de fase de 1,5 amperios eficaces (rms) o más. L3A EN OUT está alta cuando la corriente del CT de fase es de 3 amperios eficaces (rms) o más. Esta señal se invierte en un inversor de colector abierto en U2 (salida de U2-8), y echa abajo la línea de señal de pérdida de carga de 3 amperios (R3A EN IN) cuando la corriente del CT es de 3 A eficaces o superior.

A través del buffer octal U1 se reciben otras señales de función de pérdida de carga de otros módulos del controlador de fase. Estas señales son R1.5 EN1, R1.5 EN2 y R3A EN IN. Estas son las señales remotas de 1,5 y 3 amperios requeridas para una función de pérdida de carga. Si cualquier corriente de fase supera los 3 amperios eficaces (rms) la línea R3A EN IN será forzada a nivel bajo. Esta función de respaldo tiene la posibilidad de funcionar incluso si el Control del supervisor no puede comunicar con los módulos del controlador de fase. U20 proporciona asimismo las señales del conmutador de márgenes de ganancia del ACT ya mencionadas.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

El doble multivibrador monoestable redisparable U7 y sus componentes anexos forman un temporizador “watchdog” de 1500 µs. El temporizador recibe impulsos a intervalos regulares de 500 µs en redes de 60Hz, o cada 600 µs en redes de 50 Hz. Estos impulsos son producidos por la señal Port 1.0 del microcontrolador una vez cada 0,5 ms de intervalo de programa. Si el microcontrolador no enviase un impulso al “watchdog” antes de que éste termine su cuenta, enviará un impulso de reposición (reset) de 30 µs a U9 a través del supervisor del microprocesador U8 y la puerta NAND U6. En el caso improbable de que el temporizador “watchdog” no repusiera a U9, lo hará un segundo “watchdog” de respaldo de 1,6 segundos contenido en U8.

La función principal de U8 es examinar la alimentación de +5 voltios y garantizar que el microcontrolador U9 se repone durante condiciones de encendido o de pérdida parcial transitoria de alimentación ("brown-out".) Si el voltaje cae por debajo de 4, 5 voltios, se garantiza un impulso de reposición de 50 ms. Los circuitos simples de reposición (reset) del tipo RC no pueden garantizar que ésta se produzca en condiciones de "brown-out".

Si la señal de reposición está activa, la señal de interrupción de comunicaciones y las líneas de selección del buzón se aíslan del exterior. Lo mismo puede decirse de A/D CLOCK, PWR UP RESET, DC RESTORE y la señal de disparo del controlador de fase. Cuando la señal de “reset” está baja, pone en triestado diversos dispositivos de entrada, incluyendo el multiplexor U4, el controlador de línea/buffer U3 y secciones del buffer de inversión U1 y el buffer U5.

La señal DC RESTORE se aplica al circuito del ACT cuando se detecta un fallo de cambio de pico. La señal hace funcionar un conmutador analógico, que cortocircuita el capacitor del filtro en el circuito de realimentación del ACT. Esto evita que las formas de onda de corriente de fallo con grandes cantidades de desviación de c.c. saturen el transformador de entrada ACT.

La señal PWR UP RESET controla un conmutador analógico que abre el secundario del transformador de corriente de entrada ACT en condiciones de retirada de alimentación. El transformador vuelve a ponerse en circuito durante la iniciación del controlador de fase y la señal PWR UP RESET permanece baja durante el funcionamiento del controlador de fase.

El multiplexor U4 suministra la señal de disparo a un optoacoplador ubicado en el panel de pruebas del módulo de presentación (Sección 9). Esta señal de corriente ofrece suficiente inmunidad contra transitorios de ruido, dado que el optoacoplador se activa con lentitud.

Tabla 12-1. Piezas de recambio. Módulos del controlador de fase del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300
RFL 93B PC Conjunto Nº106370

Circuit Symbol (Figs. 12-3 & 12-4)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C1-23,36-38	Capacitor,ceramic,0.1µF,GMV,50V,Centralab CY20C104P or equiv.	1007 1366
C24,25	Capacitor,ceramic,0.01µF,5%,100V,AVX SR301A103JAA or equiv.	1007 1645
C26,27	Capacitor,ceramic,22pF,5%,100V,AVX SA101A220JAA or equiv.	0125 12205
C28-35	Capacitor,tantalum,3.3µF,20%,35V,Kemet T322C335M035AS or equiv.	1007 1260
C39	Capacitor,tantalum,33µF,10%,10V,Kemet T322D336K010AS or equiv.	1007 1142
C40,41	Capacitor,electrolytic,47µF,+50-10%,25V,Panasonic ECEA1EV470S or equiv.	1007 1578
	RESISTORS	
R1-6,12,13,21	Resistor,metal film,1K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1288
R7,8,11,23,26	Resistor,metal film,10K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1384
R9	Resistor,metal film,5.62K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1360
R10	Resistor,metal film,154K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1498
R14	Resistor,metal film,15K,0.1%,1/8W,10 ppm/^{o}C,Dale Type PTF56-15K0-B-T13 or equiv.	1510 2149
R15	Resistor,metal film,5K,0.1%,1/8W,10 ppm/^{o}C,Dale Type PTF56-5K00-B-T13 or equiv.	1510 2145
R16,27	Resistor,metal film,5.11K,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1356
R17,18	Resistor,metal film,1K,0.1%,1/8W,10 ppm/^{o}C,Dale Type PTF56-1K00-B-T13 or equiv.	1510 2129
R19,20	Resistor,metal film,10K,0.1%,1/8W,10 ppm/^{o}C,Dale Type PTF56-10K00-B-T13 or equiv.	1510 2132
R22	Resistor,metal film,200Ω,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1221

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 12-1. Piezas de recambio, Módulos del controlador de fase del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300 (continuación).

Circuit Symbol (Figs. 12-3 & 12-4)	Description	Part Number
	RESISTORS - continued.	
R24,25	Resistor,metal film,221W,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1225
R28	Resistor,metal film,100W,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1192
RZ1-6	Resistor network,nine 10KW 2% resistors,1.25W total,10-pin SIP,Bourns 4310R-101-103 or equiv.	32622
RZ7	Resistor network,nine 47KW 2% resistors,2.7W total,10-pin SIP,TRW/IRC 810-1-473G or equiv.	49511
	SEMICONDUCTORS	
CR1-3	Diode,silicon,1N914B or 1N4448	26482
DS1,2	Light-emitting diode,red,right-angle PC mount,extended length,Industrial Devices 5300H1 or equiv.	99294
U1	MOS tri-state octal buffer,inverting,20-pin DIP,National Semiconductor MM74HC240N or equiv.	0615 182
U2	MOS hex inverter,14-pin DIP,Motorola MC74HC05N or equiv.	0615 371
U3	MOS quad buffer/line driver,14-pin DIP,Signetics 74HC125N or equiv.	0615 292
U4	MOS multiplexer,8-input,tri-state outputs,16-pin DIP,Motorola MC74HC251N or equiv.	0615 372
U5	MOS tri-state buffer,16-pin DIP,National Semiconductor MM74HC367N or equiv.	0615 290
U6	MOS triple 3-input NAND gate,14-pin DIP,National Semiconductor MM74HC10N or equiv.	0615 162
U7	MOS dual retriggerable monostable multivibrator,16-pin DIP,National Semiconductor MM74HC123N or equiv.	0615 282
U8	Microprocessor supervisor,8-pin DIP,Maxim MAX690EPA or equiv.	0635 27
U9	CHMOS microcontroller,16-bit/16-MHz,ROM-less,68-pin PLCC package, Intel N80C196KD or equiv.	0615 459
U10	MOS quad 2-input NAND gate,14-pin DIP,Motorola MC74ACT00N or equiv.	0615 375
U11	MOS dual 2- to 4-line decoder,16-pin DIP,Motorola MC74ACT139N or equiv.	0615 378
U12,13	MOS octal latch,tri-state,20-pin DIP,Motorola MC74ACT573N or equiv.	0615 382
U14,15	MOS EPROM,32K x 8, 28-pin ceramic DIP, AMD AM27C256-70DI or equiv.	0615 401
U16,17	MOS octal buffer/driver,20-pin DIP,Motorola MC74ACT541N or equiv.	0615 381
U18,20	MOS octal D-type flip-flop,20-pin DIP,Motorola MC74ACT574N or equiv.	0615 383
U19	MOS octal tri-state D-type latch,20-pin DIP,Texas Instruments SN74HC573N or equiv.	0615 308
U21	MOS shift register,8-input,tri-state outputs,16-pin DIP,Motorola MC74HC595N or equiv.	0615 373
U22	Analog-to-digital converter,8-bit,8-pin plastic DIP,Texas Instruments TLC549IP or equiv.	0625 30
U23	Linear precision voltage reference,+5V,8-pin DIP,Maxim MAX675EPA or equiv.	0620 342
U24	Linear operational amplifier,low offset voltage,8-pin ceramic DIP, Precision Monolithics OP77EZ or equiv.	0620 340
U25	MOS dual analog switch,SPST,14-pin ceramic DIP,Siliconix DG200ABK or equiv.	0605 14
U26	Linear operational amplifier,JFET input,8-pin DIP,Texas Instruments TL081IP or equiv.	0620 228
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J1	Shorting bar,single,Molex 90059-0009 or equiv.	98306
Y1	Crystal,quartz,16.000 MHz	30297

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

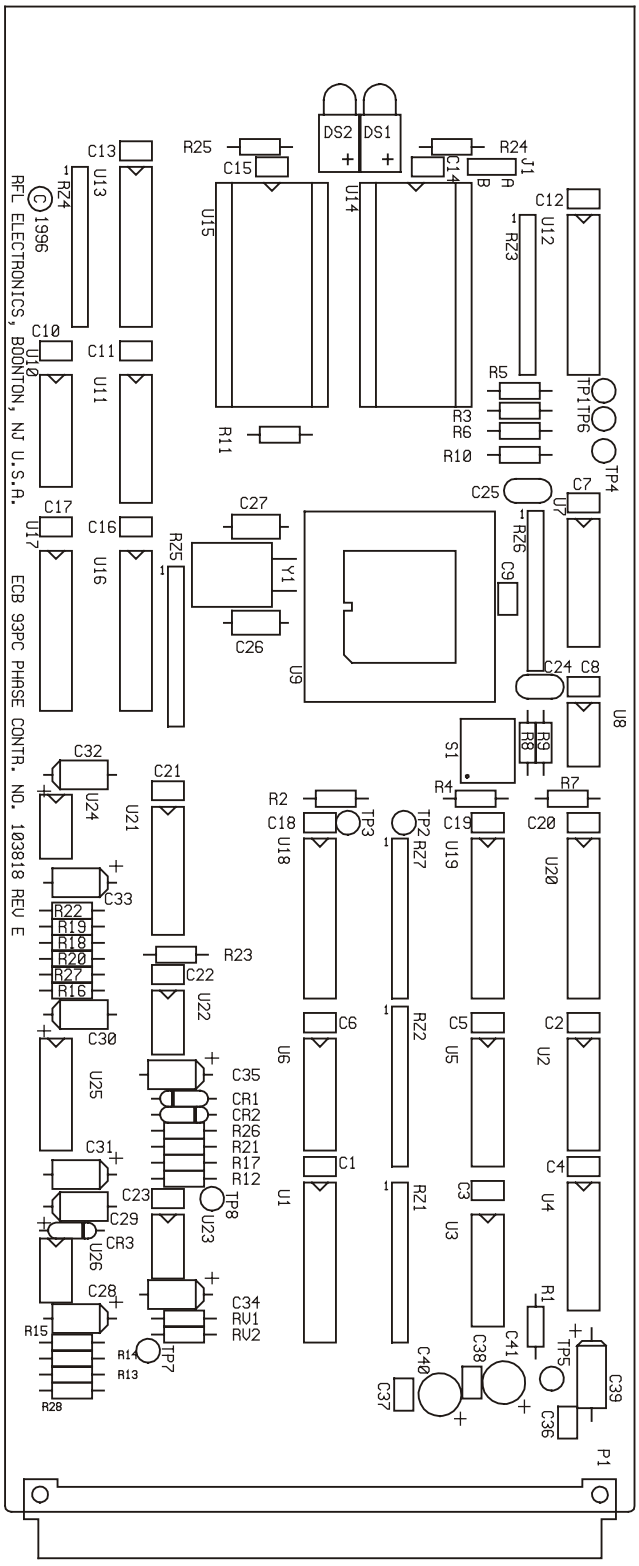


Figura 12-3. Esquema de localización de componentes. Módulos del controlador de fase del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300. (Conjunto Nº 106370)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 13. MÓDULO DEL CONTROLADOR DE COMUNICACIONES

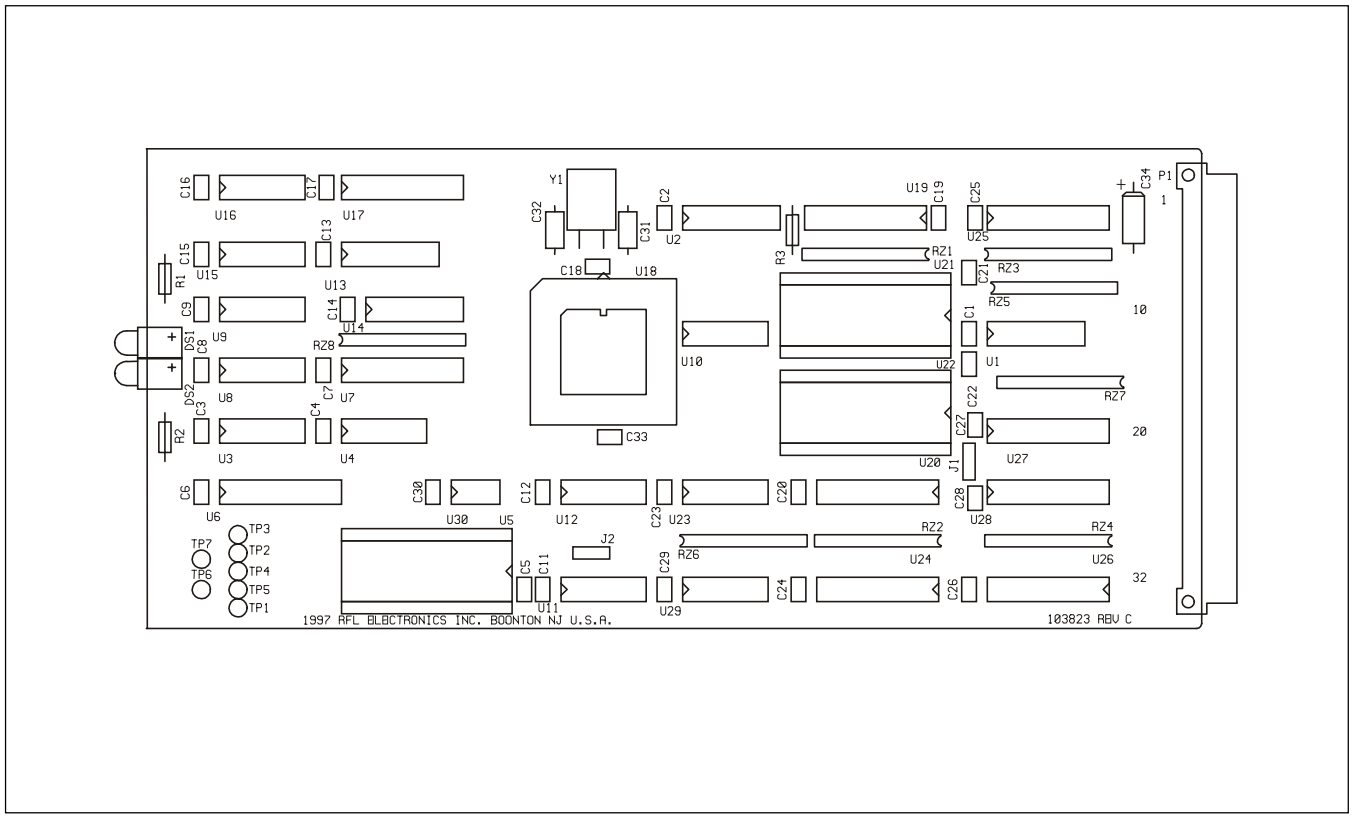


Figura 13-1. Módulos del controlador de comunicaciones del RFL 9300

13.1 DESCRIPCIÓN

El módulo del controlador de comunicaciones RFL 93B CC (Fig. 13-1) regula todos los mensajes que se envían entre sí las termnales RFL 9300. Las comunicaciones pueden ser del tipo siguiente:

1. Datos a 7.2 Kbps utilizando el módulo de módem RFL 93 MO.

2. Datos a 56 o 64 Kbps utilizando el módulo de E/S digital directa RFL 93 DD.

3. Datos a 56 o 64 Kbps utilizando módulos de fibra óptica RFL 93 FT y RFL 93 FR, y módulos de E/S.

Durante el encendido, el módulo RFL 93B CC “aprende” la configuración de comunicaciones del RFL 9300. Lo hace midiendo la velocidad del reloj, probando las líneas de control y leyendo las configuraciones de conexión del módulo del controlador de supervisor RFL 93B SV. Utiliza esta información para controlar las comunicaciones.

13.2 CONTROLES E INDICADORES

La Figura 13-2 muestra la ubicación de todos los controles e indicadores –que se describen a continuación- del módulo del controlador de comunicaciones RFL 93B CC. Los controles del panel frontal son accesibles cuando el módulo RFL 93B CC está instalado en el chasis del RFL 9300, todos los demás son sólo accesibles cuando el módulo RFL 93B CC está fuera del chasis, o colocado en extensor de tarjeta.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

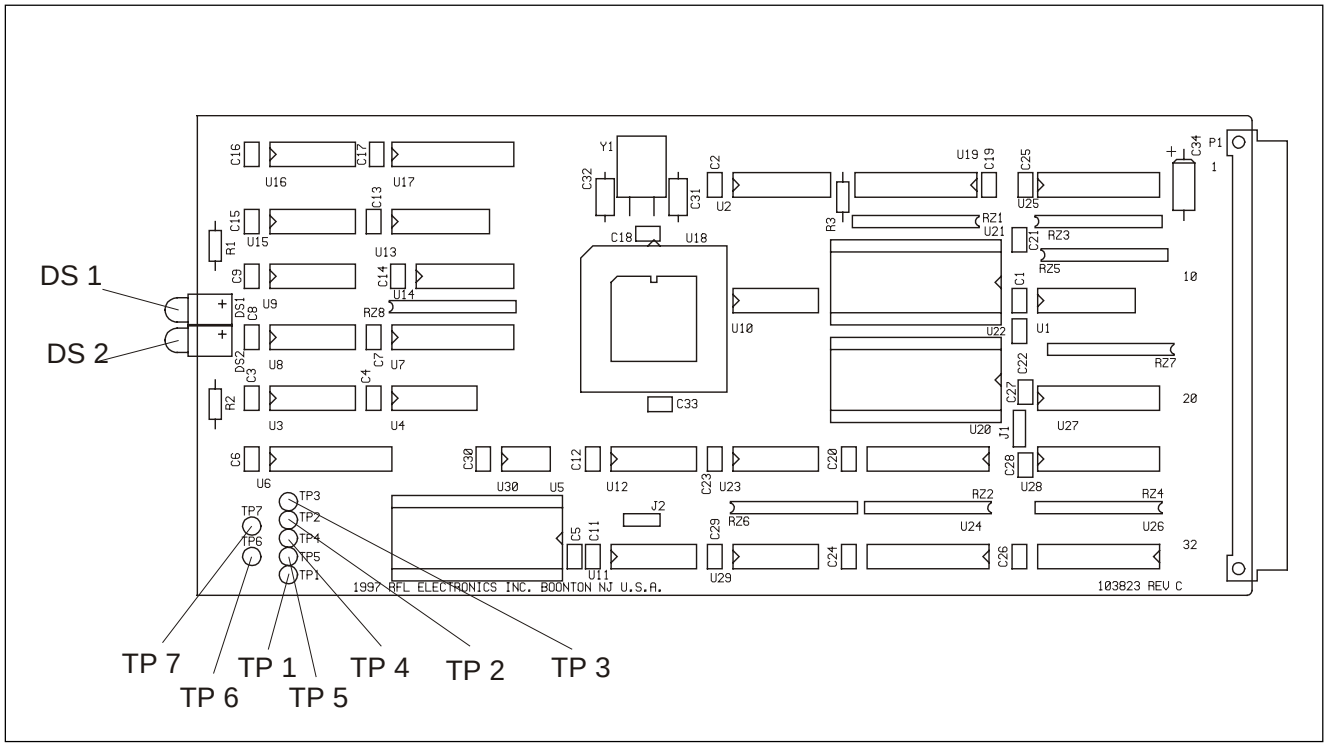


Figura 13-2. Controles e indicadores. Módulos del controlador de comunicaciones del RFL 9300

INDICADORES DE LED

DS1 P-P – Indicador del panel frontal. Se enciende en verde cuando se está realizando una prueba de ping-pong (medición del retardo de ida y vuelta).

DS2 BER OK - Indicador del panel frontal. Se enciende en verde cuando la tasa de errores de bit (VER) está dentro de los límites admisibles.

PUENTES

J1 Se establece en fábrica según el tipo de dispositivo instalado para U21 y U22 de la EPROM. **No cambie este puente a menos que U21 y U22 se reemplacen por otro tipo de dispositivo.**

TORRETAS DE PRUEBA

TP1 Punto de medida del impulso TX SYNC, que debe aparecer una vez por cada palabra enviada.

TP2 Punto de medida de TC DATA, que debe ser válido en el flanco positivo del reloj en TP3.

TP3 Punto de medida de TX CLOCK.

TP4 Punto de medida de RX DATA, que debe ser válido en el flanco positivo del reloj en TP5.

TP5 Punto de medida de RX CLOCK.

TP6 Referencia de tierra.

TP7 Punto de medida de la señal RX NOT VALID.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

13.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

El RFL 93B CC controla todas las comunicaciones entre las terminales RFL 9300. La Figura 13-3 muestra un diagrama de bloques del RFL 93B CC.

13.3.1 GENERALIDADES

El módulo del controlador de comunicaciones RFL 93B CC contiene un microcontrolador de 16 bits que funciona con circuitos lógicos exclusivos. Tales circuitos funcionan juntos para regular todos los mensajes que se envían entre sí los RFL 9300. Las comunicaciones pueden ser del tipo siguiente:

1. Datos a 7.2 Kbps utilizando un módem, como el módulo de módem RFL 93 MO.

2. Datos a 56 o 64 Kbps utilizando un interfaz digital directo, como el módulo RFL 93 DD.

3. Datos a 56 o 64 Kbps mediante cables de fibra óptica utilizando los módulos de fibra óptica RFL 93 FT y RFL 93 FR.

Durante el encendido, el módulo RFL 93B CC “aprende” la configuración de comunicaciones del RFL 9300. Lo hace midiendo la velocidad del reloj, probando las líneas de control y leyendo las configuraciones de conexión del módulo del controlador de supervisor RFL 93B SV. El RFL 93B CC no posee ninguna configuración de conexión preestablecidas. Su software se conmuta internamente, dependiendo de la velocidad de los datos y de la configuración de comunicaciones del sistema. Las funciones comunes a todas las configuraciones de comunicación se describirán en primer lugar y a continuación las configuraciones más específicas.

Los mensajes se originan en cualquiera de los siete módulos que comprende el sistema. La mayoría de los mensajes pasan a través del módulo del supervisor RFL 93B SV hasta el módulo RFL 93B CC mediante un bus de 8 bits. Cuando llega un menaje, el microcontrolador establece su prioridad y lo almacena en una RAM interna. Si el mensaje contiene valores de tiempo, el microcontrolador incrementa la cuenta temporal y borra el mensaje si ocurre un desbordamiento antes de que pueda enviarse.

El microprocesador comprime el mensaje de prioridad más alta y lo carga en los registros de desplazamiento del transmisor, junto con los bits CRC. El módulo RFL 93B CC en el RFL 9300 remoto usará los bits CRC para comprobar el mensaje cuando lo recibe. Todos los mensajes entre los RFL 9300 se envían en serie y sincrónicos. El mensaje más sencillo consta de una sola palabra de 15 bits; el más complejo requiere dos palabras de 15 bits. Cada palabra contiene ocho bits de datos y seis bits CRC.

Los circuitos lógicos del transmisor insertan un bit de trama para marcar el comienzo de cada palabra. Este bit cambia de un grupo de datos y bits CRC al próximo. Las palabras envían continuamente, incluso si no hay nada que comunicar; los espacios vacíos se llena con palabras nulas. Al enviar siempre palabras válidas, el RFL 9300 puede entramar, sin que importe el estado del RFL 9300 remoto. Las palabras que entran pasan a través de los registradores de desplazamiento del receptor, en los que un comparador y una tabla de consulta de EPROM se combinan para probar la seguridad CRC de cada palabra. La prueba de seguridad se hace en el hardware dadas las altas velocidades posibles con la comunicación a 56 o 64 Kbps.

El microcontrolador entrama los datos poniendo a cero un contador de 15 estados cuando se alinean los bits de datos, de trama y de CRC. A continuación, el contador genera automáticamente una señal de retención para futuras lecturas de datos del microcontrolador. Cuando el microcontrolador acepta una palabra válida segura, la traduce y la expande a mensaje. El mensaje pasa normalmente al módulo RFL 93B SV para su distribución a otros módulos del sistema.

Después de establecida la comunicación bidireccional entre dos RFL 9300, cada unidad mide el retardo de canal medio en una dirección. Este retardo, llamado "CDC-P" (compensación de retardo de canal ping-pong), se pasa al supervisor. El módulo RFL 93B CC examina continuamente el retardo del canal y notifica al supervisor cualquier cambio de importancia.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

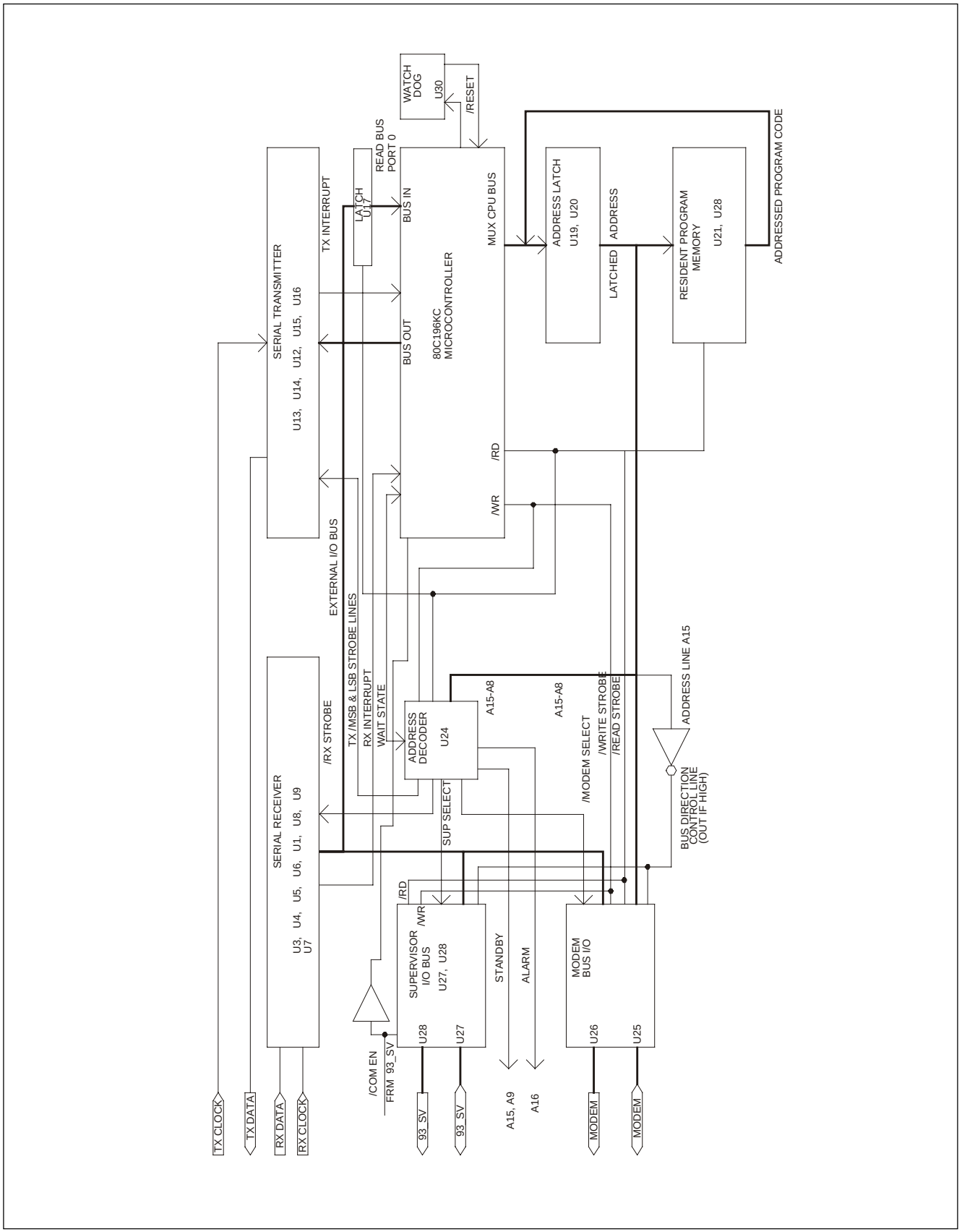


Figura 13-3. Diagrama de bloques. Módulos del controlador de comunicaciones del RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

13.3.1.1 FUNCIONAMIENTO DEL MÓDEM CON UN SOLO CANAL

Si el RFL 9300 dispone de un módulo de módem RFL 93 MO en la primera ranura de módulo, el módulo RFL 93B CC iniciará y establecerá el módem a través de un bus exclusivo de 16 bits. Los bits de control del módulo RFL 93 MO se establecen o borran para configurar el módem para funcionar a 7,2 Kbps, con arreglo al protocolo CCITT V.29.

Ocasionalmente, los módems requieren negociación desde el RFL 9300 remoto. Cuando es preciso, el módulo RFL 93ª CC genera peticiones de negociación. Las palabras que se intercambian entre los módulos RFL 93 MO y RFL 93B CC en ambas unidades son en serie y síncronas. Las reglas de supresión que definen la validez de palabra dependen del sistema de comunicación. Las reglas del módem se comprueban con cada palabra recibida. Estas reglas determinan también si debe enviarse una alarma al módulo RFL 93B SV, o si las comunicaciones serie que entran desde el módem necesitan entramarse.

13.3.1.2 FUNCIONAMIENTO DEL MÓDEM EN ESPERA ACTIVA Y DOS CANALES

Si el RFL 9300 contiene un segundo módulo de módem RFL 93 MO en la segunda ranura de módulo y el sistema no está configurado para funcionamiento con tres terminales, está configurado para funcionar en espera activa. El módulo RFL 93B CC en la ranura del tercer módulo “aprende” el sistema durante el encendido y controla a ambos módems. Envía y recibe comandos de iniciación y negociación para mantener las comunicaciones por los dos módems. El módulo RFL 93B CC controla los canales y conmuta automáticamente si falla el canal activo. Después de conmuta, el RFL 93B CC envía un mensaje al RFL 9300 remoto; cuando éste recibe el mensaje, conmutará sus módems. En cualquier otra circunstancia, el módulo RFL 93B CC actúa como en el caso del funcionamiento del módem con un solo canal.

13.3.1.3 FUNCIONAMIENTO CON UN CANAL. INTERFAZ DIGITAL O FIBRA ÓPTICA (56-Kbps o 64-Kbps)

Si el RFL 9300 contiene un módulo de E/S con interfaz digital directo RFL 93 DD o RFL 93 FT y RFL 93 FR, el módulo RFL 93B CC “aprende” la configuración de comunicaciones apoyándose en la velocidad de reloj recibida y de las configuraciones de conexión recibidas del RFL 93B SV. El RFL 93B SV utiliza reglas de supresión de alta velocidad de bits modificadas y condiciones de alarma. Cada palabra se repite tres veces durante las transmisión y un mecanismo de votación determina su validez. El módulo remoto RFL 93B CC realiza supertramas con los bloques de tres y emplea una lógica de votación de dos de cada tres. El funcionamiento digital directo es síncrono con los relojes de transmisión y recepción suministrados por el equipo de comunicación de datos (DCE). Hay también un puerto para TX DATA y RX DATA.

13.3.1.4 FUNCIONAMIENTO EN ESPERA ACTIVA, DOS CANALES E INTERFAZ DIGITAL DIRECTO (56 Kbps o 64 Kbps)

Si el RFL 9300 contiene dos módulos de E/S con interfaz digital directo RFL 93 DD, el RFL 93B CC enchufado “aprende” la configuración de comunicaciones apoyándose en la velocidad de reloj recibida y de las configuraciones de conexión recibidas del RFL 93B SV. Los módulos RFL 93B CC en ambos RFL 9300 emplean reglas de supresión de alta velocidad de datos y comandos para controlar la conmutación si un canal fallase varios intentos de tramado.

NOTA

Refiérase a la tabla 2-1 por configuraciones de espera activa validas

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

13.3.2 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE

13.3.2.1 FUNCIÓN DE REPOSICIÓN (RESET) DEL TEMPORIZADOR "WATCHDOG"

El módulo RFL 93B CC contiene un microcontrolador de 16 bits (U18). U18 ha de reponerse durante el encendido del equipo o en el caso de que el contador del programa interno cause un salto del programa a una posición errónea. El temporizador "watchdog" U30 fuerza a U18-7 (/RESET) si no hay transiciones a U18-6 (WDI) durante 1,6 segundos; esto causa un "reset". Asimismo, U30 forzará una señal baja en U18-7 durante al menos 50 ms si el voltaje en U30-2 (Vcc) cae por debajo de 4,65 voltios. En el software, cada rutina cambia un bit de prueba interno en U18. Después de ejecutadas satisfactoriamente todas las rutinas y de comprobada la corrección de los bits de prueba, cambia la línea de salida del puerto 2.6 de U18. Esto hace retroceder al temporizador del 1,6 segundos en el interior de U30. U30-7 conecta también con los registros de desplazamiento del transmisor (U13-10 y U14-10). Los ceros se fuerzan a salir del registro de desplazamiento; se trata de palabras no válidas que evitan el envío de mensajes antiguos o extraños.

CIRCUITO DEL TRANSMISOR

En la Figura 13-4 se muestra un diagrama de temporización del circuito transmisor del RFL 93B CC.

Los registros de desplazamiento U13 y U14 se cargan con bits de datos y CRC a través de un bus creado por software en el puerto 1 del microcontrolador U18. U18 carga ocho bits de datos del puerto 1 y, a continuación, los escribe en la dirección 6600H. Esto cause que la patilla 16 del dispositivo lógico programable U24 se establezca en bajo nivel. Esta señal se lleva a U14-12, reteniéndose los datos en U14. Acto seguido, los bits CRC se cargan en U18 del puerto 1 y se escriben en la dirección 6400H. Esto provoca que U24-15 se ponga baja, reteniendo los CRC en U13. U9 y U15 forman un contador de 15 estados. Durante cada flanco negativo de TX CLOCK se saca un bit fuera del registro de desplazamiento del transmisor y se incrementa el contador. A la cuenta de 15, un bit de trama almacenado en U12-12 cambia y pasa a través de U16-1. Esto crea la pauta de palabra de un bit de trama cambiado seguido por ocho bits de datos y, a continuación, seis bits de CRC seguidos por otro bit de trama cambiado. Del contador de 15 estados llegan dos líneas de interrupción que conectan con U18-25 y U18-26.

Si la velocidad de datos es alta (56 o 64 Kbps), un flanco negativo en U18-25 hará que U18 introduzca la rutina de interrupción del transmisor. Si la velocidad de datos es baja (7,2 Kbps), un flanco positivo en U18-26 hará que U18 introduzca la rutina de interrupción del transmisor. El RFL 93B CC selecciona la patilla de interrupción que se usará durante el encendido, cuando "aprende" la configuración de comunicación. Hay dos líneas de interrupción distintas porque U18 necesita más tiempo de antelación durante el funcionamiento en 56 o 64 Kbps; la interrupción debe actuar sobre los registros de desplazamiento antes de que finalice el intervalo del impulso número quince. Si no hay nada nuevo retenido en los registros de desplazamiento, se repiten indefinidamente la misma palabra y la combinación de bit de CRC hasta que se carga otra palabra y una nueva combinación de CRC. Cuando se ajusta el receptor, se repite la misma palabra (nula). Esto se hace porque el entramado requiere el uso completo del microcontrolador durante un intervalo de cinco palabras.

13.3.2.3 CIRCUITO DEL RECEPTOR

En la Figura 13-5 se muestra un diagrama de temporización del circuito receptor del RFL 93B CC.

El hardware lógico del receptor consta de los registros de desplazamiento U3 y U4, el comparador U6, la EPROM U5, un contador de quince estados formado por U8 y U9, y los enclavadores U7 y U12. Cuando el tramado es correcto, en las líneas de dirección de U5 están presentes el bit de trama más ocho bits de datos. El contador de quince estados retiene los datos en U7 cuando U7-11 se pone baja. El bit de señalización de cola y el CRC recibidos están también presentes en las entradas "P" de U6. Una tabla de consulta en U5 contiene la combinación válida de bit de señalización de cola y CRC; el valor de consulta está presente en las entradas "Q" de U6. U6-19 se pone baja si el CRC más el bit de trama de cola coincide con la base del código de consulta en los datos recibidos y en el primer (opuesto) bit de trama. Esta señal baja se retiene en U12, en U12-5, y se lleva a U18-17. La señal de retención va también al microcontrolador U18-38, donde se produce una interrupción en la transición de baja a alta. U18 lee los datos retenidos en U7 y comprueba U18-17 (P2.1) para determinar si los datos son válidos durante el procesamiento de la palabra.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

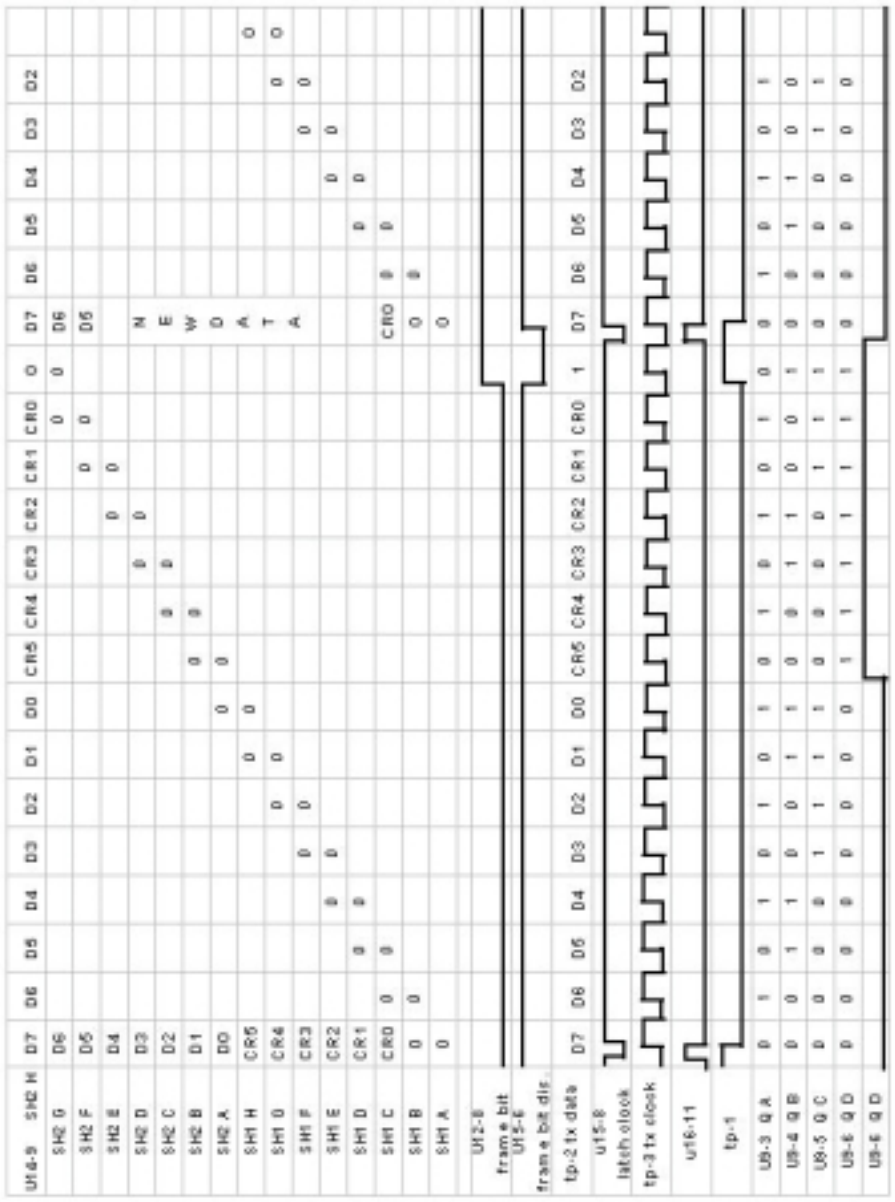


Figura 13-4. Diagrama de temporización del transmisor. Módulos del controlador de comunicaciones del RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

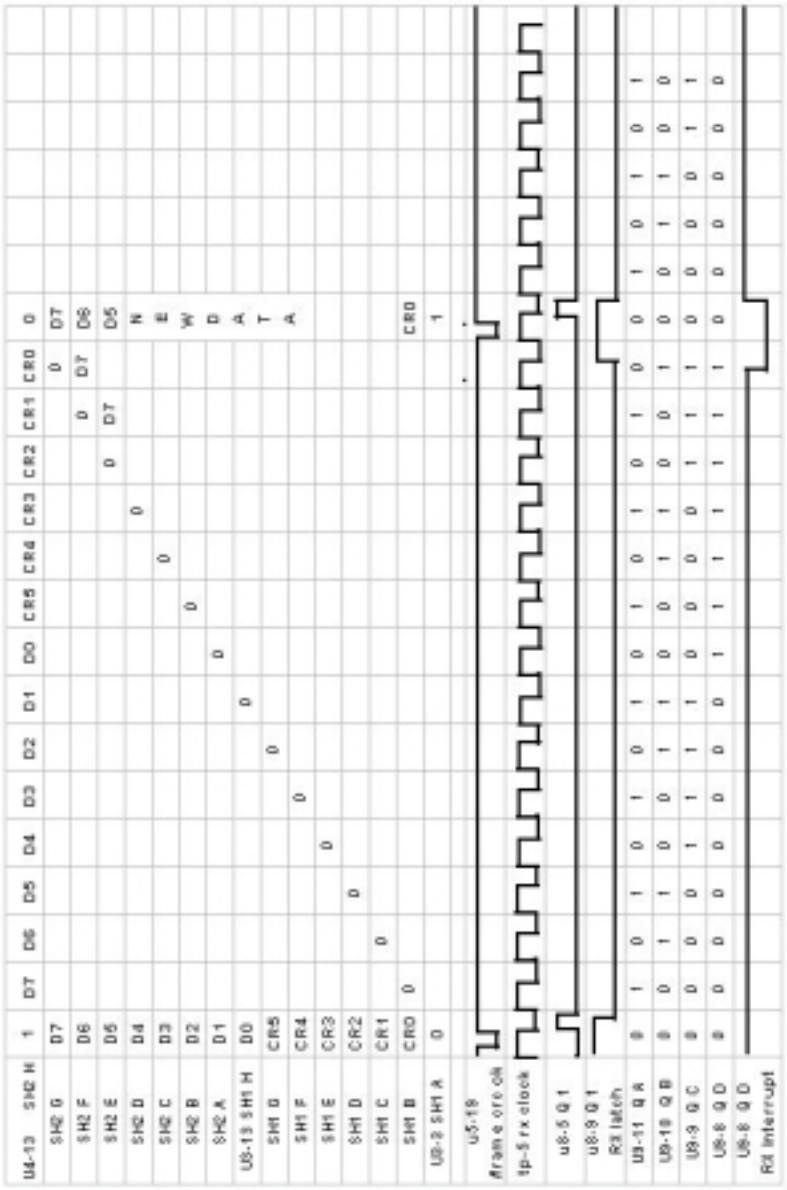


Figura 13-5. Diagrama de temporización del receptor. Módulos del controlador de comunicaciones del RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Para leer los datos retenidos en U7, U18 ejecuta una operación de lectura en la dirección A400H. Esto causa que U24-14 se ponga baja, habilitando las patillas de salida de U7. A continuación, los datos se enclavan en U17 mediante una señal de selección descendente READ emitida por el microcontrolador durante la operación de lectura. Los datos recibidos están ahora presentes en el puerto 0 de U18, en el que se leen.

13.3.2.4 CIRCUITOS DE LECTURA Y ESCRITURA DEL CONTROLADOR DE SUPERVISOR RFL 93B SV

Las operaciones de lectura y escritura por medio del bus de ocho líneas entre los módulos RFL 93B CC y RFL 93B SV emplean el transceptor octal U27, el buffer octal U28, el controlador de línea/cuád. buffer U29 y el conjunto lógico programable (PAL) U24; el enclavamiento octal U17 se usa sólo durante las operaciones READ. Cuando la línea /COMM EN desde el supervisor RFL 93B SV se pone baja en el terminal P1-A14 del conector de placa, U10-6 se pone baja, alimentando a U18-27. Esta señal de transición hacia abajo causa una interrupción en U18 que arranca la rutina de lectura/escritura del supervisor ("SUPER:"). Si el supervisor funciona bien, la interrupción /COMM EN debe ocurrir cada 500 ms. U28-1 y U27-19 serán incondicionalmente altas si la línea /COMM EN está alta; esto inhabilita U27 y U28, bloqueando cualquier posible pugna en el bus del supervisor.

Durante una secuencia WRITE con el supervisor, U28-16 pone baja la línea /CS; a continuación, los datos que se van a escribir se presentan en el puerto 1 del microcontrolador. U18 ejecuta entonces una operación WRITE en la dirección 6200H; esto pone baja a U24-13. La línea de selección de escritura que va a U28 (U28-15) se pone baja, y después alta. El protocolo de escritura produce tres operaciones de escritura consecutivas: dirección, datos y bit de seguridad.

Durante una secuencia READ con el supervisor, U28-16 pone baja la línea /CS. A continuación, U18 ejecuta una operación de lectura de la dirección A200H, lo que hace que U24-13 se ponga baja. Esto es seguido de una señal de selección de lectura que se pone baja en U28-13 y retiene los datos leídos en U17. Acto seguido, U18 lee los datos presentes en el puerto 0. El protocolo de lectura inicia tres operaciones consecutivas: dirección, datos y bit de seguridad.

13.3.2.5 CIRCUITOS DE LECTURA Y ESCRITURA DEL MÓDULO DE MÓDEM RFL 93 MO

La lectura y escritura a través del bus de ocho bits que conecta los módulos RFL 93B CC y RFL 93 emplea el transceptor octal U25, el controlador octal de línea/buffer U26 y el conjunto lógico programable (PAL) U24; el enclavador octal U17 se usa durante las operaciones de lectura. La dirección se envía primero por el bus, seguida de los datos. Cuando U6-16 está alta, los datos en U25 son la dirección o el comando de reposición para el módulo RFL 93 MO. Durante una secuencia de escritura, la dirección del registro del módem que aceptará los datos sale por el puerto 1 de U18. En la dirección 6020H se ejecuta una operación de escritura; esto pone alta a U6-16 y baja a U24-12, habilitando a U25 y U26. Esto es seguido de una selección de escritura (/WR) emitida desde el microcontrolador en U26-18.

A continuación, los datos que van a escribirse en el módulo RFL 93 MO se presentan en el puerto 1, y se ejecuta una operación de escritura en la dirección 6000H. Esto pone baja a U24-12, habilitando a U25 y U26. Mientras U6-16 está baja se producirá una selección de escritura, que carga los datos a través de U25 en el módulo RFL 93 MO.

Durante una secuencia de lectura desde el módulo RFL 93 MO, la dirección que va a leerse de él se escribe primero en el módulo RFL 93 MO, tal como ya se ha descrito. A continuación, el microcontrolador ejecuta una operación de lectura, leyendo la memoria en la dirección A000H. Esto fuerza U24-12 a baja, habilitando U25 y U26. La selección de lectura /RD sale a continuación al terminal P1-A30 del conector de placa, a través de U26-17.

U25 es un transceptor bidireccional que recibe desde "B a A" si U25-1 está baja. A continuación, los datos se retienen en U17 y se presentan en el puerto 0. Acto seguido, el microcontrolador lee los datos del módulo RFL 93 MO en el puerto 0.

13.3.2.6 DESCODIFICADOR DE DIRECCIÓN

El descodificador de dirección U24 es un dispositivo lógico programado que proporciona un descodificado para lecturas del bus externo, una señal de estado de espera para el microcontrolador U18 y salidas enclavadas para las líneas de espera activa y alarma. Las entradas de U24 son A15 a A8 del bus de dirección del microcontrolador y las líneas de selección de /READ y /WRITE. En la Figura 13-6 se muestra un diagrama lógico de U24.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

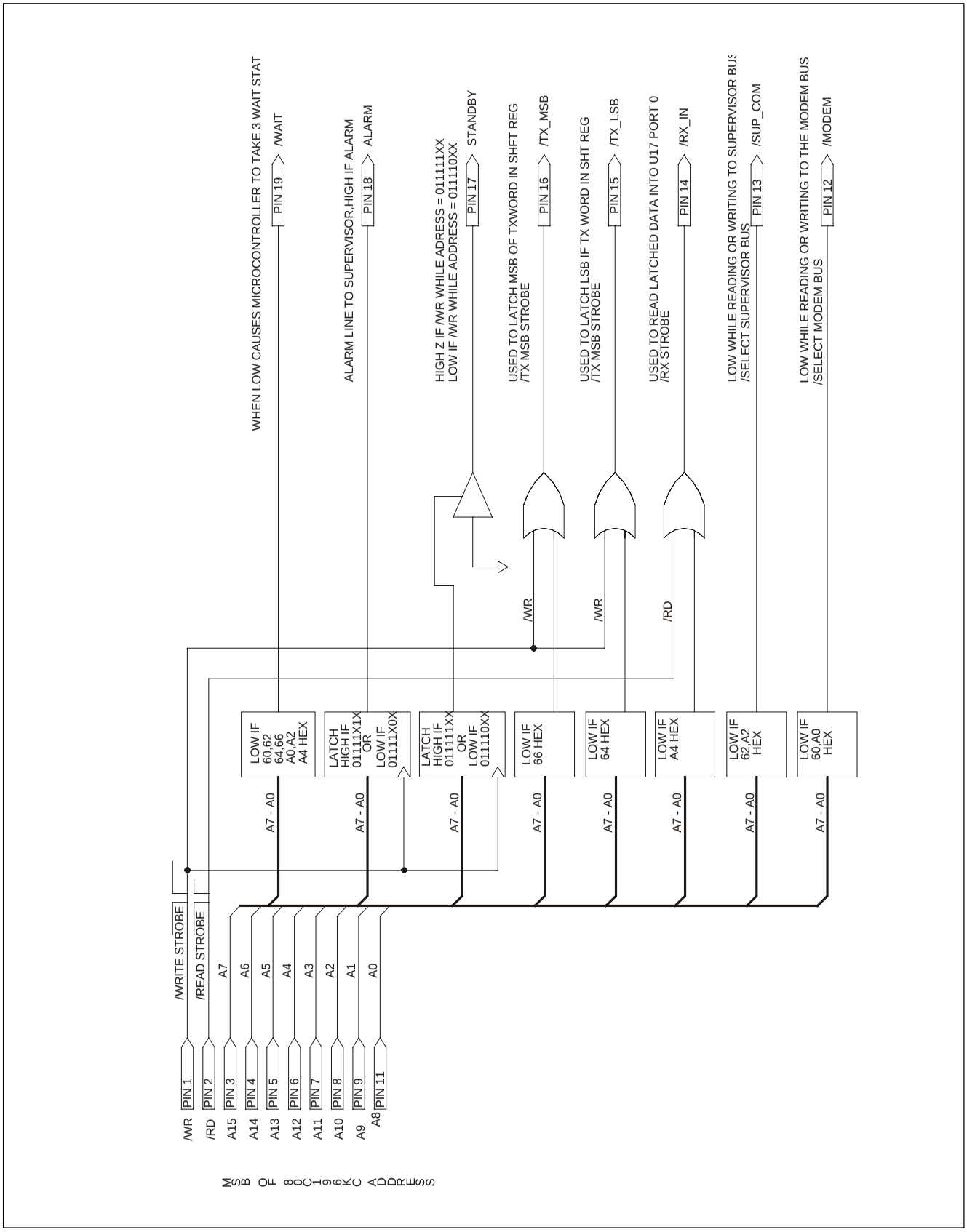


Figura 13-6. Diagrama lógico del dispositivo lógico programable U24

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Todas las operaciones externas de lectura y escritura desde el microcontrolador utilizan U24 para crear una línea de selección o impulso exclusivos (dedicados). Por ejemplo, cuando los datos van a escribirse en el registro de desplazamiento del transmisor U14, en el microcontrolador se efectúa una operación de escritura. Esta es una operación consustancial al microcontrolador. El ciclo del bus dentro del microcontrolador, da salida primero una dirección en las líneas de dirección AD15 a AD0, y a continuación, 115 ns más tarde, envía una selección de escritura descendente (/WR).

Si la dirección presentada en U24 es igual a 6600H (0110011000000000), U24-16 se pone baja cuando la entrada /WR hace lo propio. Esto proporciona a U14 una selección de enclavamiento. U24-19 también se pone baja para cualquier operación externa de lectura o escritura de memoria que se realimenta al microcontrolador en U18-43. Esta línea controla el número de estados de espera tomados por operaciones externas, ralentizando la línea de selección de /WR y /RD para dispositivos lógicos más lentos, como U14.

Tabla 13-1. Piezas de recambio. Módulos del controlador de comunicaciones del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300 RFL 93B CC- (Conjunto Nº. 106365)

Circuit Symbol (Figs. 13-7 & 13-8)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C1-9,11-30,33	Capacitor,ceramic,0.1mF,GMV,50V,Centralab CY20C104P or equiv.	1007 1366
C10	Not used.	
C31,32	Capacitor,ceramic,22pF,5%,100V,AVX SA101A220JAA or equiv.	0125 12205
C34	Capacitor,tantalum,33mF,10%,10V,Kemet T322D336K010AS or equiv.	1007 1142
	RESISTORS	
R1,2	Resistor,metal film,221W,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1225
R3	Resistor,metal film,10KW,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1384
RZ1-4,8	Resistor network,nine 10KW 2% resistors,1.25W total,10-pin SIP,Bourns 4310R-101-103 or equiv.	32622
RZ5	Resistor network,five 150W,2% resistors,2.5W total,10-pin SIP,Dale MSP10C03151G or equiv.	100571
RZ6,7	Resistor network,nine 47KW 2% resistors,2.7W total,10-pin SIP,TRW/IRC 810-1-473G or equiv.	49511
	SEMICONDUCTORS	
DS1,2	Light-emitting diode,green,right-angle PC mount,Industrial Devices 5300H5 or equiv.	32567
U1	MOS quad differential line receiver,16-pin DIP,National Semiconductor DS34C86N or equiv.	0615 394
U2	MOS quad differential line driver,16-pin DIP,National Semiconductor DS34C87N or equiv.	0615 395
U3,4	MOS shift register,8-bit,serial in/parallel out,16-pin DIP, National Semiconductor MM74HC164N or equiv.	0615 173
U5,21,22	EPROM,UV-eraseable,8K x 8,programmed at factory	Contact factory
U6	MOS 8-bit magnitude comparator,20-pin DIP,National Semiconductor MM74HC688N or equiv.	0615 183
U7,17	MOS octal tri-state D-type latch,20-pin DIP,Texas Instruments SN74HC573N or equiv.	0615 308
U8,12,15	MOS dual D-type flip-flop w/preset and clear,14-pin DIP, National Semiconductor MM74HC74N or equiv.	0615 166
U9	MOS dual 4-bit binary counter,14-pin DIP,National Semiconductor MM74HC393N or equiv.	0615 192
U10	MOS quad 2-input Exclusive-OR gate,14-pin DIP,RCA CD74HCT86E or equiv.	0615 390

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 13-1. Piezas de recambio. Módulos del controlador de comunicaciones del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300 Continuación

Circuit Symbol (Figs. 13-7 & 13-8)	Description	Part Number
	SEMICONDUCTORS - continued.	
U11	MOS hex inverter,14-pin DIP,National Semiconductor MM74HC04N or equiv.	0615 185
U13,14	MOS shift register,8-input w/input flip-flop,16-pin DIP,Motorola MC74HC597N or equiv.	0615 374
U16	MOS quad 2-input OR gate,14-pin DIP,National Semiconductor MM74HC32N or equiv.	0615 165
U18	CHMOS microcontroller,16-bit/16-MHz,ROM-less,68-pin PLCC package, Intel TN80C196KC-16 or equiv.	0615 384
U19,20	MOS octal latch,tri-state,20-pin DIP,Motorola MC74ACT573N or equiv.	0615 382
U23	MOS quad 2-input NOR gate,14-pin DIP,Motorola MC74ACT02N or equiv.	0615 376
U24	MOS programmable logic array (PAL), programmed at factory	Contact factory
U25,27	MOS tri-state octal transceiver 20-pin DIP,National Semiconductor MM74HC245N or equiv.	0615 177
U26	MOS octal tri-state non-inverting buffer/line driver,20-pin DIP, National Semiconductor MM74HC541N or equiv.	0615 297
U28	MOS tri-state octal buffer,20-pin DIP,National Semiconductor MM74HC244N or equiv.	0615 176
U29	MOS quad buffer/line driver,14-pin DIP,Signetics 74HC125N or equiv.	0615 292
U30	Microprocessor supervisor,8-pin DIP,Maxim MAX690EPA or equiv.	0635 27
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J1,2	Shorting bar,single,Molex 90059-0009 or equiv.	98306
Y1	Crystal,quartz,16.000 Mhz	30297

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

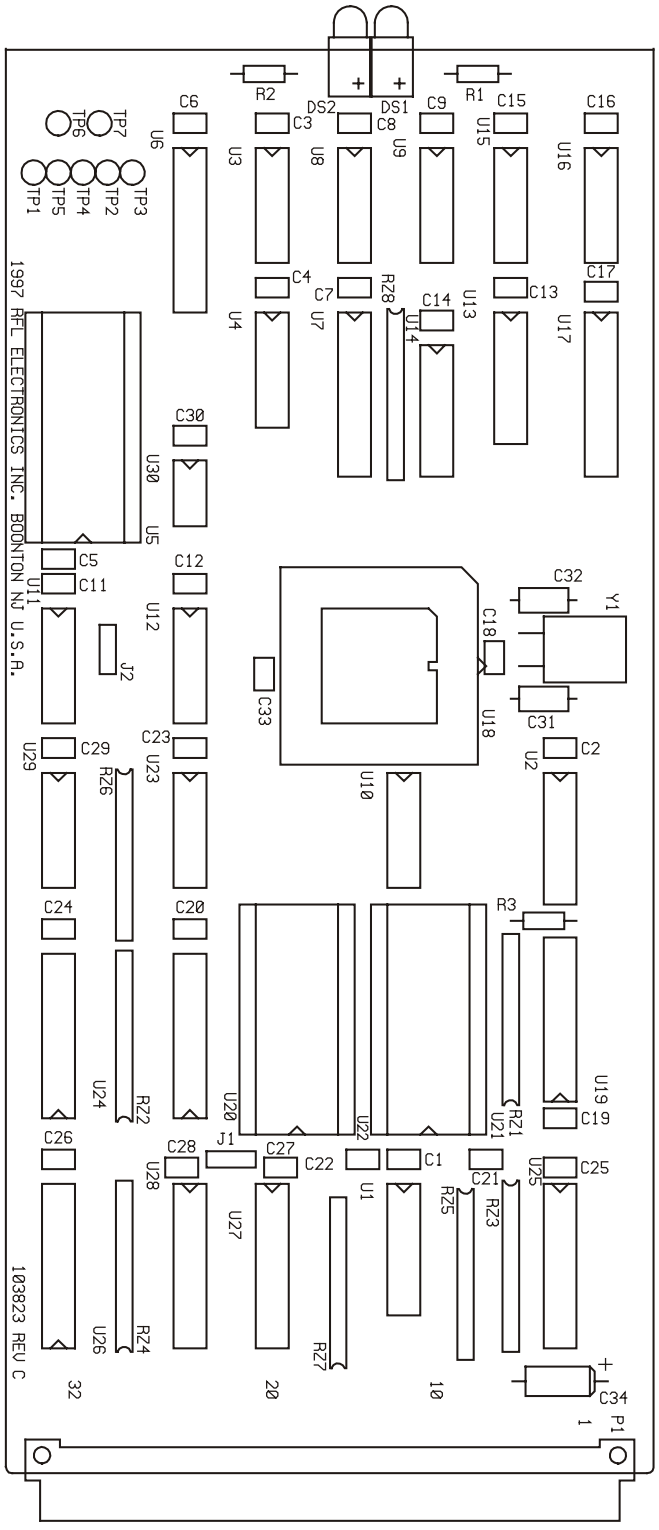


Figura 13-7. Plano de localización de componentes. Módulos del controlador de comunicaciones del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 14. MÓDULO DE MÓDEM

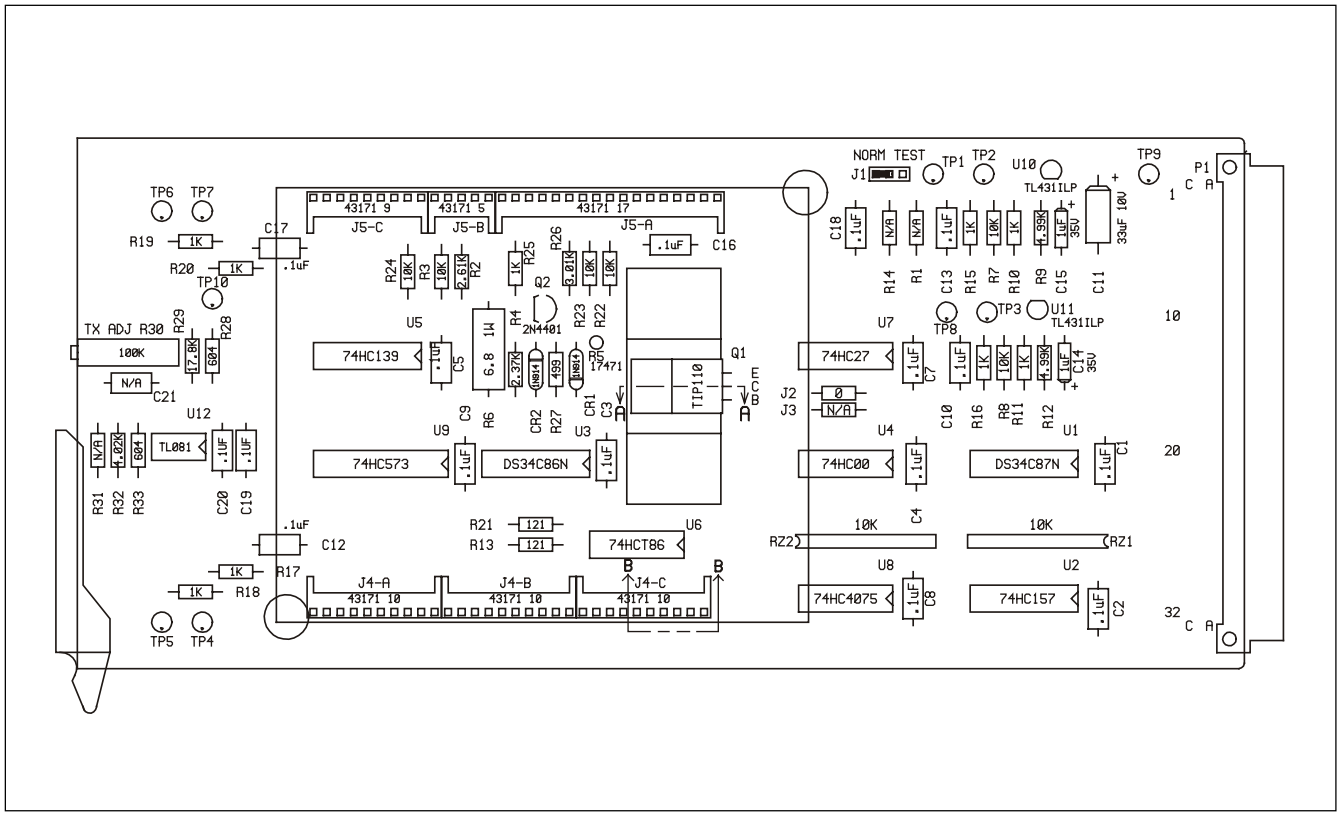


Figura 14-1. Módulo de módem del RFL 9300

14.1 DESCRIPCIÓN

El módulo de módem RFL 93 MO (Fig. 14-1) contiene un receptor para convertir las señales analógicas entrantes en digitales destinadas al módulo RFL 93 CC, y un transmisor para convertir las señales digitales procedentes del RFL 93 CC en analógicas que se envían al RFL 93 LC y a la línea telefónica. El módulo RFL 93 CC tiene dos enlaces con el RFL 93 MO: un enlace de datos serie síncrono que envía y recibe datos de relé y un bus de control paralelo que analiza y controla el RFL 93 MO.

14.2. CONTROLES E INDICADORES

El RFL 93 MO contiene controles e indicadores utilizados para preparar el RFL 93 MO para su uso y para vigilar su funcionamiento. La Figura 14-2 muestra la localización de estos controles e indicadores que se describen a continuación. Ninguno de los controles e indicadores del RFL 93 MO son accesibles cuando el módulo está instalado en el chasis del RFL 9300; sólo puede llegarse a ellos cuando se retira el RFL 93 MO del chasis, o se utiliza un extensor de tarjeta.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

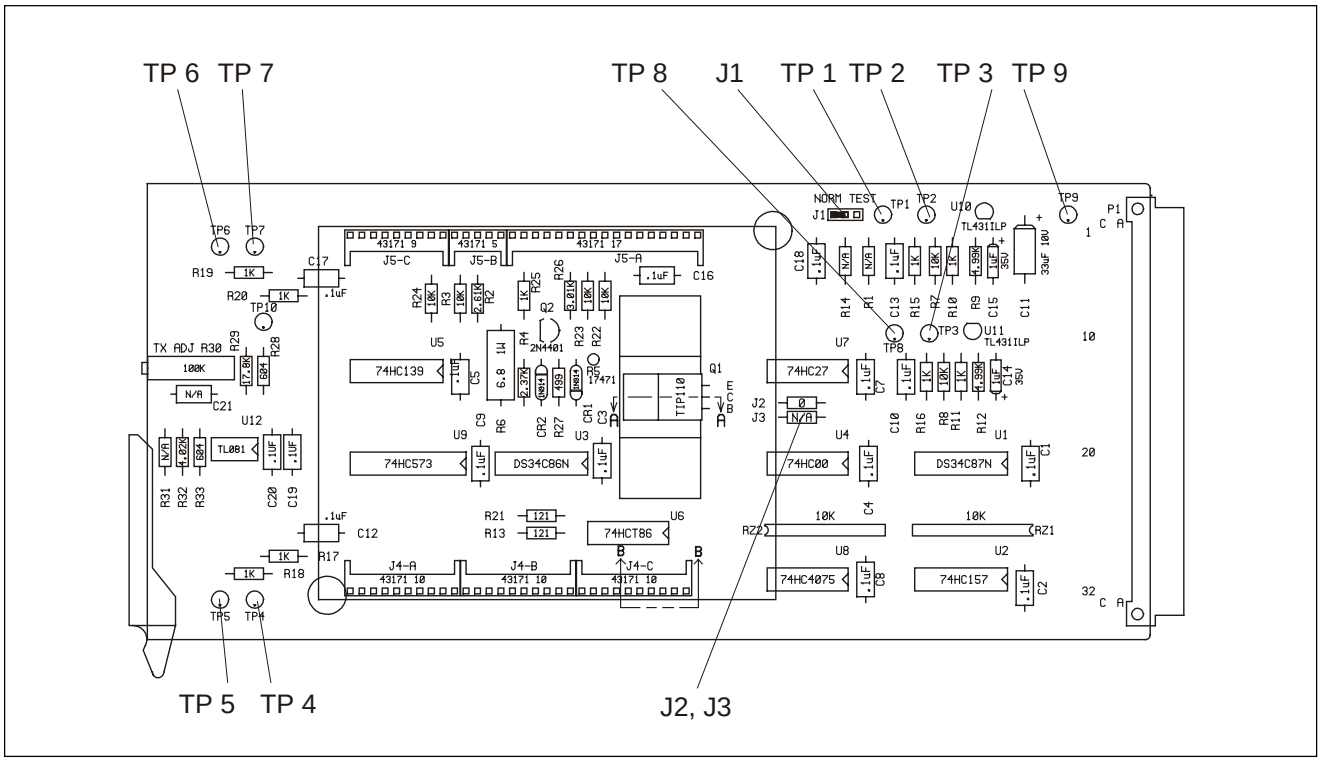


Figura 14-2. Controles e indicadores, módulos de módem del RFL 9300

PUENTES

J1 Controla la atenuación entre los módulos RFL 93 LC y RFL 93 MO. Posiciones: A sin atenuación y B para 3 dB de atenuación.

J2, J3 Estos puentes controlan la polaridad de la línea RD (lectura):

J2 entrada, J3 salida – Polaridad normal (RD).
J2 salida, J3 entrada – Polaridad invertida (/RD).

J2 y J3 vienen instalados de fábrica según los requisitos de la tarjeta de módem enchufable. **No mueva estos puentes a menos que la tarjeta módem se sustituya por otra de tipo diferente.**

PUNTOS DE PRUEBA

TP1 Punto de medida para RX IN; es una señal analógica que debe estar cercano a los -18 dBm si el puente J1 está en la Posición A.

TP2 Punto de medida para el regulador de +12 voltios; debe estar entre +11,4 y +12,6 v.

TP3 Punto de medida para el regulador de -12 voltios; debe estar entre –11,4 y -12.6 v.

TP4 Punto de medida para reloj de RX; es una señal digital que varía entre 0 y 5 voltios a una velocidad de 7,2 Kbps.

TP5 Punto de medida para datos de RX (datos recuperados); es una señal digital que varía entre cero y 5 voltios.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

TP6 Punto de medida para datos de TX recibidos del módulo RFL 93 CC; es una señal digital que varía entre cero y 5 voltios.

TP7 Punto de medida para reloj de TX; es una señal digital que varía entre cero y 5 voltios a una velocidad de 7,2 Kbps.

TP8 Punto de medida para salida de TX (TX OUT); es una señal analógica (nivel nominal: +2 dBm).

14.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

14.3.1 GENERALIDADES

El módulo de módem RFL 93MO contiene un receptor y un transmisor. El receptor convierte señales analógicas en digitales y el transmisor señales digitales en analógicas. Todas las señales digitales circulan entre el módulo FL 93 CC y el RFL 93 MO; este último se usa también como fuente de todas las señales de temporización (reloj) para las comunicaciones serie. El módulo RFL 93 CC tiene dos enlaces con el RFL 93 MO: un enlace de datos síncrono serie y un bus de control paralelo. El enlace serie recibe los datos de relé, en tanto que el bus de control vigila y ordena las operaciones internas del RFL 93 MO.

Cuando de inicia el RFL 9300, el módulo RFL 93 CC utiliza el bus de control para configurar el RFL 93 MO para funcionar a una velocidad de datos de 7,2 Kbps (protocolo CCITT .29). El RFL 93 MO emplea un diseño de modulación llamado "QAM" (modulación de amplitud en cuadratura). El QAM funciona emitiendo ocho tonos de salida de diferente fase y amplitud 2400 veces por segundo (2400 baudios). Cada tono distinto o "punto de constelación" (vector) representa un valor de 3 bits diferente. Dada que los puntos se envían a un ritmo de 2400 por segundo, la velocidad de datos digitales es de 7200 bits por segundo (2400 x 3 = 7200).

Antes de empezar a descodificar los datos, el RFL 93 MO debe establecer un punto de referencia. Tal referencia se establece cuando el módem recibe una serie especial de tonos llamada “secuencia de entrenamiento”. Un bucle interno DSP de sincronización de fase se sincroniza con las señales recibidas y el reloj RX se sincroniza con el remoto TX. Si los módems no están sincronizados entre sí, el bucle de sincronización de fase funcionará “libre”. En estas condiciones, habrá relojes de TX y RX, pero no estarán de acuerdo con los del módem remoto. En condiciones normales, se establece la comunicación bidireccional y se sincronizan los relojes correspondientes en los extremos local y remoto.

Los datos de transmisión y recepción son válidos durante los bordes de ataque positivos de la señal de reloj. El circuito de control automático de ganancia (AGC) del RFL 93 MO permite la recepción de un amplio margen dinámico de señales (0 dBm a -39 dBm, medidos en el módulo RFL 93 LC). Si la señal entrante desciende por debajo -43 dBm, la línea de control INITALRM desde el RFL 93 MO al RFL 93 CC señala la pérdida se señal.

Cuando el módulo RFL 93 CC envía un comando de RESET al RFL 93 MO a través del bus de control, los registros internos del módem se establecen en sus valores por defecto. Después del RESET, el módulo RFL 93 CC envía una serie de comandos que se escriben en la memoria de "interfaz" situada en el módem. Antes de que este proceso se complete, no hay señales de reloj de TX o RX saliendo del módem. Si esto ocurre, el problema puede estar en el bus de control entre los módulos RFL 93 CC y RFL 93 MO.

14.3.2 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE

El módulo de módem RFL 93 MO contiene una tarjeta de módem enchufable, dispositivos de interfaz RS-422, circuitos de sincronización de dirección y reposición (reset), dispositivos de control de multiplexación, dos reguladores de voltaje y un calefactor de estado sólido para el controlador analógico. Hay puntos de prueba para analizar el reloj serie y los datos de recepción y transmisión (RX y TX), las salidas de los reguladores de voltaje, y las señales analógicas de RX y TX que llegan desde el módulo de E/S del acoplamiento de línea RFL 93 LC.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Reposición, Circuitos de sincronización de dirección y Selector de control. Los bytes (octetos) de control se leen de la memoria de interfaz del RFL 93 MO y se escriben en ella mediante el módulo RFL 93 CC. El primer paso para escribir o leer en un registro de memoria de interfaz es enviar la dirección de memoria de interfaz. La dirección en las líneas D6 a D0 se sincroniza con U9 cuando la línea A5 se pone alta y la línea /WR se selecciona. D7 se sincroniza también con U9; esta línea se usa para enviar una reposición (reset) de hardware al módem. Durante el direccionamiento normal, esta línea se pone alta para inahabilitar el reset. Una vez que la dirección se ha asegurado en U9, el próximo paso sería una operación de lectura o escritura de la memoria de interfaz. Las líneas D7 a D0 se usan también como bus de datos; la línea A5 se mantiene baja mientras se produce la selección de lectura (RD) o escritura (/WR).

Dado que en un sistema puede haber dos módulos de módem, las líneas de entrada SEL0 y SEL1 seleccionan a qué módulo RFL 93MO se accede. La línea SEL0 debe estar baja y la SEL1 alta para habilitar (U5-10) las líneas de selección /WR y RD (U8, U7) y alcanzar la memoria de interfaz del módem.

Los puentes J2 y J3 determinan la polaridad del impulso de selección de lectura (RD). Para dispositivos que necesitan un impulso de selección de RD, en la posición J2 hay un resistor de cero ohmios colocado en la posición J2. Si el resistor se cambia a la posición J3 se produce un impulso de selección de lectura (/RD).

Circuitos reguladores de voltaje. La fuente de alimentación del sistema RFL 9300 produce una salida de $\pm$15 voltios y el módem del RFL 93 MO requiere $\pm$12 V cc. U10, R9 y R10 forman un circuito equivalente a un Zener de 3 voltios de precisión. El voltaje entre el ánodo y la puerta del regulador de derivación U10 es fijado en 2,5 voltios por la referencia de banda de intervalo interna de U10. Un divisor formado por R9 y R10 provoca una caída de tensión de 3 voltios a través del cátodo y del ánodo de U10. Puesto que éste está en serie con la entrada regulada de +15 voltios de la fuente de alimentación del sistema, el voltaje en el ánodo de U10 es de +12 voltios regulados. Para reducir a –12 voltios la entrada de –15 voltios de la fuente de alimentación del sistema, se usa un circuito similar que consta de U11, R11 y R12.

Los puntos de prueba TP2 y TP3 corresponden a las salidas de regulador. Si los circuitos funcionan bien, el voltaje de TP2 debe estar entre +11,4 y +12,6 voltios, y el voltaje de TP3 entre -11.4 y -12,6 voltios.

Circuitos RS-422, Reloj serie y Multiplexador de datos. El módulo RFL 93 CC funciona con diversas configuraciones del sistema. La más normal constaría de un solo módulo RFL 93 MO y otro RFL 93 CC. No obstante, un sistema que usara la característica de “espera activa” (*hot standby*) u otro que empleara una aplicación de tres terminales constaría de dos módulos RFL 93 MO.

En el modo de *hot standby*, cuando uno de los módems pierde la comunicación, se conmuta al otro y el sistema continúa funcionando con este último. En esta configuración, ambos módems envían los mismos datos transmitidos desde el módulo RFL 93 CC y éste selecciona el módem que recibe las señales de reloj y los datos.

En la configuración normal, (un módulo RFL 93 CC y otro RFL 93 MO), la línea de control TX está alta y la línea STANDBY baja. La línea de control TX es fijada por un resistor de actuación (RZ1-10) y la línea de control STANDBY viene del módulo RFL 93 CC. La línea SELECT en U2-1 está siempre baja, de forma que los datos y las señales de reloj del “módem en placa” se envíen al módulo RFL 93 CC. El trayecto seguido parte del “módem en placa” a las entradas “A” de U2. Las salidas “Y” de U2 se inyectan después al interfaz U1 de RS-422. U1 controla la comunicación en serie con el módulo RFL 93 CC. La línea de control TX está siempre alta y los datos de TX siempre vienen del módulo RFL 93 CC en la Ranura 1. Los datos de TX llegan desde el módulo RFL 93 CC en las entradas “A” y “B” de TX DATA (terminales P1-A10 y P1-C10 del conector de placa). U3 convierte las entradas balanceadas de RS-422 en lógica de 5 voltios sin balancear en U3-3. Los TX DATA de lógica de 5 voltios sin balancear se inyecta en la línea X TX DATA (terminal P1-C22 del conector de placa) y de nuevo en la entrada de la línea X TX DATA (terminal P1-A22 del conector de placa). Esta conexión en bucle está en la placa madre del chasis. Esta conexión externa permite utilizar el mismo hardware con varias configuraciones distintas.

En configuración de espera activa (un módulo RFL 93 CC y dos RFL 93 MO), la línea de control TX está alta para ambos módulos RFL 93 MO. Esto coloca los mismos datos de transmisión en ambos módulos RFL 93 MO; la fuente es el módulo RFL 93 CC en la Ranura 1. Los datos de X TX DATA activados desde el módem en la Ranura 1 (terminal P1-C22 del conector de placa) se inyectan a través de la placa madre al terminal del conector de placa P1-A22 en ambos módulos de módem. La línea STANDBY en el terminal P1-A15 del conector de placa está controlada por el módulo RFL 93 CC. Si la línea está alta, se selecciona el módulo RFL 93 MO en la Ranura 2 y los datos y señales de reloj X en los terminales P1-C18, P1-C19 y P1-C21 se inyectan en las entradas “B” de U2. La entrada STANDBY se conecta a U2-1 y lleva los datos y señales de reloj del “módem fuera de placa” a las salidas “Y” de U2.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

En la configuración de tres terminales (dos módulos RFL 93 CC y otros dos RFL 93 MO), la línea de control de TX y de STANDBY se ponen bajas conectando las líneas en el módulo RFL 93 CC colocado en la Ranura 2 CC. Cuando ambas líneas -control de TX y STANDBY- están bajas, TX DATA llega a los dos módulos RFL 93 MO y éstos producen RX DATA y señales de reloj desde sus respectivos módulos RFL 93 CC. El módulo RFL 93 CC en Ranura 1 CC "habla" sólo con el RFL 93 MO en la Ranura 1 de módem, en tanto que el módulo RFL 93 CC en la Ranura 2 CC sólo lo hace con el módulo RFL 93 MO en la Ranura 2 de módem.

Circuito calefactor de estado sólido. El transistor Q1 está normalmente con polarización cero cuando la temperatura detectada por el termistor R5 es superior a los +20°C. Si la temperatura desciende por debajo de los +10°C, Q1 se activa y actúa como una fuente de corriente que extrae hasta 500 mA de la línea de alimentación de +15 voltios. Los 7,5 vatios resultantes se disipan en el resistor R6 y en el disipador de calor de Q1. Este disipador está debajo de la tarjeta de módem enchufable y conserva su temperatura por encima de su mínimo especificado (0°C.) El resistor R27 limita la corriente a través de R5 y evita la fuga térmica a medida que la resistencia de R5 decrece con la temperatura. El transistor Q2 está normalmente inactivo a menos que falle la alimentación de -15 voltios. Cuando esto ocurre, Q2 se activa, lo que desactiva a Q1 y evita que el calefactor se encienda a no ser que estén presentes todos los suministros de energía.

14.3.3 INICIACIÓN

Cuando se inicia el RFL 9300, el módulo RFL 93 CC envía comandos por el bus del módem. Estos comandos reponen (*reset*) el RFL 93 MO y lo configuran para funcionar a 7,2 Kbps. El RFL 93 MO debe recibir una "secuencia de entrenamiento" desde el módem remoto antes de que las señales analógicas recibidas puedan convertirse en señales digitales. Cuando el módulo de módem RFL 93 MO recibe los comandos de reposición y configuración, la fase final de esta operación manda una secuencia de entrenamiento al módem remoto. El módulo RFL 93 CC envía un mensaje al módem que solicita una secuencia de entrenamiento del terminal remoto. El módem remoto debe recibir mensajes y el módulo remoto RFL 93 CC descodifica la señal de petición de secuencia de entrenamiento. A continuación, el módulo RFL 93 CC del terminal remoto ordena al módulo RFL 93 MO remoto el envío de una secuencia de entrenamiento, con lo que las comunicaciones se establecen ahora en ambas direcciones.

Los mensajes enviados por el bus de control entre los módulos RFL 93 CC y RFL 93 MO están regulados por el módulo de supervisión RFL 93 SV. En una configuración de tres terminales, dos módulos RFL 93 CC deben "hablar" con los dos módulos RF L93 MO por el mismo bus. El conflicto se evita porque el módulo RFL 93 CC en la Ranura 1 envía un paso en la secuencia de iniciación y a continuación entrega el control al módulo RFL 93 CC en la Ranura 2 poniendo baja la línea de dirección de /COM2. Acto seguido, el módulo RFL 93 CC en la Ranura 2 envía el próximo paso de su secuencia de iniciación al módulo RFL 93 MO en la Ranura 2. Si ha transcurrido demasiado tiempo, el RFL 93 SV pone altas todas las líneas de dirección /COM y el procedimiento vuelve a comenzar a la próxima señal del sistema, transcurridos 0,5 ms, desde el RFL 93 SV. El resultado es un retardo de 0,5 ms entre cada paso y la secuencia de iniciación; este retardo ofrece al RFL 93 MO una oportunidad para reaccionar a los comandos de control (especialmente al comando de reposición [*reset*]) .

Los mensajes enviados desde el módulo RFL 93 CC en la iniciación, son como sigue:

Paso	**Dirección**	**Bits establecidos (SET)**	**Bits borrados (CLEARED)**	**Comentarios**
1	00000000	00000000	00000000	/RESET lín. baja
2	10000000	00000000	00000000	/RESET lín. alta
(Si sólo se envían secuencias de entrenamiento, comenzar aquí.)				
3	10100111	00000010	00000000	Establece (Set) bit T/2t
4	10000111	00000000	10000010	Borra (Clear) RTS y X CLOCK
5	10000110	00010010	00000000	Establece (Set) TX para 7,2 Kbps
6	10100110	00010010	00000000	Establece (Set) RX para 7,2 Kbps
7	10101110	00001000	00000000	bit de RX SET "ON"
8	10001110	00001000	00000000	bit de TX SET "ON"
9	10000111	10000000	00000000	RTS ON (enviar tren)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 14-1. Piezas de recambio, módulos de módem del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300 RFL 93 MO (Conjunto N° 106355)

Circuit Symbol (Figs. 14-3 & 14-4)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C1-5,7-10,12,13,16-20	Capacitor,X7R ceramic,0.1μF,10%,50V,AVX SA305C104KAA or equiv.	0130 51041
C11	Capacitor,tantalum,33μF,20%,10V,Kemet T322D336M010AS or equiv.	1007 653
C14,15	Capacitor,tantalum,1μF,20%,35V,Kemet T322B105M035AS or equiv.	1007 496
	RESISTORS	
R1	Resistor,metal film,1.21KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1296
R2	Resistor,metal film,2.61KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1328
R3,7,8,22-24	Resistor,metal film,10KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1384
R4	Resistor,metal film,2.37KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1324
R5	Thermistor,10K @ 25degC,NL Industries 1D-101 or equiv.	17471
R6	Resistor,composition,6.8Ω,10%,1W,Allen-Bradley GB Series or equiv.	1009 690
R9,12	Resistor,metal film,4.99KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1355
R10,11,15-20,25	Resistor,metal film,1KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1288
R13,21	Resistor,metal film,121Ω,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1200
R14	Resistor,metal film,806Ω,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1279
R26	Resistor,metal film,3.01KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1334
R27	Resistor,metal film,499Ω,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1259
R28,33	Resistor,metal film,604Ω,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1267
R29	Resistor,metal film,17.8KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1408
R30	Resistor,variable,15-turn cermet,100KΩ,10%,3/4W,Beckman Helipot 89PHR100K or equiv.	47540
R32	Resistor,metal film,4.02KΩ,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1346
RZ1,2	Resistor network,nine 10KΩ 2% resistors,1.25W total,10-pin SIP, Bourns 4310R-101-103 or equiv.	32622
	SEMICONDUCTORS	
CR1,2	Diode,silicon,1N914B or 1N4448	26482
Q1	Transistor,NPN Darlington,60V,2A,Texas Instruments TIP110 or equiv.	41478
Q2	Transistor,NPN,40V,TO-92 case,2N4401	42574
U1	MOS quad differential line driver,16-pin DIP,National Semiconductor DS34C87N or equiv.	0615 395
U2	MOS quad 2-input multiplexer,16-pin DIP,National Semiconductor MM74HC157N or equiv.	0615 171
U3	MOS quad differential line receiver,16-pin DIP,National Semiconductor DS34C86N or equiv.	0615 394

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 14-1. Piezas de recambio, módulos de módem del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300 - continuación.

Circuit Symbol (Figs. 14-3 & 14-4)	Description	Part Number
	SEMICONDUCTORS - continued.	
U4	MOS quad 2-input NAND gate,14-pin DIP,National Semiconductor MM74HC00N or equiv.	0615 159
U5	MOS 2-to-4 line decoder/demultiplexer,16-pin DIP,Signetics 74HC139N or equiv.	0615 269
U6	MOS quad 2-input Exclusive-OR gate,14-pin DIP,RCA CD74HCT86E or equiv.	0615 390
U7	MOS triple 3-input NOR gate,14-pin DIP,National Semiconductor MM74HC27N or equiv.	0615 250
U8	MOS triple 3-input OR gate,14-pin DIP,National Semiconductor MM74HC4075N or equiv.	0615 181
U9	MOS octal tri-state D-type latch,20-pin DIP,Texas Instruments SN74HC573N or equiv.	0615 308
U10,11	Linear adjustable precision shunt regulator,3-terminal TO-92 case,Motorola TL431ILP or equiv.	0620 320
U12	Linear operational amplifier,JFET input,8-pin DIP,Texas Instruments TL081IP or equiv.	0620 228
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J1	Shorting bar,single,Molex 90059-0009 or equiv.	98306
J2	Resistor,zero-ohm,1/4-watt size,Corning OMA07 or equiv.	1510 2217
. . .	Modem card,CCITT V.29,full-duplex (4W)/half-duplex (2W), Rockwell R96DP TR96-D420-011 or equiv.	99450

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

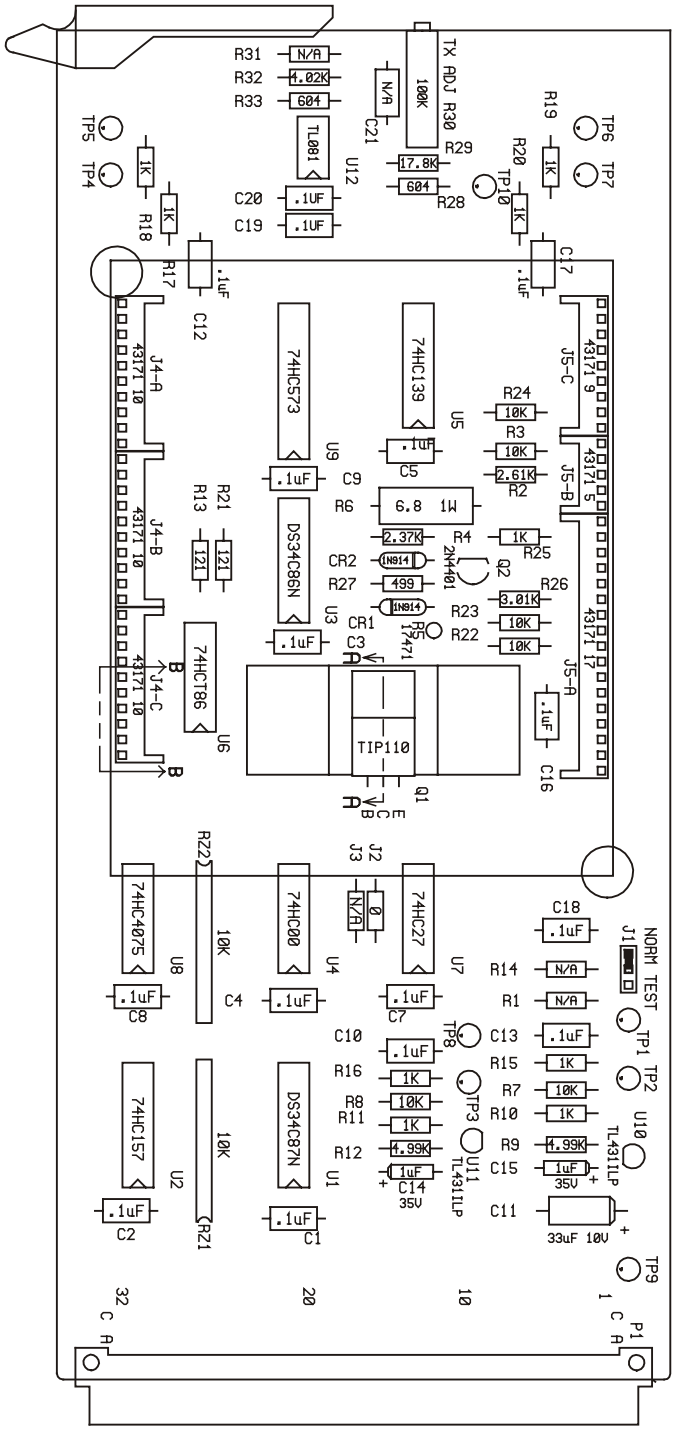


Figura 14-3. Esquema de localización de componentes, módulos de módem del Sistema de Comparación de Carga RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Seccion 15. MÓDULO DE E/S DEL ACOPLADOR DE LÍNEA

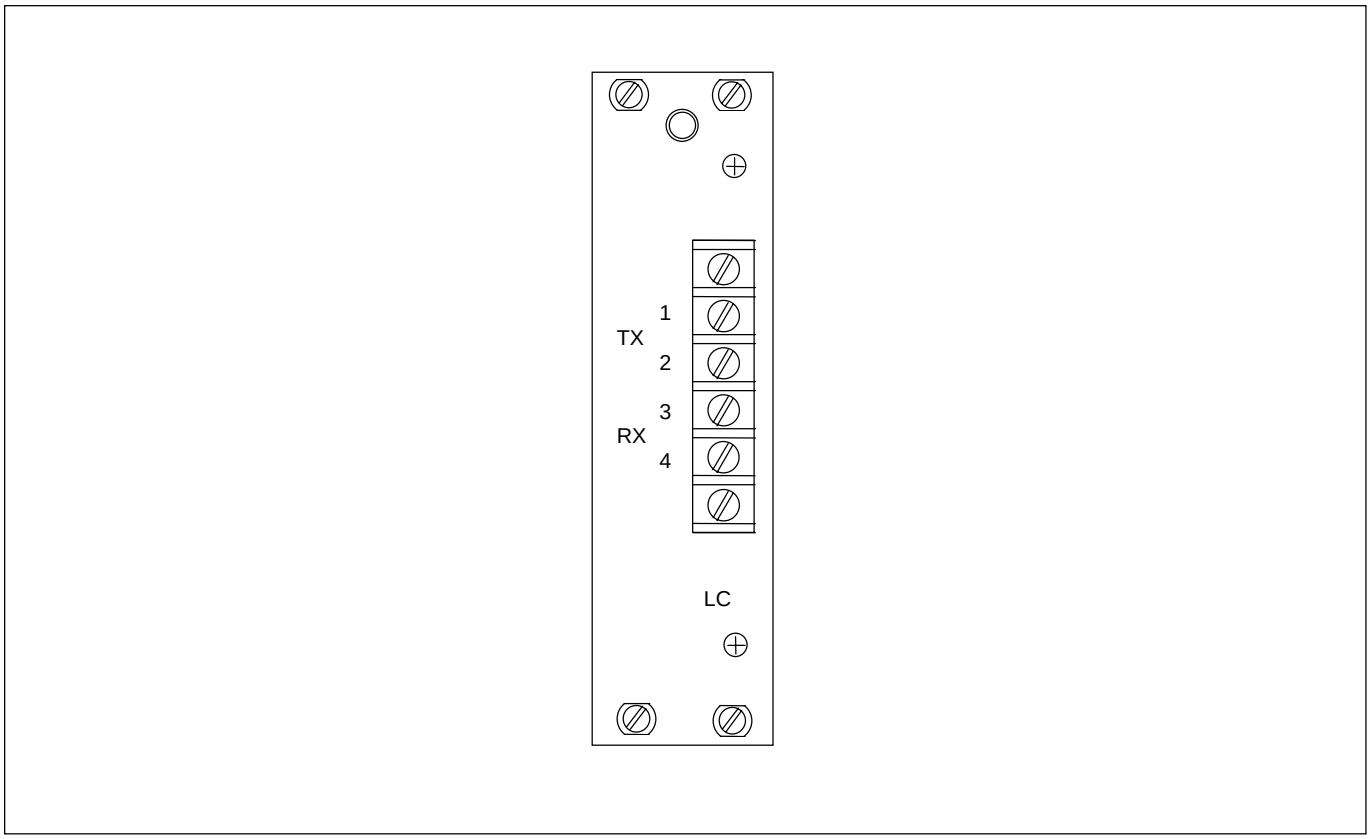


Figura 15-1. Módulo de E/S del acoplador de línea LC RFL 93

15.1 DESCRIPCIÓN

El Módulo de E/S del acoplador de línea LC RFL 93 (Fig. 15-1) actúa como una barrera entre las líneas telefónicas y el módulo de módem RFL 93 MO. Sus transformadores de aislamiento (uno para las señales entrantes y otro para las salientes) están diseñados para impedancias de 600 ohmios, normales en la mayoría de los circuitos de líneas alquiladas.

15.2 CONTROLES E INDICADORES

El RFL 93 LC de E/S no tiene controles ni indicadores; es un módulo pasivo. Hay un bloque de terminales de cuatro posiciones en su panel posterior, el cual ofrece conexiones para una línea de cuatro hilos.

4W TX Conecta a los terminales 1 y 2.

4W RX Conecta a los terminales 3 y 4.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

15.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

Los transformadores aisladores T1 y T2 están especificados para un alto voltaje de aislamiento, de modo que impidan que cualquier voltaje de modo común pueda alcanzar el interior del RFL 9300. (Los voltajes de modo común son aquellos en los que dos entradas son altas con respecto a tierra). Si el potencial aplicado a las entradas es diferencial, el voltaje puede aparecer en el devanado secundario de los transformadores y está limitado por los diodos CR1 a CR4. Cuando se aplica a las entradas del transformador un voltaje con rápido tiempo de subida, la capacitancia entre devanados permitirá al voltaje aparecer en el secundario; los capacitores C1 a C4 forman un "divisor capacitivo" que atenúa este voltaje en el secundario. El resistor R1 y otro resistor del mismo valor en el Módulo de módem RFL 93 MO se combinan para dar una impedancia conjunta de 600 ohmios. La resistencia se divide entre los módulos RFL 93 LC y RFL 93 MO para ofrecer alguna impedancia de terminación incluso si el módulo de módem se retira del chasis.

A pie de instalación, altos voltajes y corrientes pueden inducirse o acoplarse en los hilos que llegan al módulo de E/S RFL 93 LC. Para aminorar esta posibilidad, la conexión entre el módulo y el interfaz telefónico debe hacerse con pares trenzados blindados dentro del cable. La tierra del blindaje deber conectarse a tierra en el RFL 9300 **y** en el interfaz telefónico. Aparte de esto, debe existir un sólido bus de conexión a tierra entre la placa RFL 93 LC y el interfaz telefónico; de lo contrario el blindaje de tierra podría fundirse debido a las grandes corrientes que se inducen durante un fallo.

Tabla 15-1. Piezas de recambio, Módulo de E/S del acoplador de línea RFL 93 LC
Conjunto N° 103835

Circuit Symbol (Figs. 15-3 & 15-4)	Description	Part Number
C1-4	Capacitor,ceramic disc,0.005µF,20%,3kV,Centralab DD30-502 or equiv.	1007 1264
CR1-4	Transient suppressor,5-volt reverse standoff,5W,axial case, General Semiconductor 1N5908 or equiv.	49091
R1	Resistor,metal film,604Ω,1%,1/4W, Type RN1/4	0410 1267
T1,2	Transformer,audio coupling,600Ω impedance,Microtran TH5117 or equiv.	99440

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

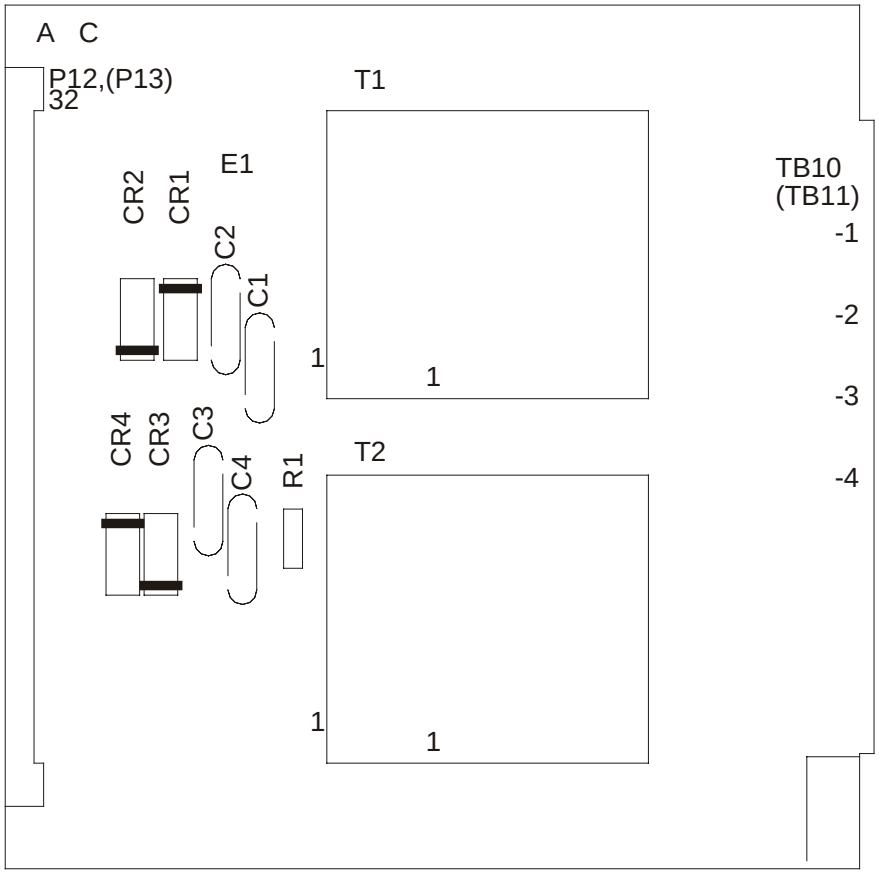


Figura 15-2. Esquema de localización de componentes, Módulo de E/S del acoplador de línea RFL 93 LC (Conjunto N° 103835; Esquema N°. C-103838, Rev. A)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

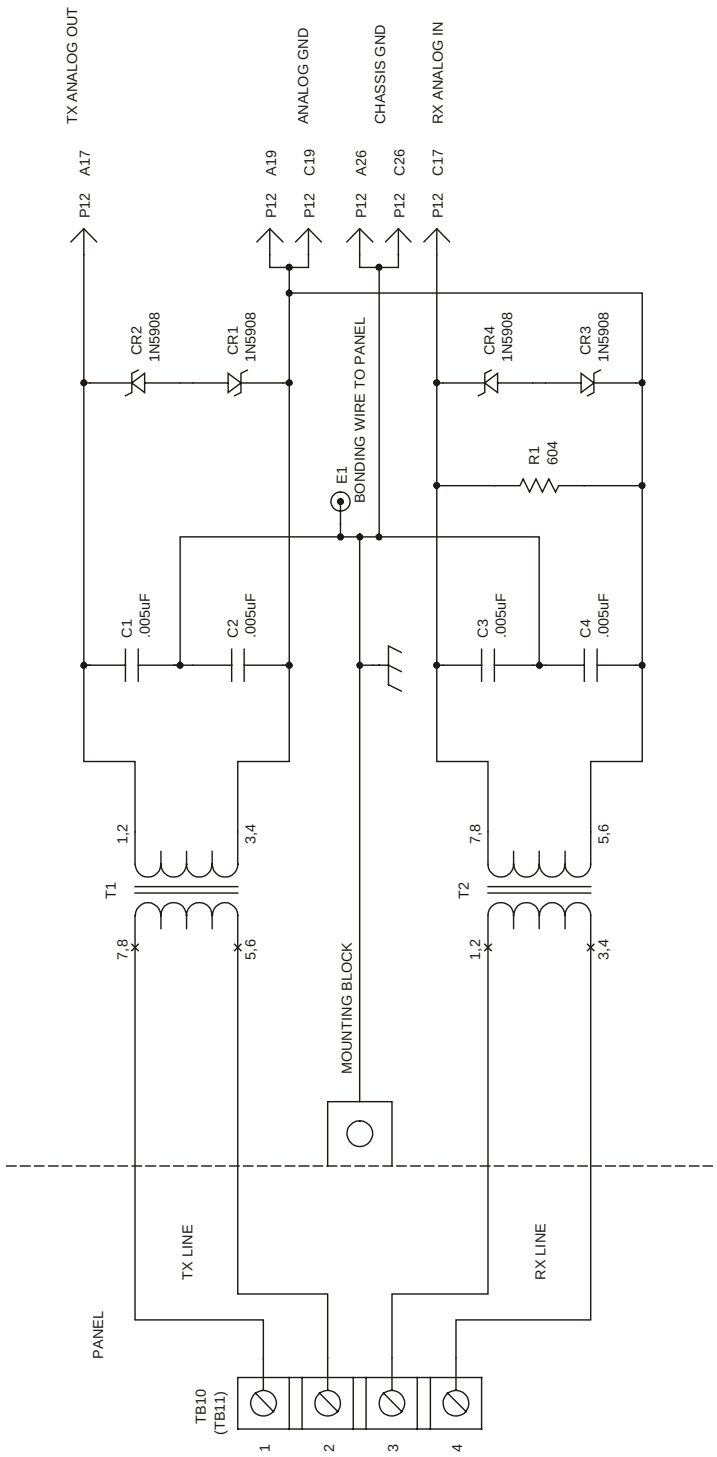


Figura 15-3. Esquema, Módulo de E/S del acoplador de línea RFL 93 LC (Conjunto N° 103835; Esquema N°. B-103839, Rev. A)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 16. MÓDULO DE E/S INTERFAZ DIGITAL DIRECTO

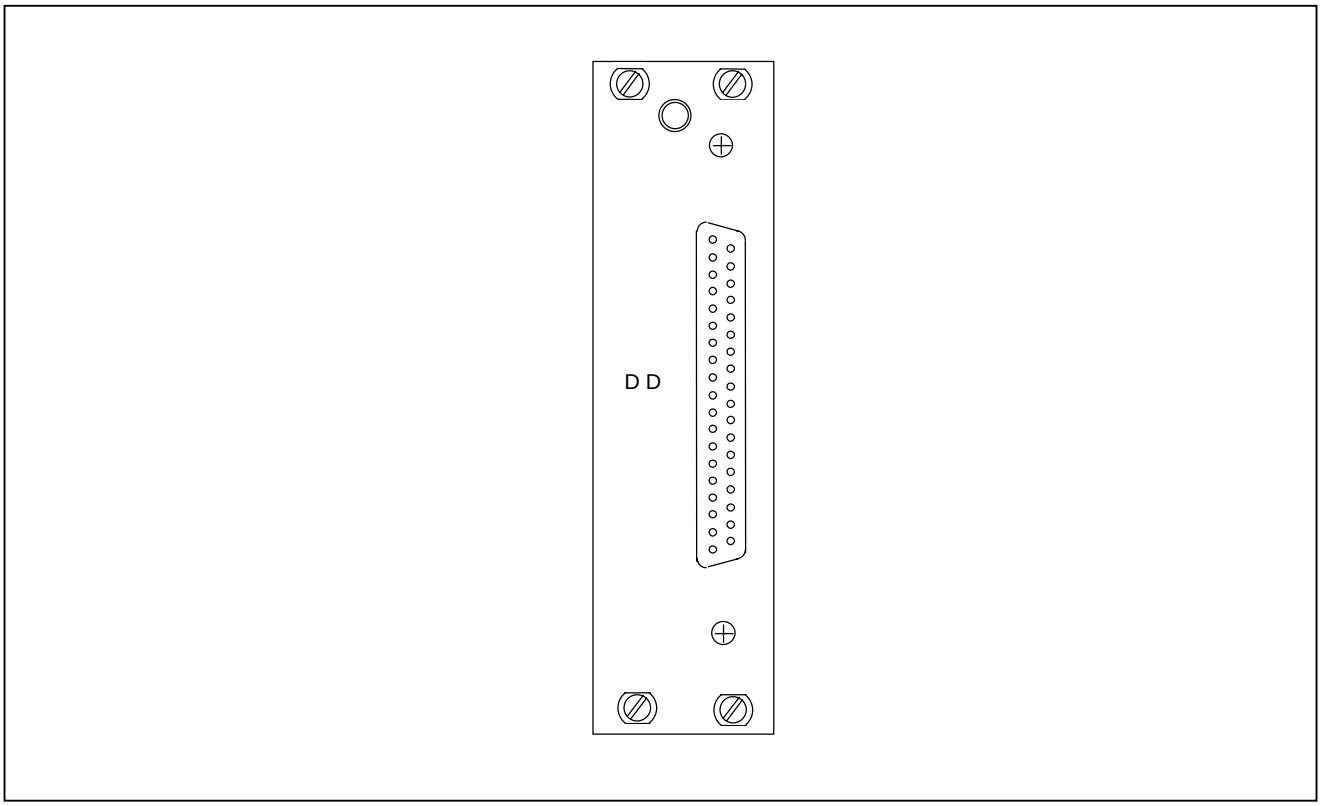


Figura 16-1. Módulo de E/S del Interfaz digital directo RFL 93 DD I/O

16.1 DESCRIPCIÓN

El Módulo de E/S del interfaz digital directo RFL 93 DD I/O(Fig. 16-1) permite la conexión directa del equipo digital de comunicaciones (DCE) al RFL 9300. Sirve como interfaz entre la placa madres del RFL 9300 y el conector del panel posterior que acepta señales RS-422. El RFL 93 DD I/O funciona sólo como un buffer, a menos que el sistema esté configurado en espera activa. Los circuitos múltiplex del RFL 93 DD I/O proporcionan los trayectos de datos alternativos usados durante la espera activa.

16.2 CONTROLES E INDICADORES

La placa del RFL 93 DD I/O contiene dos puentes programables, que lo preparan para su uso, y un conector subminiatura-D de 37 patillas (DC-37) en el panel posterior. La Figura 16-2 muestra las ubicaciones de estos elementos, que se describen a continuación. A los puentes sólo puede accederse cuando el RFL 93 DD I/O está fuera del chasis o montado en un prolongador de tarjeta.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 18. MÓDULOS DE E/S DE FIBRA ÓPTICA DE ANCHURA ÚNICA

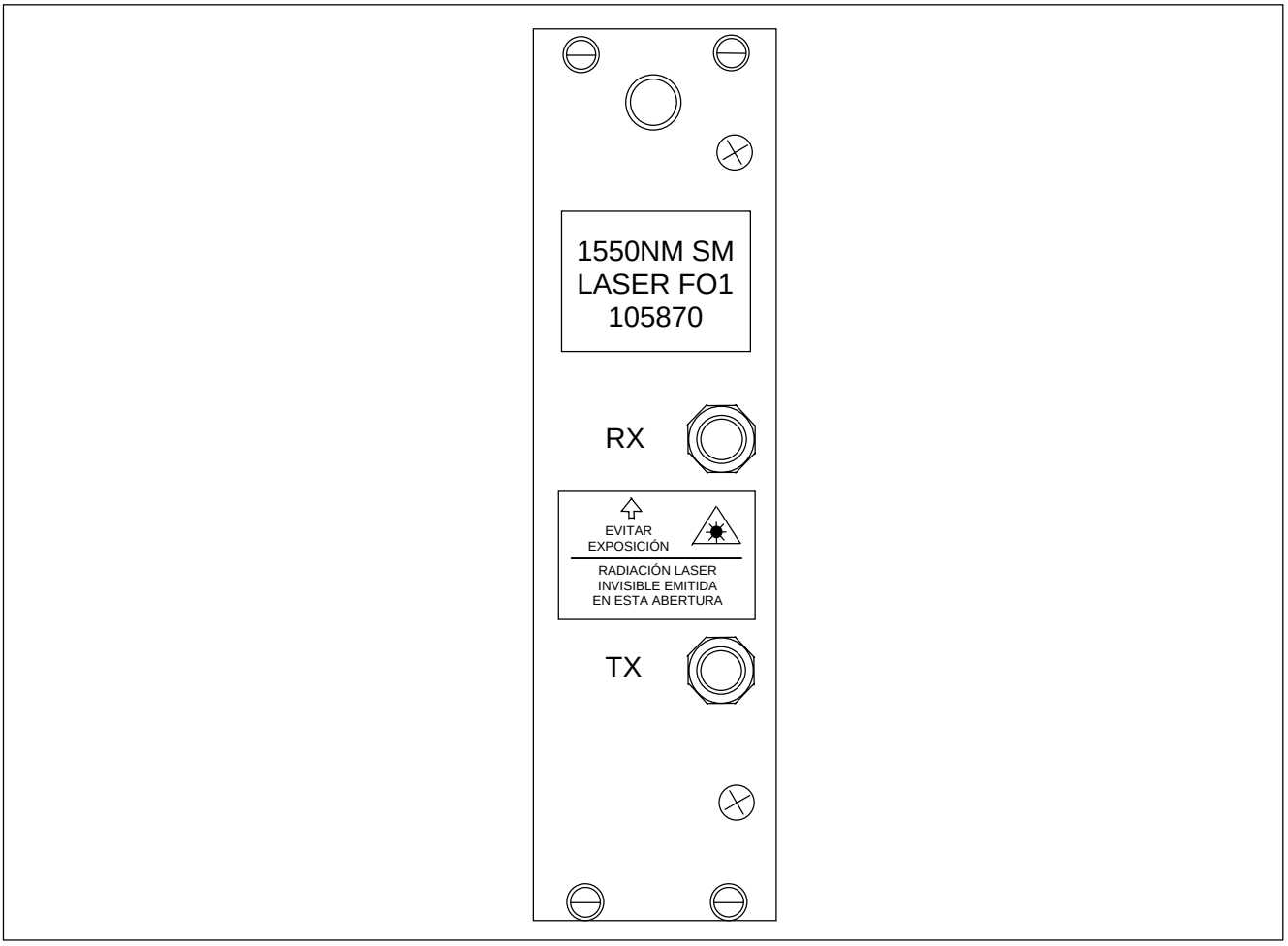


Figura 18-1. Módulo de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 9300 típico

18.1 INTRODUCCIÓN

El módulo de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 9300 consta de una sección de entrada (detector) y una sección de salida (emisor), alojadas en un solo módulo de 1,4" de anchura. Por este motivo se le denomina módulo de E/S de fibra óptica de anchura única. En la Figura 18-1 se ilustra un módulo de esta clase.

Los módulos 93 FT/FR van montados en la parte posterior del chasis y utilizan un módulo transceptor de fibra óptica de anchura única (Sección 17), montado en la parte delantera del chasis. Los módulos de E/S de fibra óptica de anchura única hacen de interfaz entre el módulo transceptor de fibra óptica y los cables de fibra óptica. Esto permite desmontar los módulos de fibra óptica del chasis sin tener que extraer la fibra. Se dispone de diversos módulos de E/S de fibra óptica de anchura única, que permiten utilizar el RFL 9300 con numerosos tipos de cables de fibra óptica.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Section 19. MODULO DE LA FUENTE DE ALIMENTACION

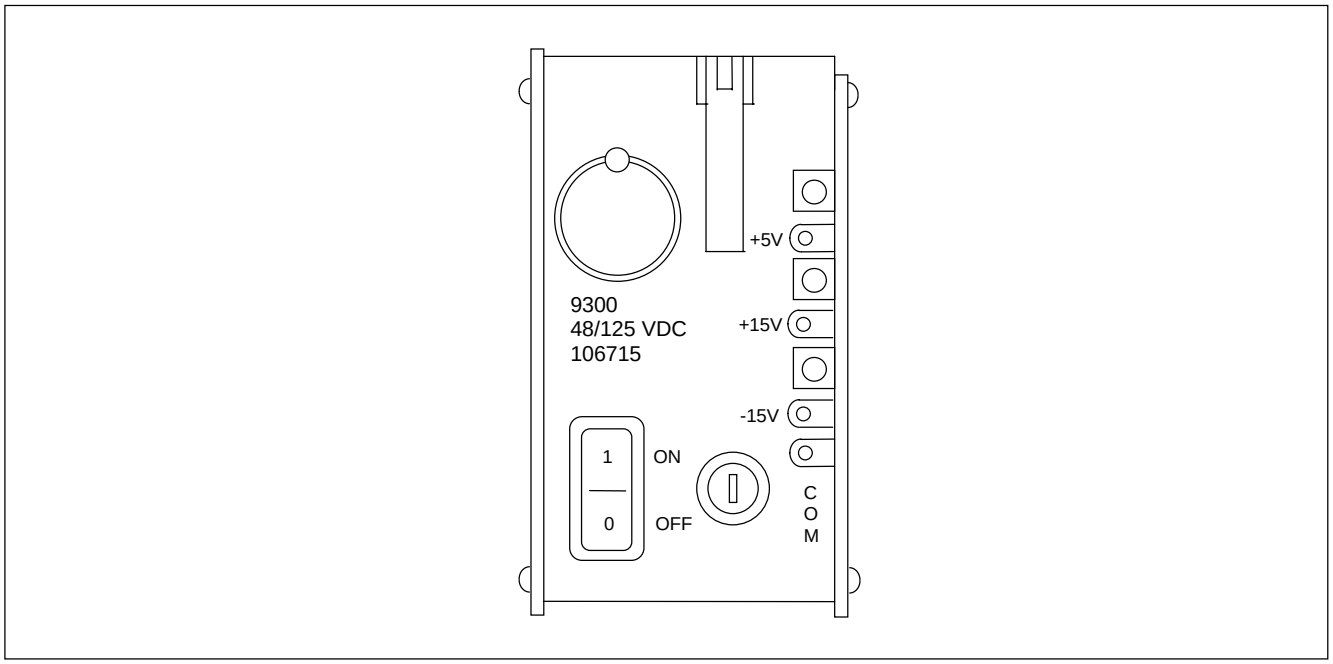


Figura 19-1. Modulo típico de fuente de alimentación.

19.1 DESCRIPTION

La fuente de alimentación de 50 Watts de gama amplia mostrada en la Figura 19-1 es un convertidor dc-dc de múltiples salidas que se usa para abastecer voltaje de dc regulado al sistema de comparación de carga RFL 9300. La fuente de alimentación opera desde 38 a 150 Vdc de entrada y provee tres salidas reguladas: +5 Vdc a 2.5 Amperios, + 15 Vdc a 1.3 Amperios, y - 15 Vdc a - 0.6 de Amperios. Todos las salidas tienen protección de sobre voltaje y protección de cortocircuito, y la fuente de alimentación entera se apagara si la temperatura ambiente excede un límite preestablecido. Todos las salidas se Monitorean constantemente y están conectadas a una tierra común. Si cualquiera de las salidas excede los límites inferiores del monitor de falla de alimentación, se generará una señal de bajo voltaje.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 20. MÓDULO DE E/S DE RELÉ

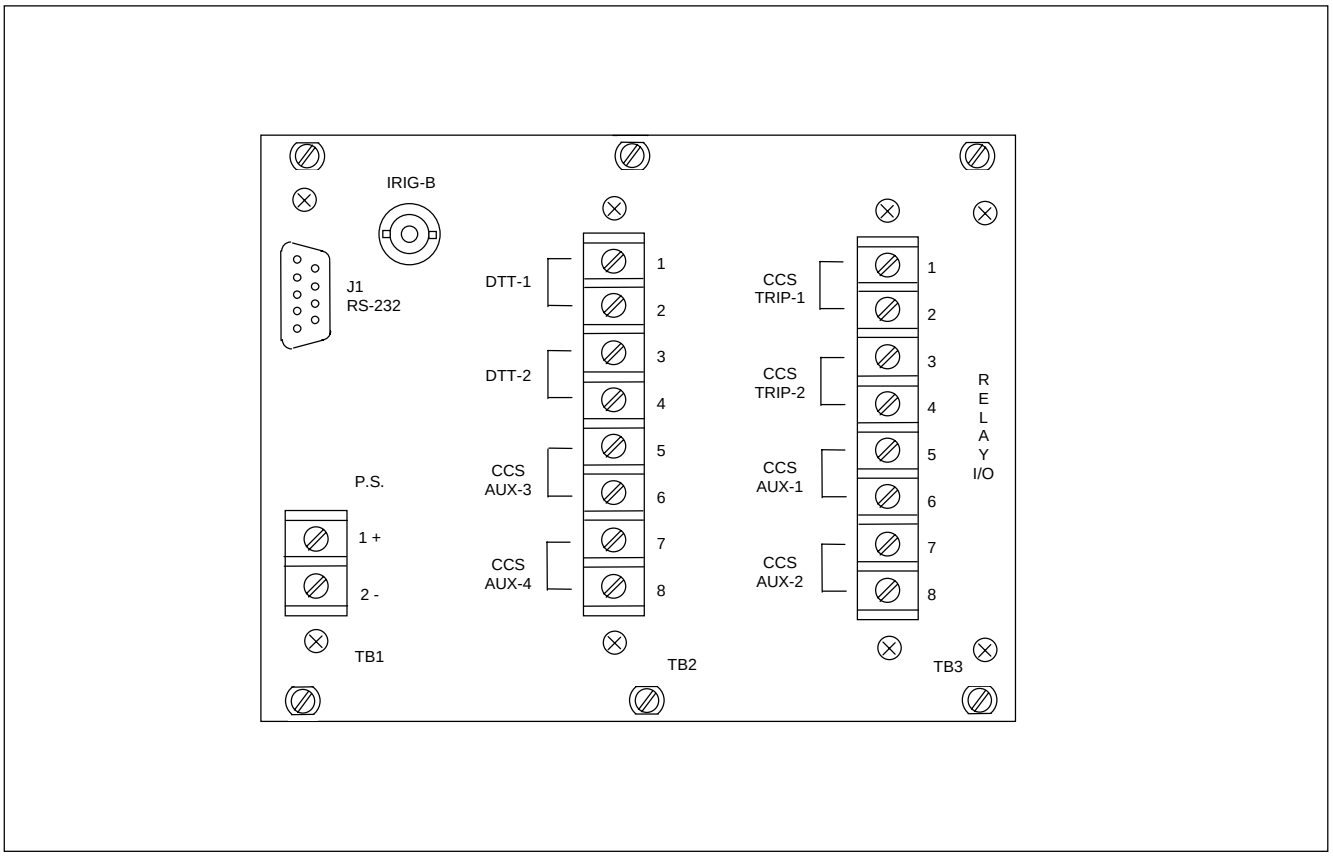


Figura 20-1. Módulo de E/S de relé RFL 93B RELAY I/O

20.1 DESCRIPCIÓN

El Módulo de E/S de relé RFL 93B RELAY I/O suministra las conexiones necesarias para las funciones de salida de disparo de DTT y CCS. Cada salida es un conjunto de contactos normalmente abiertos de un relé de alta velocidad que se excita internamente por la tensión de una batería de estación. El módulo RFL 93B RELAY I/O (Figura 20-1) se compone de los siguientes subconjuntos:

1.	Una placa de alimentación/RS-232	(componentes serie 100)	Conjunto No. 106388-1
2.	Una placa de detección de corriente	(componentes serie 200)	Conjunto No. 106388-2
3.	Una placa de salida de relé	(componentes series 1-99)	Conjunto No. 106388-3

20.2 CONTROLES E INDICADORES

En la Figura 20-2 se muestra la ubicación de todos los conectores del panel posterior y los tableros de terminales del módulo RFL 93B RELAY I/O. El acceso a todos los conectores y tableros de terminales se realiza con el módulo de E/S de relé instalado en el chasis. En la figuras 20-3 se muestra la ubicación de todos los controles e indicadores de la placa de alimentación/RS232. El acceso a dichas placas sólo es posible cuando el módulo de E/S de relé se ha desmontado del chasis o cuando está sobre soportes de placas. La placa de detección de corriente y la placa de salida de relé no tienen controles ni indicadores y por lo tanto no se incluyen bajo este encabezado.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 21. MÓDULO DE E/S DE ALARMA

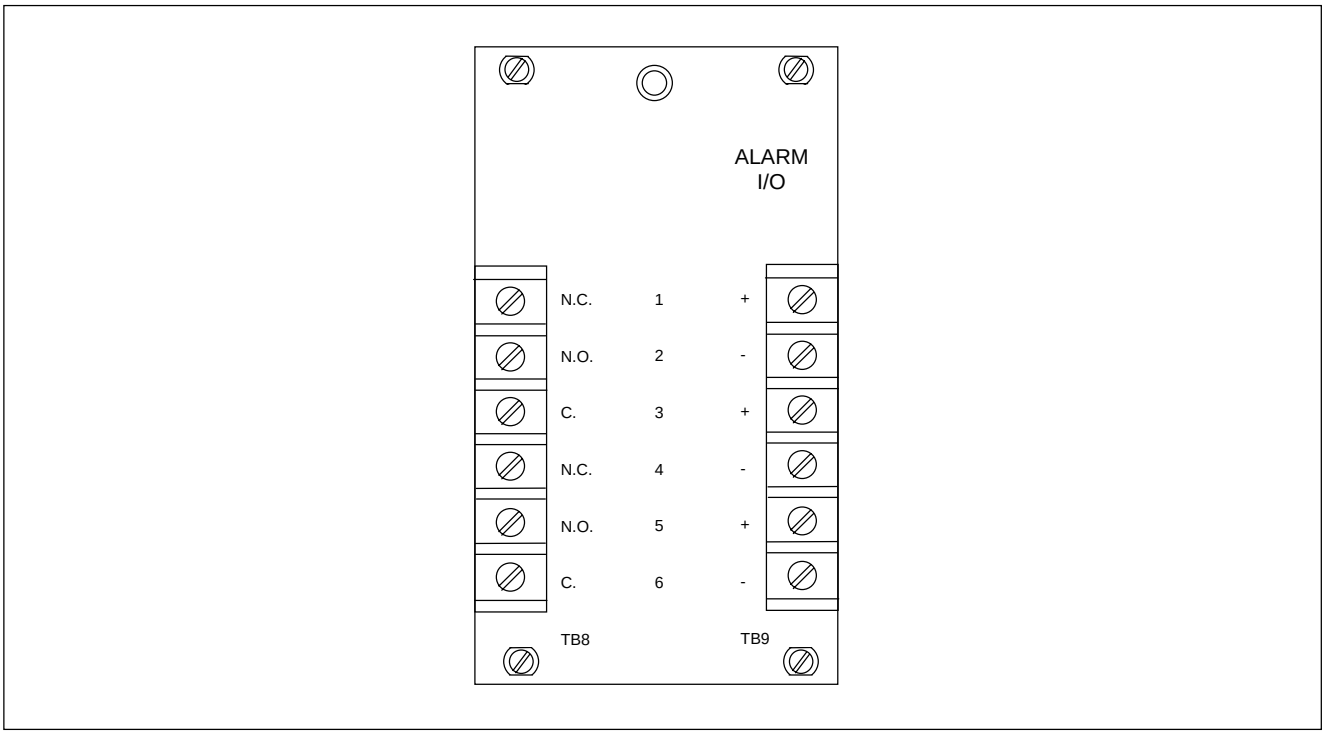


Figura 21-1. RFL 93 Alarm I/O Module

21.1 DESCRIPCIÓN

El módulo de E/S de alarma RFL 93 ALARM I/O (Figura 21-1) es un módulo de interfaz montada en la parte posterior de todas las unidades RFL 9300. Proporciona las conexiones necesarias para la entrada de DTT, entrada de 89B (desconexión de línea), salida del bloqueo de recierre y salidas de relé de alarma. Existe tres tipos del módulo RFL 93 Alarm I/O por lo siguiente:

Numero de parte	Nomenclatura	Aplicación
104775-5	93 Alarm I/O	Funciona a 48V, 125V o 250V
104775-6	93 Alarm I/O (24 V)	Funciona solamente a 24V
104775-7	93 Alarm I/O (48/110/220)	Funciona a 48V, 110V o 220V

21.2 CONTROLES E INDICADORES

Los controles e indicadores en los módulos 104775-5 y 104775-7 consisten de dos regletas de terminales (TB8 y TB9) y seis puentes (J1 a J6). Los controles e indicadores en el modulo 104775-6 consisten de dos regletas de terminales (TB8 y TB9) y dos puentes (J5 y J6). Estos controles e indicadores se describen a continuación. Las regletas de terminales están montadas en la parte trasera por lo que son accesibles cuando el modulo RFL 93 Alarm I/O esta montado en el chasis RFL 9300. Los puentes solo pueden ser accesibles cuando el modulo RFL 93 Alarm I/O esta fuera del chasis. La localización de las regletas de terminales y los puentes se muestra en la figura 21-2.

>> el texto continúa en la pagina 21-3 <<

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 23. MÓDULO INTERFAZ E/S G.703

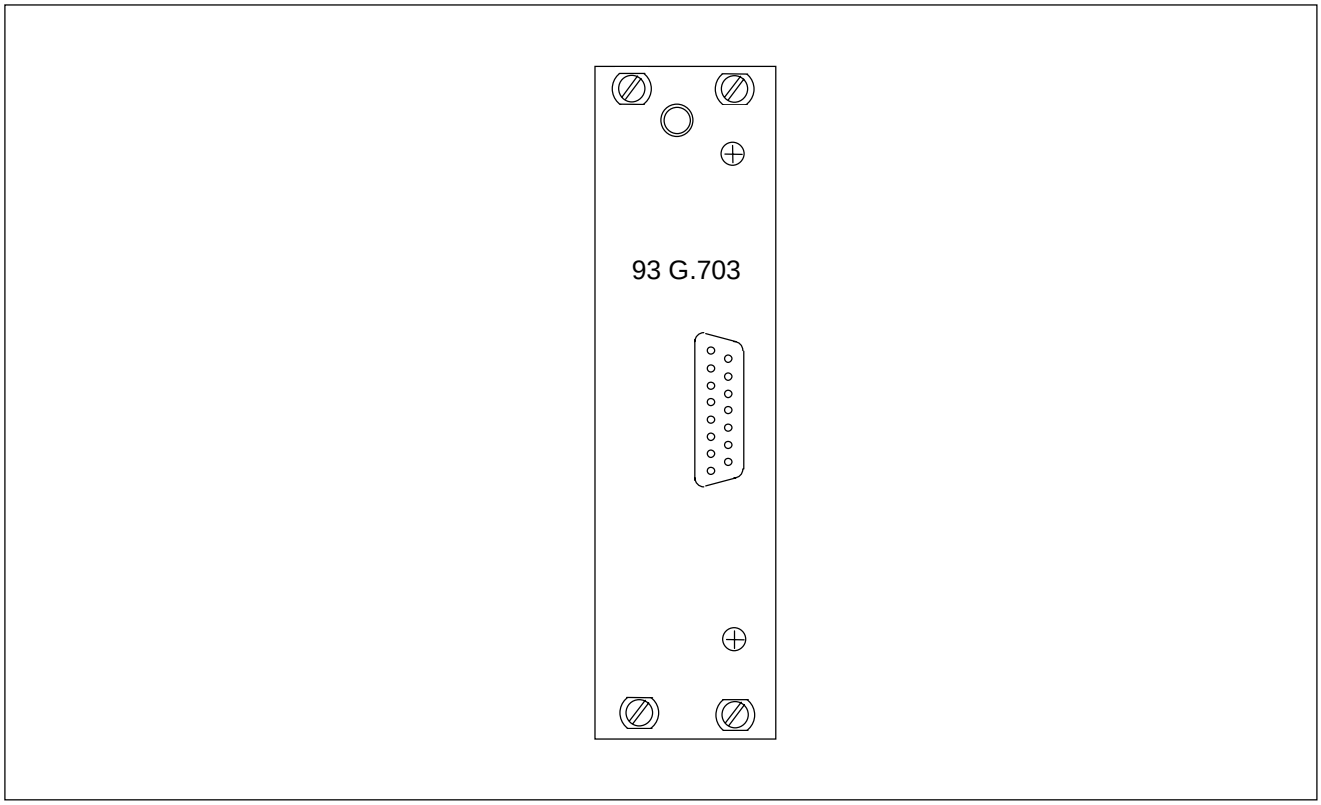


Figura 23-1. módulo interfaz E/S RFL 93 G.703

23.1 DESCRIPCION

El módulo interfaz E/S RFL 93 G.703 (Fig. 23-1), se inserta en el dorso de chasis RFL 9300 y provee un enlace seria dúplex a un módulo remoto 93 G.703. Realiza esto sin una placa adicional insertada en el frente del chasis debido a que toda la lógica esta contenida en el módulo posterior.

23.2 CONTROLES E INDICADORES

El módulo interfaz E/S RFL 93 G.703 contiene tres puentes programables que lo preparan para su uso, dos potenciometros, tres puntos de prueba y un conector posterior subminiatura de 15-pins. La figura 23-2 muestra las ubicaciones de los puentes y sus funciones se describen más adelante. Los Puentes, potenciometros y puntos de prueban pueden ser acezados únicamente cuando el RFL 93 G.703 es fuera de los chasis o está sobre un extensor de tarjeta.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 24. CHASIS DE DISPARO MONOPOLAR

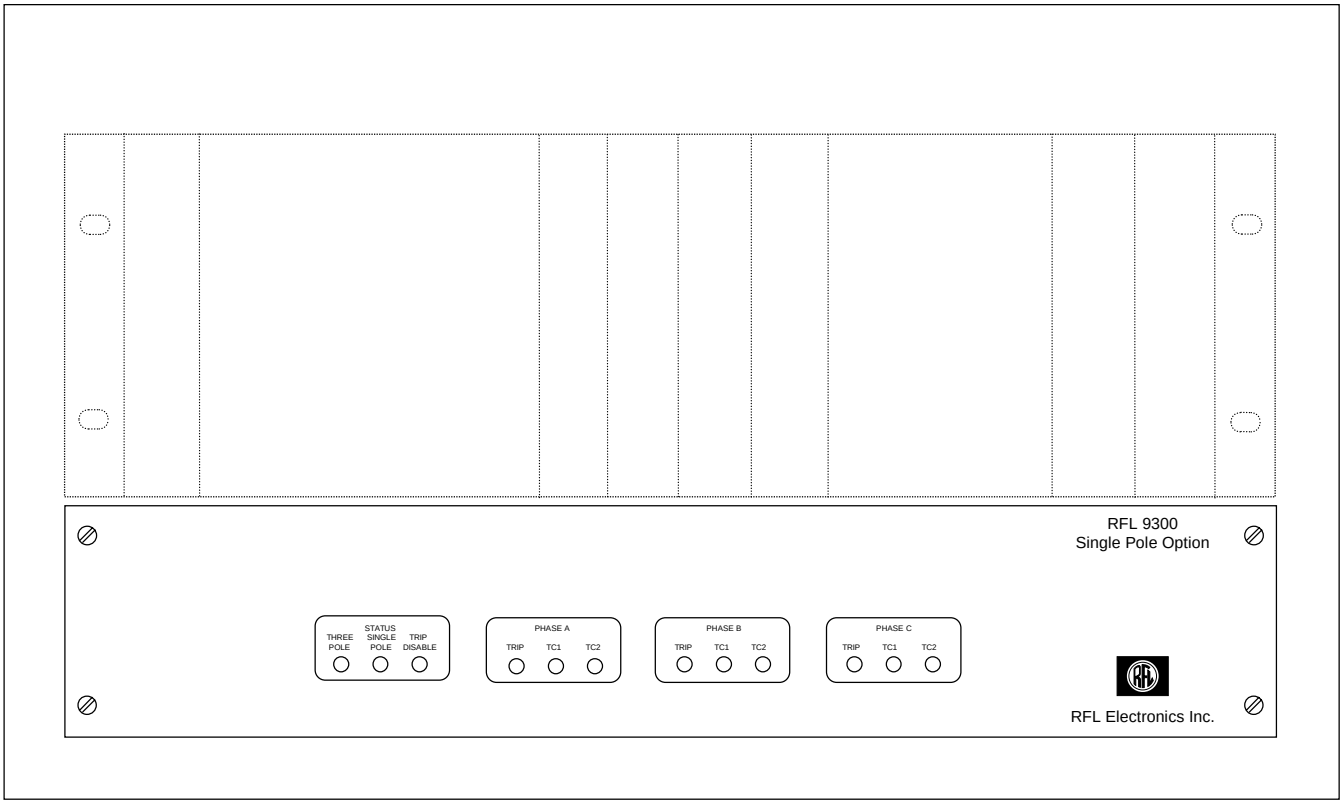


Figura 24-1. Chasis de Disparo Monopolar Típico RFL 9300, de frente

24.1 DESCRIPCIÓN

El Chasis de Disparo Monopolar es una opción del RFL 9300, que requiere un chasis adicional montado debajo del chasis existente. El chasis monopolar contiene todo los circuitos necesario para disparo monopolar, que permite el disparo de fase A, B, o C independientemente de las otros dos fases. En la Figura 24-1 se presenta la vista de frente del Chasis Monopolar RFL 9300. La vista posterior del chasis monopolar RFL 9300 se muestra en la Figura 24-3.

Tabla 24-1 suministra información general del chasis monopolar, Tabla 24-2 es la lista de piezas reemplazables, Figura 24-6 es el plano de localización de componentes y Figuras 24-7 es el diagrama esquemático.

Tabla 24-1. Chasis de Disparo Monopolar de RFL 9300, Información General

Número de Modelo	Número de ensamblaje	Anchura	Altura
9300 CC SINGLE POLE TRIP	106700	17,25 pulgadas (43,82 cm)	3,375 pulgadas (8,57 cm)

24.2 CONTROLES E INDICADORES

Los controles e indicadores para el chasis de disparo monopolar son los indicadores LED del panel frontal, los bloques de terminales de panel posterior, y los puntos de prueba de la tarjeta de circuitos. Figuras 24-2 y 24-3 muestran la ubicación de todos los controles e indicadores del chasis monopoloar. Obsérvese que el panel frontal tiene solamente LEDs y el panel posterior tiene solamente bloques de terminales.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 25. CHASIS Y MÓDULO DE PANEL FRONTAL DE RS-232

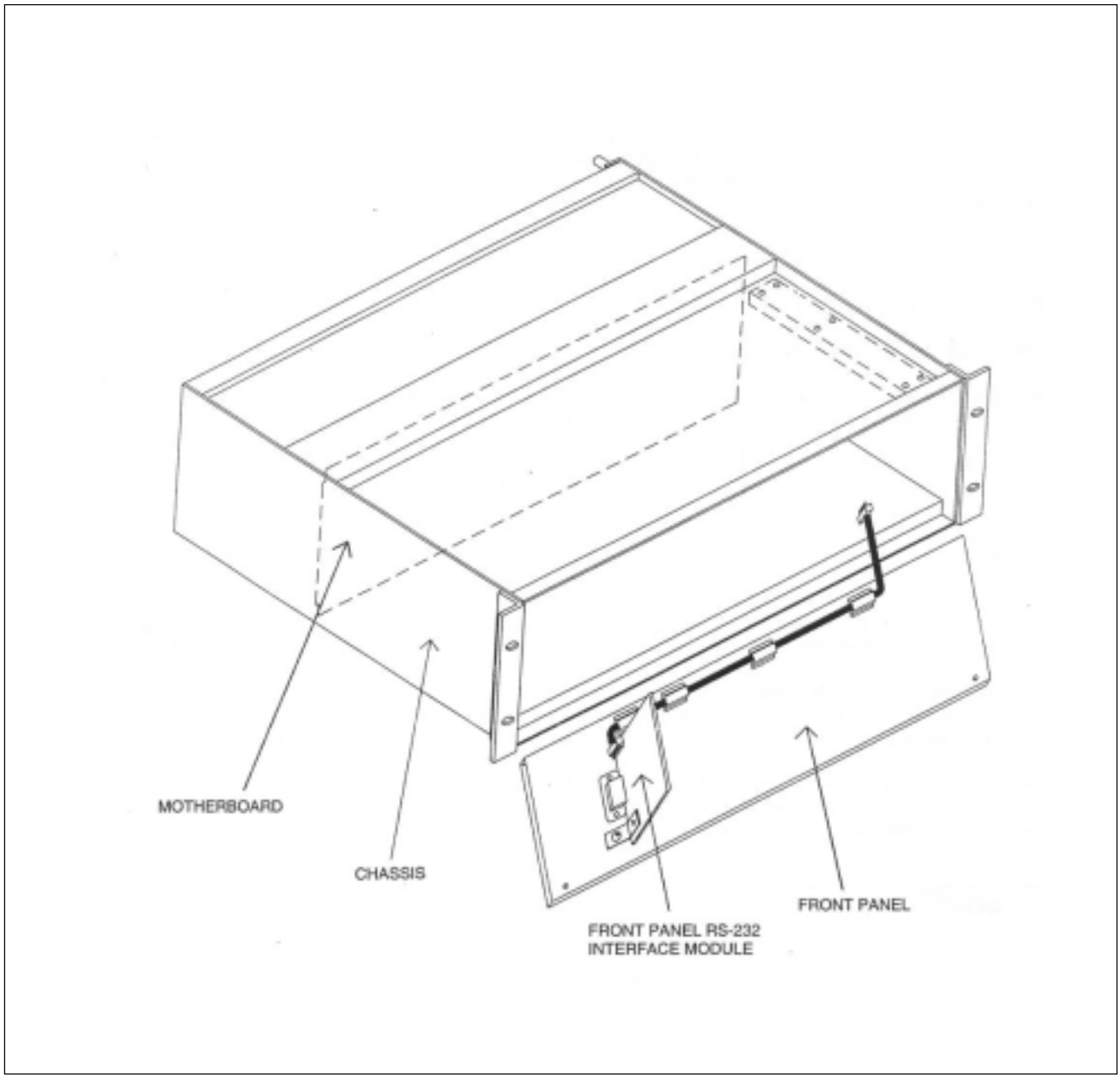


Figura 25-1. Chasis del RFL 9300 Típico

25.1 DESCRIPCIÓN

El Chasis del RFL 9300 mostrado en Figura 25-1 sirve como una caja protectora para todos los módulos enchufables (“plug-in”) del 9300. También se guarda la placa madre de interconectar, RFL 93 INTER, y el módulo RS-232 de panel frontal. La placa madre y el módulo de RS-232 pueden ser visto en más detalle en Figuras 25-3 y 25-5, respectivamente. Las listas de piezas y los diagramas esquemáticos también se incluyen en esta sección.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 26. CHASIS DE EXPANSION

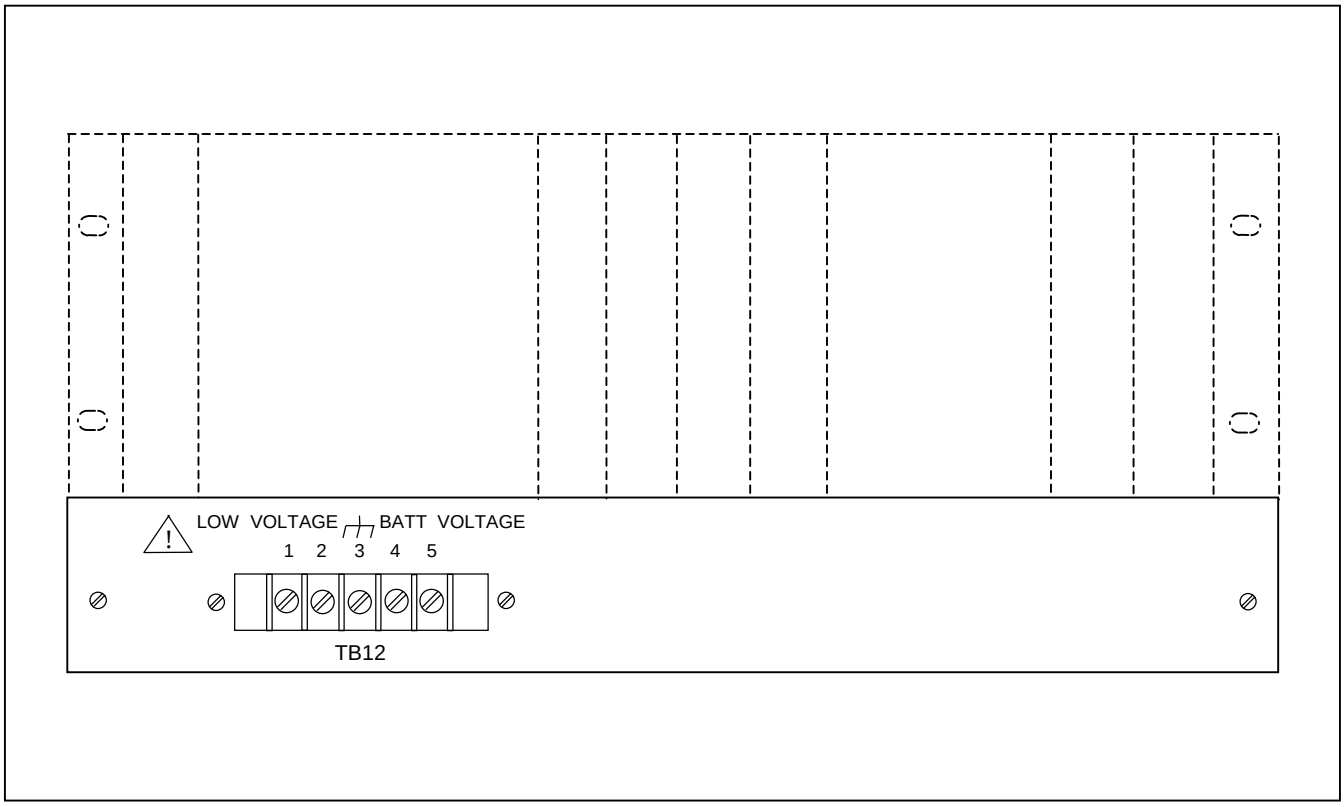


Figura 26-1. Chasis de expansión RFL 9300 típico, Vista posterior

La vista posterior del chasis de expansión RFL 9300 se muestra en la figura 26-1. La vista frontal de chasis de expansión no se muestra ya que es un panel vacío. El chasis de expansión permite al RFL 9300 trabajar con una estación de baterías de 250 VDC. Contiene una fuente de alimentación que convierte el potencial de la estación de 250VDC a 48VDC. El voltaje de 48VDC se utiliza entonces para alimentar al RFL 9300 a través de TB1 en la parte posterior en el módulo de relé de E/S (sección 20). El chasis de expansión es una opción que se utiliza únicamente en algunas instalaciones del RFL 9300. La tabla 26-1 ofrece información general del chasis de expansión, la tabla 26-2 es la lista de partes de remplazo. La figura 26-2 es el diagrama de localización de componentes, y la figura 26-3 es el diagrama esquemático.

Tabla 26-1. Información general del chasis de Expansión.

Model	Ancho	Alto	Numero de conjunto del chasis de expansión	Numero de conjunto de la fuente de alimentación	Margen de voltaje de entrada	Máxima corriente de entrada *
POWER CONV I/O - 250VDC	17.19 in (43.66 mm)	1.718 in (4.36 mm)	105875	106350	210 a 280 VDC	305ma

* La corriente Máxima es extraída cuando el módulo de la fuente de alimentación es operado a plena carga con un mínimo de voltaje presente en sus terminales de entrada.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Section 27. TARJETA CONVERSOR DE PROTOCOLO

27.1 DESCRIPCIÓN

El Convertidor de protocolo del RFL 9300 suministra comunicaciones estándares sobre los redes de subestación basado en Modbus RTU o DNP. Los convertidores vienen en una variadad de variaciones físico y programática para acomodar diferente aplicaciones.

La aplicacion más común es de un relé de dos terminales con una sola trayectora de comunicaciones. En esta aplicación, el convertidor es instalado en la ranura sin usar del adaptor de comunicaciones y alambrado al E/S de relé 9300 vía un cable interno. Este cable trae los señales RS232 que iba al conector DB9 de la parte posterior al convertidor. Esto permite que el convertidor se comunique directamente con el 9300 como si fuera unida al puerto de comunicaciones posterior.

El convertidor interroga el 9300 e encamina las respuestas dentro de variables que se conforman en uno de dos especificaciones. Ambos Modbus y DNP 3.0 se sostienen. Con la programación apropiado para interrogación, el usuario, puede conseguir los ajustes, los valores medidos, y los datos de secuencia de eventos del relé.

Debido a preocupaciones de seguridad, RFL ha elegido no hacer los ajustes cambiables vía los protocolos externos. Estos protocolos son conectados con dispositivos desconocidos y contienen poco repaso de las faltas y ningunas provisiones de seguridad. Para hacer cambios en los ajustes, uno debe utilizar el telclado numérico del panel delantero o el puerto RS232.

27.2 CONFIGURACIONES

Los convertidores son disponible en dos versions de hardware para apoyar la operación con y sin la tarjeta de selecionar RS232. La aplicacion típica no usa el selector RS232.

La programación es disponible en versiones Modbus RTU y DNP. El Modbus es disponible solamente para un sistema de dos terminales. La versión de DNP es disponible para sistemas de dos y tres terminales.

Tabla 27-1 enumera las versiones actualmente disponible. Versiones especiales pueden estar disponibles. Comuniqúese con RFL para más información.

Tabla 27-1. Convertidores de Protocolo actualmente disponibles

Número de Pieza	Protocolo	Terminale	Selector RS232
106780-1-1	DNP 3.0	2	No
106780-1-2	DNP 3.0	3	No
106780-3-1	DNP 3.0	2	Sí
106780-3-2	DNP 3.0	3	Sí
106780-1-4	Modbus	2	No
106780-3-4	Modbus	2	Sí

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 28. MANTENIMIENTO

28.1 INTRODUCCIÓN

En esta sección se ofrecen instrucciones para realizar el mantenimiento del Sistema de comparación de carga RFL 9300. Entre los temas explicados se incluyen códigos de alarma, procedimientos de montaje y desmontaje, cambio de fusibles e información de mantenimiento correctivo. También se suministra información relativa a la solicitud de asistencia al personal de RFL.

28.2 CÓDIGOS DE ALARMA

El sistema RFL 9300 percibe y detecta numerosos estados que causan alarmas. Cuando se detecta uno de estos estados, se muestra la palabra "ALARM" en la línea superior de la pantalla y aparecen uno o varios códigos numéricos en la línea inferior. Al mismo tiempo, suena intermitentemente un sonido, si está activada la función de sonido.

Los códigos de alarma que empiezan por "1" significan que se ha detectado un fallo en el módulo RFL 93A DISPLAY. Las alarmas de este tipo sólo pueden reponerse presionando el botón RESET de la parte delantera del módulo de presentación.

10 Alarma de controlador de presentación local: Han transcurrido nueve segundos sin que tengan lugar comunicaciones con el módulo RFL 93A SV.

12 Alarma de controlador de presentación local: No se ha recibido acuse de recibo del Módulo supervisor durante 200 ms.

13 Alarma de controlador de presentación local: Se han recibido tres mensajes de no acuse de recibo (NAK) del Módulo supervisor.

14 Alarma del controlador de oscilografía: El controlador de presentación ha perdido la comunicación con la placa de oscilografía.

15 Alarma de controlador de presentación local: Fallo de la RAM no volátil en el Controlador de presentación.

16 Dirección de transmisión 1: Ha fallado la verificación de las direcciones local y remota.

17 Dirección de transmisión 2: Ha fallado la verificación de las direcciones local y remota.

Los códigos de alarma que empiezan por "2" significan que se ha detectado un fallo en los sensores de corriente de los relés de disparo. Dichas alarmas sólo pueden reponerse presionando el conmutador RESET de la parte delantera del módulo de presentación.

20 Reservado para uso futuro

21 Reservado para uso futuro

22 Reservado para uso futuro

23 Reservado para uso futuro

24 Alarma de disparo del Controlador de presentación: Se ha detectado corriente continua de disparo de DTT durante más de 500 ms.

25 Alarma de disparo del Controlador de presentación: Fallo del circuito detector de corriente.

27 Alarma de disparo del Controlador de presentación: Se ha detectado corriente continua de disparo durante más de 500 ms.

Los códigos de alarma que empiezan por "3" o "4" indican estados detectados en otros módulos del RFL 9300. Sólo pueden corregirse cuando el estado que causa la alarma ha regresado a normal.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 29. INFORMACIÓN DE APLICACIÓN DE MÓDEMS

29.1 INTRODUCCIÓN

El módulo de módem RFL 93B MO y el módulo de E/S acoplador de línea RFL 93 LC crean un enlace analógico de cuatro hilos con calidad de voz con una unidad RFL 9300 remota. El RFL 93B MO puede trabajar con canales de voz de varias calidades. La línea puede tener la calidad de una conexión espalda con espalda o ser una línea acondicionada de Tipo 3002, que son los canales telefónicos habituales de calidad de voz. El módulo de módem RFL 93B MO "descubre" el estado de la línea cuando se recibe una secuencia de negociación del terminal remoto; las señales de negociación se controlan mediante el módulo controlador de comunicaciones RFL 93B CC (Sección 13). El RFL 93B MO usa la norma de modulación V.29 de CCITT, a una velocidad de transferencia de 7,2 Kbps (si desea más información acerca de estos módulos, consulte la Sección 14 de este manual).

29.2 CONEXIONES Y NIVELES DEL TRANSMISOR

La salida del transmisor del RFL 93B MO está entre las bornas TB11-1 y TB11-2 del módulo de E/S acoplador de línea RFL 93 LC. El nivel nominal de la señal de salida es de -3 dBm a +1 dBm, que termina en 600 ohms. La cable que conecta el módulo RFL 93 LC con el equipo de comunicaciones debe ser un par trenzado apantallado. El apantallamiento debe estar conectado a tierra en el RFL 9300 y en el equipo de comunicaciones. Los hilos del cable deben ser de tipo 24AWG o más grandes. La puesta a tierra se realiza en el RFL 9300 utilizando el bus de tierra de la parte superior del panel posterior. También debe estar conectado un bus de tierra independiente entre el equipo de comunicaciones y el RFL 9300, a fin de evitar que corrientes de gran intensidad en el apantallamiento fundan el cable y perturben las comunicaciones. Se suministra protección para las señales realimentadas a la entrada del transmisor; las tensiones superiores a 5 Vrms se bloquean.

29.3 CONEXIONES Y NIVELES DEL RECEPTOR

La entrada del receptor del RFL 93B MO se acepta entre las bornas TB11-3 y TB11-4 del módulo de E/S acoplador de línea RFL 93 LC. La impedancia de la entrada del receptor es de 600 W, aceptable para casi todos los circuitos telefónicos. El cable que conecta el RFL 93 LC y el equipo de comunicaciones debe ser un par trenzado apantallado conectado a masa en ambos extremos. Los hilos del cable deben ser de tipo 24AWG o más grandes. El receptor tiene un circuito AGC que permite aceptar señales desde 0 dBm hasta -39 dBm. Se recomienda que el nivel de entrada se fije en aproximadamente -16 dBm, que es el nivel estándar de los circuitos telefónicos. Se suministra protección de entrada y las señales de más de 5 Vrms se boquean antes de que entren en los circuitos del módem.

El AGC acepta una amplia de gama de niveles de señal. No obstante, el amplificador de entrada del módem introduce ruidos cuando las señales de entrada son bajas. Esto podría aumentar la relación S/R hasta un punto en que el desempeño del módem resulte afectado.

29.4 RELACIÓN S/R Y SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

El módulo RFL 93B MO hace de interfaz entre las señales analógicas recibidas por un canal de voz y las señales digitales que acepta el módulo controlador de comunicaciones RFL 93B CC. La calidad de la entrada analógica se expresa como una relación señal/ruido (S/R); la calidad de una señal digital se expresa como una tasa de errores de bit (BER). La relación entre S/R y BER depende del acondicionamiento de la línea, el nivel de la señal entrante y la definición de los anchos de banda. El RFL 93B CC vigila la validez de los mensajes digitales recibidos, verificando un código de seguridad incorporado en cada palabra de datos. Este módulo comienza a rechazar las señales digitales si recibe demasiados mensajes corruptos en un plazo de tiempo dado. Para una línea de Tipo 3002, una relación S/R de +14 dB produce una seguridad de funcionamiento del 100% si el ruido oscila en impulsos de la misma duración que un fallo (máximo 60 ms). Si el ruido de la línea produce una relación S/R continua de +16 dB, el módulo RFL 93B CC se silencia. El módulo indicador de BER OK se desactiva si S/R es +19,5 dB. Los resultados de la prueba de seguridad de funcionamiento se muestran en la Figura 29-1.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección 30. GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACT	Auxiliary Current Transformer Transformador auxiliar de corriente	Un pequeño toroide de cancelación de flujo que transforma la corriente de secundario del transformador de corriente principal a una señal de CA de milivoltios que es una réplica exacta de la corriente del secundario. El 9300 contiene cuatro ACT, uno por cada fase y uno para $3I_0$ (masa).
A/D	Analog to digital	Analógico a digital
ADD1	Address 1	Dirección 1
ADD2	Address 2	Dirección 2
AGC	Automatic Gain Control	Control de ganancia automático
Amp	Amp	Abreviación de amperio
APRIL	Asynchronous Programming and Remote Interrogation Language	Lenguaje de programación asíncrono y de interrogación remota
Arms	Ampere(s) root mean square	Amperios eficaces
AS	Arithmetic Sum Suma aritmética	El valor absoluto de la suma de la carga local y remota (realmente la corriente RMS equivalente a la carga), teniendo en cuenta la polaridad.

Ejemplos	Carga Local	Carga Remota	Suma Aritmética
Ej. 1	-6A	+4A	2A
Ej. 2	-4A	+6A	2A
Ej. 3	+4A	+6A	10A

La suma aritmética es equivalente a la “corriente de operación” en un relé convencional de corriente diferencial.

AUTO	Automatic	Automático
AUX	Auxiliary	Auxiliar
AWG	American wire gauge	Unidad estándar para conductores no ferrosos. Gauge es una medida del diámetro del conductor.
BC-G	BC-G fault	Falla donde las fases B y C hacen cortocircuito a tierra
BER	Bit Error Rate Tasa de errores de bits	El número de bits de comunicación recibidos que tienen errores para un número grande de bits recibidos. Por ejemplo, si el BER que se da es 10^{-4} esto significa que, como promedio, por cada diez mil bits recibidos hay un error en un bit.
BL	Blocking level	Nivel de Bloqueo
BNC	BNC	Un conector tipo bayoneta para cables coaxiales
bps	Bits per second	Bits por segundo

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Section 31. INDEX

A

Acceptance tests, laboratory, 7-1
Accessing the RFL 9300 from a PC or terminal, 6-30
ACT I/O module
  component locator drawing, 11-6
  controls and indicators, 11-1
  description, 11-1
  hardware description, 2-10
  parts list, 11-4
  schematic, 11-7
  theory of operation, 11-2
Active channel selection, 4-12
Address code selection
  display controller, 9-4
Address decoding
  communications controller module, 13-9
  display controller, 9-4
Addressing, 6-54
Alarm I/O module
  component locator drawing, 21-5, 21-10
  controls and indicators, 21-1
  description, 21-1
  parts list, 21-4, 21-9
  schematic, 21-7, 21-11
  theory of operation, 21-2
Alarms
  clearing, 6-16
  codes, 6-15, 28-1
  delay, communications, 4-10
  display, viewing, 6-34
Application information
  modem, 29-1
  RFL 9300, 3-1
APRIL commands, 6-33
Auxiliary current transformer module, 11-1

B

Back-up, 2-21
  functions, system, 4-7
  ground overcurrent, 4-8
  phase overcurrent, 4-8
Backup tripping, 8-15
Baud rate selection, RS-232, 4-12
Beeper control, 4-11
Bias
  control, 4-5
  ground, 4-5
  phase, 4-1
Block diagrams
  fiber optic I/O modules, 18-6, 18-8, 18-10
  fiber optic transceiver module, 17-7
  power supply modules, 19-4
  RFL 9300, 2-2, 2-3

C

Cable, overhead or underground, 3-16, 4-9
Calculations for low-side faults, 3-22
Changing the password, 6-51
Channel impairment characteristics
  direct digital or fiber optic, 2-5
  single-channel modem, 2-7
Channel selection, active, 4-12
Characteristics, channel impairment
  direct digital or fiber optic, 2-5
  single-channel modem, 2-7
Chassis
  description, 24-1, 25-1
  dimensions, 1-10
  expansion chassis, 26-1
Chip enables, display controller, 9-3
Clearing an alarm, 6-16
Codes, alarm, 6-15, 28-1
Commands, APRIL, 6-33
Commissioning, field, 8-1
Commissioning, final, 8-35
Communication information, 6-30
Communications
  alarm delay, 4-10
  end-to-end, verification of, 8-16
  information, 6-30
  management, interboard, 10-3
  mode, 4-11
  phone line, 5-9
Communications controller module
  address decoder, 13-9
  controls and indicators, 13-1
  description, 13-1
  hardware description, 2-4
  hot standby two-channel modem operation, 13-5
  parts list, 13-11
  read and write circuits for RFL 93 MO, 13-9
  read and write circuits for RFL 93 SV, 13-9
  receiver circuit, 13-6
  receiver timing diagram, 13-8
  single-channel digital or fiber optic operation, 13-5
  single-channel modem operation, 13-5
  theory of operation, 13-3
  transmitter circuit, 13-6
  transmitter timing diagram, 13-7
  watchdog reset function, 13-6
Communications verification
  direct digital, 8-17
  fiber optic, 8-18
  modem, 8-16
Compensated lines, series, 3-1
Component locator drawings
  ACT I/O module, 11-6
  alarm I/O module, 21-5
  communications controller module, 13-13
  direct digital interface I/O module, 16-5
  display controller, 9-11
  display module front panel, 9-26
  display module, oscillography board, 9-19
  expansion chassis power supply, 26-2
  fiber optic I/O modules, singlewidth, 18-14, 18-19, 18-25
  fiber optic transceiver module, 17-3
  line coupler I/O module, 15-3
  modem module, 14-8
  motherboard, 25-2
  phase controller modules, 12-7
  power supply modules, 19-8
  relay I/O module, 20-7, 20-9, 20-11
  short haul fiber interface module, 22-6
  supervisor controller, 10-10
Conductor, open, 4-9
Configuration information, viewing, 6-39

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Connections
direct digital, 5-10
electrical, 5-4
fiber optic, 5-10
fiber service unit, 22-14
I/O, modem, 5-9
IRIG-B clock, 5-10
modem, 5-9
Control
beeper, 4-11
bias, 4-5
display intensity, 4-11
modem output level, 5-9
Controller, supervisor
hardware description, 2-8
Controls and indicators
ACT I/O module, 11-1
alarm I/O module, 21-1
communications controller module, 13-1
direct digital interface I/O module, 16-1
display controller, 9-2, 9-5
fiber optic I/O modules, singlewidth, 18-3
fiber optic transceiver module, singlewidth, 17-4
fiber service unit, 22-10
line coupler I/O module, 15-1
modem module, 14-1
phase controller modules, 12-1
power/RS-232 board, 20-3
relay I/O module, 20-1
RFL 9300 front panel, 6-1
short haul fiber interface module, 22-3
supervisor controller, 10-1
Corrective maintenance, 28-6
Current transformers, main, saturated, 3-11

D

Default, factory, resetting to, 4-10
Delay
communications alarm, 4-10
ground, 4-5
time, 4-6
Detectors, ground and phase fault, 4-7
Diagnostics, 2-25
Diagram, block, 2-2
Differences between models
fiber optic I/O modules, singlewidth, 18-2
power supply modules, 19-2
Differential current test, 8-26
Differential current test overview, 8-19
Direct digital communications, verification, 8-17
Direct digital interface I/O module
component locator drawing, 16-5
connections, 5-10
controls and indicators, 16-1
description, 16-1
parts list, 16-4
schematic, 16-7
theory of operation, 16-3
Display
alarms, viewing, 6-34
intensity control, 4-11
modes, 6-14
parameters, 6-16
values, viewing, 6-36
Display controller
component locator drawing, 9-11, 9-19
controls and indicators, 9-2
description, 9-1
front panel interfacing, 9-5
hardware description, 2-23
microcontroller, 9-4
microcontroller supervisor, 9-4
parts list, 9-9, 9-17
RS-232 communications, 9-4
RS-485 communications, 9-4
schematic, 9-13, 9-21
theory of operation, 9-4, 9-7
Display module, 9-1
display controller, 9-1
front panel, 9-1
theory of operation, 9-7
Displaying parameters, 6-16, 6-23

E

Electrical connections, 5-4
End-to-end communications, verification of, 8-16
Entering the PROGRAM mode, 6-25
Entering the READ mode, 6-16
Entering the STARTUP mode, 6-23
Equipment requirements
field commissioning, 8-1
laboratory acceptance tests, 7-1
Events log, sequence of, viewing, 6-45
Exiting the PROGRAM mode, 6-29
Exiting the READ mode, 6-23
Exiting the STARTUP mode, 6-25
Expansion chassis, 26-1

F

Factory default, resetting to, 4-10
Fault detector, ground, 4-7
Fault detector, phase, 4-7
Faults
ground, high-resistance, 3-5
internal fault calculation, 3-11
external fault calculation, 3-12
three-phase, reclose blocking for, 3-16
Fiber optic communications, verification, 8-18
Fiber optic connections, 5-10
Fiber optic I/O module, singlewidth
component locator drawings, 18-14, 18-19, 18-25
controls and indicators, 18-3
description, 18-2
differences between modules, 18-2
introduction, 18-1
parts lists, 18-12, 18-17, 18-23
schematics, 18-15, 18-21, 18-27
specifications, 18-2
theory of operation, 18-6
Fiber optic transceiver module, singlewidth
component locator drawing, 17-13
controls and indicators, 17-4
description, 17-2
introduction, 17-1
parts list, 17-11
schematic, 17-15
specifications,17-2
theory of operation, 17-6
Fiber service unit
controls and indicators, 22-10
description, 22-9
fiber optic cable connections, 22-14
mounting dimensions, 22-11
power connections, 22-12
RS-449 connections, 22-14
specifications, 22-10
Field commissioning, 8-1

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Final commissioning, 8-35
Framing, direct digital or fiber optic, 2-6
Frequencies, sub-normal, 3-1
Front panel, display module, 9-8
  component locator drawing, 9-26
  interfacing with display controller, 9-5
  parts list, 9-25
  schematic, 9-27
Functions
  keypad, 6-4
  system backup, 4-7
Fuse replacement, 28-5

G

G.703 interface I/O, 23-1
  description, 23-1
  controls and indicators, 23-1
  theory of operation, 23-3
Glossary of terms, 30-1
Ground
  bias, 4-5
  delay, 4-5
  fault detector, 4-7
  fault, high-resistance, 3-5
  overcurrent backup, 4-8
Guidelines, setting, 4-1

H

High-resistance ground fault, 3-4
High-speed tripping, ultra, 3-9
Hot standby signal routing diagram, 17-9
Hot standby two-channel 56/64-Kbps operation, 2-5
Hot standby two-channel direct digital operation, 13-5
Hot standby two-channel modem operation, 2-5, 13-5
How to arrange for servicing, 28-6

I

I/O connections, modem, 5-9
Impairment characteristics, channel
  direct digital or fiber optic, 2-5
  single-channel modem, 2-7
In-rush, transformer, 3-23
Indicators and controls, 6-3
Information, communication, 6-30
Initialization, system, 2-1
Installation, 5-1
Intensity control, display, 4-11
Interboard communications management, 10-3
Internal faults, 8-10
Interface, G.703, 23-1
Inversion, voltage, 3-1

K

Keypad functions, 6-4

L

Laboratory acceptance tests
  alarm conditions and transmit address alarm, 7-3
  backup tripping with high-set overcurrent, 7-17
  demonstration of CDC derived from DML, 7-23
  demonstration of rainbow characteristic, 7-18
  direct transfer trip, 7-4
  equipment requirements, 7-1
  external A-G faults, 7-5
  internal A-B faults, 7-12
  internal A-G faults with outfeed, 7-22
  internal A-G faults, 7-9
  internal A-G faults with remote breaker open, 7-16
  internal three-phase faults, 7-13
  oscillography test, 7-28
  other external fault types, 7-6
  other internal fault types, 7-13
  other internal fault types with rmt bkr open, 7-17
  other weak-feed internal fault types, 7-15
  system setup, 7-1
  test procedures, 7-2
  weak-feed internal A-G faults, 7-14
Leaving the programming mode, 6-53
Level control, modem output, 5-9
Line coupler I/O module
  component locator drawing, 15-3
  controls and indicators, 15-1
  description, 15-1
  parts list, 15-2
  schematic, 15-4
  theory of operation, 15-2
Lines
  series compensated, 3-1
  very short, 3-3
Load, tapped, 3-20
Log, sequence of events, viewing, 6-45
Low-side faults, calculations for, 3-22

M

Main current transformers, saturated, 3-11
Maintenance, 28-1
Maintenance, corrective, 28-6
Management, interboard communications, 10-3
Microcontroller, display controller, 9-4
Microcontroller supervisor, display controller, 9-4
Microwave, modem application, 29-3
Modem application information, 29-1
  channel delay limits, 29-6
  channel routing vs dependability, 29-3
  microwave, radio, and T1 analog channels, 29-3
  receiver levels and wiring, 29-1
  S/N ratio vs dependability, 29-1
  security, 29-3
  squelch rules, 29-3
  telephone service requirements, 29-3
  test turrets, 29-6
  transmitter levels and wiring, 29-1
Modem communications, verification, 8-16
Modem module
  component locator drawing, 14-8
  connections, 5-9
  controls and indicators, 14-1
  description, 14-1
  hot standby two-channel operation, 2-5, 13-5
  output level control, 5-9
  parts list, 14-6
  schematic, 14-9
  single-channel operation, 2-4, 13-5
  theory of operation, 14-3
Modem security, 29-3
Mode, programming, leaving, 6-53
Modes
  communications, 4-11
  display, 6-14
  PROGRAM, 6-14
  programming, leaving, 6-53
  READ, 6-14, 6-16

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

STANDBY, 6-14, 6-15
STARTUP, 6-14
Module, display, 9-1
Motherboard
component locator drawing, 25-2
parts list, 25-1
schematic, 25-3
Mounting, 1-10, 5-2
Mounting dimensions
fiber service unit, 22-11
horizontal chassis, 5-3

N

New settings, saving, 6-53
Normal RFL 9300 operation, returning to, 6-54

O

Open conductor, 4-9
with single line-to-ground fault, 3-25
without single line-to-ground fault, 3-29
Operation
backup mode, 2-21
normal RFL 9300, returning to, 6-54
principles of, 1-1
stub-bus, 4-10
system, 2-1
Ordering information, 1-8
Oscillography board, display module
component locator drawing, 9-19
controls and indicators, 9-5
description, 9-5
parts list, 9-17
schematic, 9-21
theory of operation, 9-7
Output level control, modem, 5-9
Overcurrent backup
ground, 4-8
phase, 4-8
Overhead or underground cable, 4-9

P

Panel, front, display module, 9-8
Parameter
programming, 6-29
settings, reading, 6-37
Parameters, 6-18 to 6-22, 6-24, 6-26 to 6-28
displaying, 6-23
programmable, 4-1 to 4-13
remote, display, 6-40
Parts lists
ACT I/O module, 11-4
alarm I/O module, 21-4, 21-9
chassis, 24-1
communications controller module, 13-11
direct digital interface I/O module, 16-4
display controller board, 9-9
expansion chassis, 25-2
front panel assembly, display, 9-25
line coupler I/O module, 15-2
modem module, 14-6
motherboard, 25-1
phase controller module, 12-5
power supply module, 19-5
relay I/O module, 20-6, 20-8, 20-10
short haul fiber interface module, 22-5
singlewidth transceiver module, 17-11
single width I/O modules, 18-12, 18-17, 18-23
supervisor controller, 10-8
Password, changing the, 6-51
Personal computer
accessing the RFL 9300 from, 6-30
programming the RFL 9300 with, 6-50
Phase
bias, 4-1
fault detector, 4-7
overcurrent backup, 4-8
unbalance, 3-2
Phase controller module
component locator drawing, 12-7
controls and indicators, 12-1
description, 12-1
hardware description, 2-10
parts list, 12-5
schematic, 12-9
theory of operation, 12-3
Phase sequence test, 8-23
Phase sequence test overview, 8-19
Phone line communications, 5-9
Power/RS-232 board
controls and indicators, 20-3
theory of operation, 20-4
Power supply module
block diagram, 19-4
component locator drawings, 19-8
description, 19-1
differences between models, 19-2
schematic, 19-9
specifications, 19-1
theory of operation, 19-3
Principles of operation, 1-1
Procedure
laboratory acceptance test, 7-2
start-up, 6-1
PROGRAM mode, 6-25
Programming mode, leaving, 6-53
Programming the RFL 9300 with PC or terminal, 6-50
Programming, parameter, 6-29
Protection, stub-bus, 3-18
Protocol selection, RS-232, 4-13

R

RS-232 communications, display controller, 9-4
RS-485 communications, display controller, 9-4
Radio, modem application, 29-3
READ mode, 6-16
Read mode parameters, 6-16 to 6-22
Reading parameter settings, 6-37
Rear view, 1-11
Receiver circuit, communications controller module, 13-6
Reclose blocking for three-phase faults, 3-16
Relay output board
controls and indicators, 20-1
theory of operation, 20-5
Relay I/O module
component locator drawings, 20-7, 20-9, 20-11
controls and indicators, 20-1
description, 20-1
parts list, 20-6, 20-8, 20-10
schematic, 20-13, 20-15, 20-17
theory of operation, 20-4
Relay output board theory of operation, 20-5
Removal and replacement, circuit boards, 28-3
Remote parameters display, 6-40
Replacement, fuse, 28-5

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Resetting to factory default, 4-10
Returning to normal RFL 9300 operation, 6-54
RS-232 baud rate selection, 4-12
RS-232 protocol selection, 4-13
Rules, squelch
direct digital or fiber optic, 2-6
single-channel modem, 2-7, 29-3

S

Saving new settings, 6-53
Schematics
ACT I/O module, 11-7
alarm I/O module, 21-7, 21-11
chassis, 25-3
communications controller, 13-5
direct digital interface I/O module, 16-7
display controller, 9-13
display module front panel, 9-27
display module oscillography board, 9-21
expansion chassis, 26-3
line coupler I/O module, 15-4
modem module, 14-9
motherboard, 25-3
phase controller modules, 12-9
power supply modules, 19-9
relay I/O module, 20-13
short haul fiber interface module, 22-7
singlewidth fiber optic I/O modules, 18-15, 18-21, 18-27
singlewidth fiber optic transceiver module, 17-15
supervisor controller, 10-11
Selection
active channel, 4-12
RS-232 baud rate, 4-12
RS-232 protocol, 4-13
Sequence of events log, viewing, 6-45
Serial communications link with display controller, 10-5
Series compensated lines, 3-1
Servicing, how to arrange for, 28-6
Setting guidelines, 4-1
Settings
new, saving, 6-53
parameter, reading, 6-37
Short haul fiber interface module
component locator drawing, 22-6
controls and indicators, 22-3
introduction, 22-1
parts list, 22-5
schematic, 22-7
specifications, 22-2
theory of operation, 22-4
Short lines, very, 3-3
Single-channel operation
56-Kbps or 64-Kbps digital or fiber optic, 2-5, 13-5
modem, 2-4, 13-5
Single pole chassis
controls and indicators, 24-1
description, 24-1
theory of operation, 24-6
Single-relay tests
alarm conditions, 8-8
backup tripping, high-set overcurrent, 8-15
direct transfer trip, 8-9
equipment requirements, 8-3
familiarization, 8-4
internal faults, 8-10
introduction, 8-2
procedures, 8-3
Software information, viewing, 6-1, 6-39
Specifications
fiber service unit, 22-10
power supply modules, 19-1
RFL 9300, 1-12
short haul fiber interface module, 22-2
singlewidth I/O modules, 18-2
singlewidth transceiver module, 17-2
Squelch rules
direct digital or fiber optic, 2-6
single-channel modem, 2-7, 29 -3
STANDBY mode, 6-15
Start-up procedures
two-terminal, 6-1
three-terminal, 6-10
Startup mode, 6-23, 8-20, 8-21
Startup mode parameters, 6-23, 6-24
Stub-bus
operation, 4-10
protection, 3-18
Sub-normal frequencies, 3-1
Supervisor controller
component locator drawing, 10-10
controls and indicators, 10-1
description, 10-1
hardware description, 2-8
jumpers, alarms, watchdog timer, and power supply supervisor, 10-6
other microcontroller I/O port signals, 10-6
output latch control, 10-5
parts list, 10-8
schematic, 10-11
serial communications with display controller, 10-5
system clock, 10-3
theory of operation, 10-3
System
backup functions, 4-7
clock, 10-3
initialization, 2-1
operation, 2-1
System operation, verification of, 8-16

T

T1 analog channels, modem application, 29-3
Tapped load, 3-20
Terminal
accessing the RFL 9300 from, 6-30
programming the RFL 9300 with, 6-27
Tests
field commissioning, 8-1
laboratory acceptance, 7-1
Theories of operation
ACT I/O module, 11-2
alarm I/O module, 21-2
communications controller module, 13-3
direct digital interface I/O module, 16-3
display controller, 9-4
display module oscillography board, 9-7
line coupler I/O module, 15-2
modem module, 14-3
oscillography board, 9-7
phase controller modules, 12-3
power supply modules, 19-3
power/RS-232 board, 20-4
relay I/O module, 20-4
relay I/O, current sense board, 20-7
relay output board, 20-7
short haul fiber interface module,22-4
singlewidth fiber optic I/O modules, 18-6

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

singlewidth fiber optic transceiver module, 17-6
supervisor controller, 10-3
Three-phase faults, reclose blocking for, 3-16
Time delay, 4-6
Transceiver module
block diagram, 17-7
component locator drawing, 17-13
controls and indicators, 17-4
description, 17-2
hot standby signal routing, 17-9
parts list, 17-11
schematic, 17-15
specifications, 17-2
Transformer in-rush, 3-23
Transmitter circuit
communications controller module, 13-6
Transmitter timing diagram
communications controller module, 13-7
Tripping, ultra high-speed, 3-9
Two-channel operation
hot standby direct digital, 13-5
hot standby modem, 13-5

U

Ultra high-speed tripping, 3-9
Unbalance, phase, 3-2
Underground or overhead cable, 3-16, 4-9
Underground cables, 3-16
Unpacking, 5-1
Update mode, 6-44

V

Values display, viewing, 6-36
Ventilation, 5-4
Verification of end-to-end communications, 8-16
Viewing APRIL commands, 6-33
Very short lines, 3-3
Viewing configuration and software information, 6-39
Viewing oscillography data, 6-48
Viewing the alarms display, 6-34
Viewing the sequence of events log, 6-45
Viewing the values display, 6-36
Voltage inversion, 3-1

W

Watchdog reset function
communications controller module, 13-6
Weak infeed applications, 3-15

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

CC	Communications Controller Controlador de comunicaciones	Es un módulo de panel frontal del 9300 que lleva a cabo el proceso de la lógica y la señal relacionada con las comunicaciones relé-relé.
CCD	Charge Comparison Data	Datos de comparación de carga
CCDWFD		Datos de comparación de carga con detector de fallo
CCITT	Consultative Committee on International Telegraphy and Telephony	El CCITT un a de las cuatro partes permanentes de la International Telecommunication Union (ITU) fundada en Geneva Switzerland.
CCITT X.21		Estándar de la CCITT para intercomunicación entre equipo terminal de datos (DTE) y equipo de circuito de datos (DCE) para operación sincrónica sobre redes publicas conmutadas.
CCITT V.29		Estándar de la CCITT para módem de 9600 bits por segundo para uso en circuitos alquilados punto a punto.
CCS	Charge Comparison System Sistema de comparación de carga	El nombre dado al relé 9300.
CCT	Charge Comparison Trip	Disparo por comparación de carga
CCTU	Charge Comparison Trip Ultimate	Ultimátum de disparo por comparación de carga
CDC	Channel Delay Compensation Compensación de retardo de canal	Este es el número de milisegundos que el relé 9300 asigna al camino del canal recibido. Por ejemplo, si el CDC es 4 ms, esto significa que el relé local cree que a la señal de comunicaciones recibida le llevó 4 milisegundos llegar desde el relé remoto al relé local. Idealmente la CDC debe ser exactamente igual al CDT(definido más abajo), pero el concepto de comparación de la carga es muy tolerante con la compensación imprecisa (o sea, donde CDC no es exactamente igual a CDT).
CDT	Channel Delay Time (Actual) Tiempo de retardo del canal (Real)	Este es el retardo real experimentado por el mensaje de comunicaciones transmitido por el relé remoto y recibido por el relé local. (Véase la discusión previa del CDC).
CRC	Cyclic Redundancy Check	Verificación de redundancia cíclica.
CT	Current Transformer	Transformador de corriente
DC	Display Controller Controlador de pantalla	Este es un módulo del panel frontal que presenta mensajes en la pantalla de LED y tiene un teclado que permite al operador introducir comandos. También tiene unos LEDs para indicar disparos y condiciones de envío y recepción de DTT.
DCE	Digital Communication Equipment	Equipo de comunicación digital
DD	Direct Digital	Digital Directo
DLG	Double Line to Ground	Dos líneas a tierra
DML	Delay Measurement based on Load current	Medición de retardo basado en la corriente de carga
DTE	Data Terminal Equipment	Equipo terminal de datos
DTT	Direct Transfer Trip Disparo de transferencia directa	Este es un comando de disparo iniciado por el cierre de un contacto externo, tal como el fallo de un disyuntor automático, y enviado al extremo remoto. La señal de disparo recibida no está supervisada por una función de relé local, por lo que este disparo se denomina “directo”. DTT no tiene nada que ver con la protección de línea (o sea, la comparación de la carga). Es totalmente aparte.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

EIA	Electronic Industries Association	Asociación industrial Electrónica, un tratado de Washington D.C. de fabricantes que establecen estándares para ser utilizados por sus compañías miembro.
EMTP	Electromagnetic Transients Program	Electromagnetic Transients Program
EN/DIS	Enable/Disable	Habilitado/inhabilitado
ENT		Abreviación para la tecla “enter” en el teclado de computo
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory	Un dispositivo de memoria de solo lectura que puede ser borrado y reprogramado.
EQM	Eye Quality Monitor	Eye Quality Monitor
FD	Fault Detector Detector de fallos	Esta función proporciona seguridad supervisando el disparo de la comparación de la carga. Responde a cualquier cambio repentino en el sistema de energía tal como conmutación de la carga o fallos.
F1	Fault 1	Falla 1
F2	Fault 2	Falla 2
IEC	International Electrotechnical Committee.	Es una organización internacional de estándares técnicos
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.	Es una organización que realiza estándares y publicaciones responsable de estándares en telecomunicaciones y computo.
IL	Corriente, Local	Esta es la corriente de secundario en amperios CA producida por el transformador o transformadores de corriente locales.
IR	Corriente, Remota	Esta es la corriente de secundario en amperios CA producida por el transformador o transformadores de corriente remotos.
IRIG	Inter Range Instrumentation Group	Para formatos de reloj de instrumentos estándares. En la familia IRIG, Los formatos de código de reloj individuales son alfabéticamente designados A, B, D, E, G y H.
IRIG-B	IRIG formato de código estándar B	IRIG formato de código estándar B
Kbps	Kilobytes por segundo	Kilobytes por segundo
L	Terminal Local	Terminal Local
LCCT	Local Charge Comparison Trip	Disparo por comparación de carga local
LED	Light Emitting Diode	Diodo emisor de luz
OC/SLG		Open Conductor with one single line to ground
OC/2-SLG		Open Conductor with two single lines to ground
OVHD	Overhead	Aérea

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

PC	Phase Controller Controlador de fase	Este es un módulo del panel frontal del 9300 que contiene la lógica principal del sistema de comparación de carga. Hay un PC por cada fase (A, B, C) y uno para $3I_0$ (masa).
PLD	Programmable Logic Device	Dispositivo lógico programable
PPI	Ping Pong Initiate Iniciar Ping Pong	Este es un mensaje especial que se transmite una vez por segundo. PPI le dice al termina receptor que envíe de vuelta otro mensaje llamado PPR definido más abajo Los mensajes PPI y PPR posibilitan una medida del camino de ida y vuelta o "loop back" del tiempo de retardo del canal. Esta medida se denomina"Ping-Pong", término tomado de la industria del módem.
PPR	Ping Pong Response Respuesta Ping Pong	PPR es una señal disparada por un PPI recibido. Vea la definición de PPI precedente.
QAM	Quadriture Amplitude Modulation	Quadriture Amplitude Modulation
R	Terminal remoto	Terminal remoto
RD	Read	Lectura
RMS	Root mean square	Raíz cuadrada media, valor eficaz de corriente o voltaje
RX	Receptor	El receptor del 9300.
SFT	Strong Feed Trip	Disparo de alimentación fuerte
SIF	Switch Into Fault	Conmutación en fallo
SIFW/OC	Switch Into Fault With out Communication	Conmutación en fallo sin comunicaciones
SLG	Single Line to Ground	Una Línea a tierra
S/N	Signal to Noise Ratio	Relación señal ruido
SPOA	Service Performance Objective Class A	Service Performance Objective Class A
SQ1	Squelch Rule 1	Regla de silencio 1
SQ2	Squelch Rule 2	Regla de silencio 2
SQ3	Squelch Rule 3	Regla de silencio 3
SS	Scalar Sum Suma escalar	La suma de los valores absolutos de la carga local y la carga remota (realmente la corriente RMS equivalente para cargar).

Ejemplos	Carga Local	Carga Remota	Suma Aritmética
Ej. 1	-6A	+4A	10A
Ej. 2	-4A	+6A	10A
Ej. 3	+4A	+6A	10A

La Suma Escalar es equivalente a la "corriente de restricción" en un relé diferencial de corriente convencional. La suma aritmética definida anteriormente y la suma escalar tomadas juntas determinan si el algoritmo de Comparación de Carga del Relé del RFL 9300 decide disparar o no.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

SV	Supervisor Controller Controlador Supervisor	Este es un módulo del panel frontal del 9300 que controla el encaminamiento de los mensajes entre todos los demás módulos del 9300. También contiene la lógica del sistema 9300.
SWID	Identificación de Software Identificación del Software	El SWID es un número de identificación que indica la revisión del software en el 9300. Hay hasta ocho números de SWID para cada 9300: Uno para cada Controlador de comunicaciones, uno para el Controlador Supervisor, cuatro por los Controladores de fase, y uno para el Controlador de pantalla.
TOC	Time Overcurrent	Sobreintensidad de tiempo
TX	Transmisor	El transmisor del 9300.
TX/RX	Transmit/Receive	transmisor/Receptor
UGD	Underground	Subterranea
UHS	Ultra-High Speed Ultra Alta Velocidad	El UHS es un algoritmo que funciona en paralelo con el algoritmo de comparación de la carga y el algoritmo de alimentación débil definido más abajo. El UHS funciona cuando hay una corriente moderada o alta, por encima de +12A de pico por 2 ms o más. Se envía un mensaje al terminal remoto para ordenar un disparo a menos que haya una alta corriente negativa. Para fallos de corriente alta, el UHS proporciona un disparo más rápido que la comparación de la carga.
UHST	Ultra High Speed Trip	Disparo de Ultra Alta velocidad
WCM	Weak Current Message	Mensaje de corriente débil
WFT	Weak Feed Trip Disparo de alimentación débil	El WFT es un algoritmo suplemental a la comparación de la carga para fallos internos donde un terminal contribuye con muy poca o ninguna corriente de fallo. No hay una carga significativa de medio ciclo medida en el terminal débil para esta condición. WFT funciona detectando una corriente de baja magnitud en el terminal local, coincidente con una corriente moderada o alta en el terminal remoto.
WR	Write	Escritura
ZCM	Zero Current Message Mensaje de corriente cero	Este es un mensaje especial que se transmite cuando el disyuntor automático local se abre. Si el terminal remoto recibe un ZCM y al mismo tiempo mide una corriente alta o moderada en su propio terminal, esto indica un fallo interno.
Z_L	Load impedance	Impedancia de la carga
Z_S	Source Impedance	Impedancia de la fuente
ZTC	Zero True Current Signal	Señal de corriente cero real

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

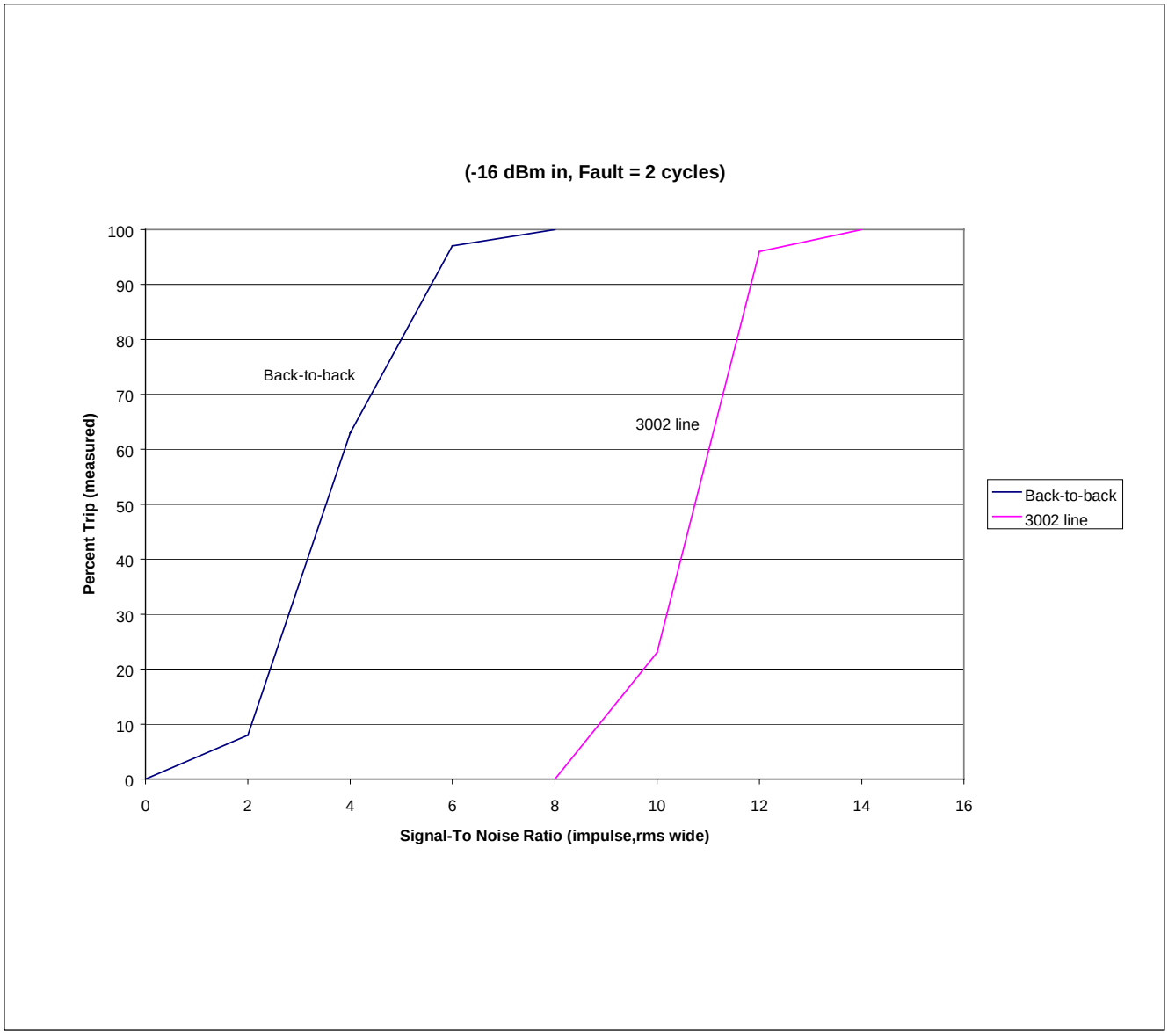


Figura 29-1. Confiabilidad de funcionamiento del módem de RFL 9300 y relación S/R (medida)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

29.5 REQUISITOS DEL SERVICIO TELEFÓNICO

El servicio telefónico dedicado recomendado de cuatro hilos con calidad de voz para las comunicaciones con el RFL 93B MO es una "SPO-A" (Objetivo de desempeño de servicio, Clase A), según se menciona en la norma IEEE 487-1980, "Guide for the Protection of Wire-Line Communication Facilities Serving Electric Power Stations" (Guía para la protección de las instalaciones de comunicaciones por cable para centrales eléctricas). La línea SPO-A debe suministrar un servicio fiable antes, **durante** y después de una avería.

El Apéndice A es un ejemplo de cuestionario utilizado por una compañía telefónica que sugiere la información que se requiere para suministrar un servicio SPO-A. El módulo de módem RFL 93B MO no requiere una conexión de CC con el terminal remoto; el canal de voz (300 Hz a 3300 Hz) es adecuado.

29.6 CANALES ANALÓGICOS DE MICROONDAS, RADIO Y T1

Si se utilizan comunicaciones por microondas, radio o T1, todos los equipos deben estar próximos entre sí y en la misma malla de puesta a tierra. La conexión entre la radio y el relé RFL 9300 debe ser de par trenzado apantallado, con los apantallamientos conectados a tierra en los dos extremos. Debe existir un bus de tierra sólido independiente que conecte las masas de chasis del RFL 9300 y la radio.

El sistema de comunicaciones es responsable del mantenimiento de la continuidad durante una avería. Si la relación S/R disminuye a menos de +15 dB durante una avería, el RFL 9300 dejará de ser fiable.

29.7 ENCAMINAMIENTO DE CANALES Y SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

Se obtiene la máxima seguridad de funcionamiento cuando las líneas de transmisión y recepción están encaminadas por rutas diferentes. Si comunicaciones en un sentido se pierden, un terminal se dispara durante una avería interna; el segundo terminal se dispara posteriormente si la función "Pérdida de carga" está habilitada. Si las dos líneas fallan a causa de una avería en modo común, el relé sólo podrá funcionar con sobrecorriente.

29.8 SEGURIDAD DEL MÓDEM

El módulo RFL 93B CC está programado con las reglas de silenciamiento que gobiernan si se aceptan o no mensajes. Con la excepción de una entrada de DTT, los mensajes entrantes no pueden causar un disparo salvo que el RFL 9300 detecte localmente una avería o una perturbación del sistema. La vigilancia del detector de fallos impide los disparos falsos causados por ruidos aleatorios. La propia avería podría causar ruidos en modo común; las reglas de silenciamiento del módulo RFL 93B CC filtran y protegen contra la aceptación de mensajes falsos en un entorno de impulsos de ruido. En las figuras 29-2 y 29-3 puede ver los gráficos de la seguridad teórica.

29.9 REGLAS DE SILENCIAMIENTO

El microcontrolador del RFL 93B CC cuenta el número de palabras correctas e incorrectas. Utiliza esta información para decidir si el canal está en buen o mal estado. Los segmentos de las palabras son binarios y los errores que se cuentan producen una tasa de errores de bit (BER) que mide la calidad de las comunicaciones. El ruido de un canal puede ser un ruido medio a largo plazo o puede ocurrir en impulsos de corta duración.

La calidad de la señal analógica recibida por el módem se expresa como una relación señal/ruido (S/R). Si la línea de entrada del módem es una línea acondicionada 3002, el espectro no es plano y se requiere igualación. La relación entre S/R y BER (Tasa de errores de bit) cambia ligeramente cuando se añade igualación (2 dB). Si S/R es mejor que 16 dB, la seguridad de funcionamiento del relé es del 100% con una línea 3002 acondicionada.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

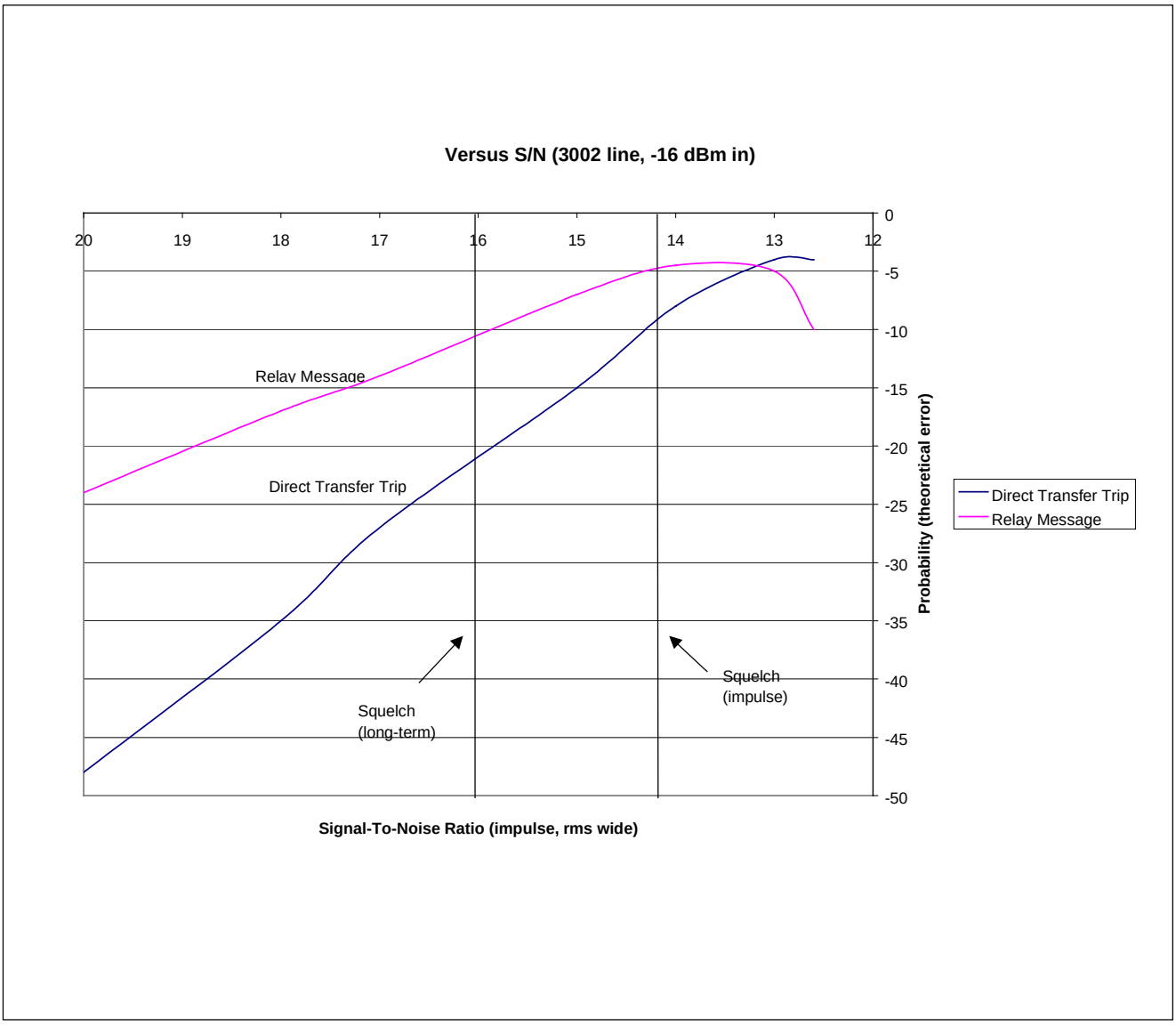


Figura 29-2. Probabilidad del módem RFL 9300 de transmitir palabras falsas (teórica)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

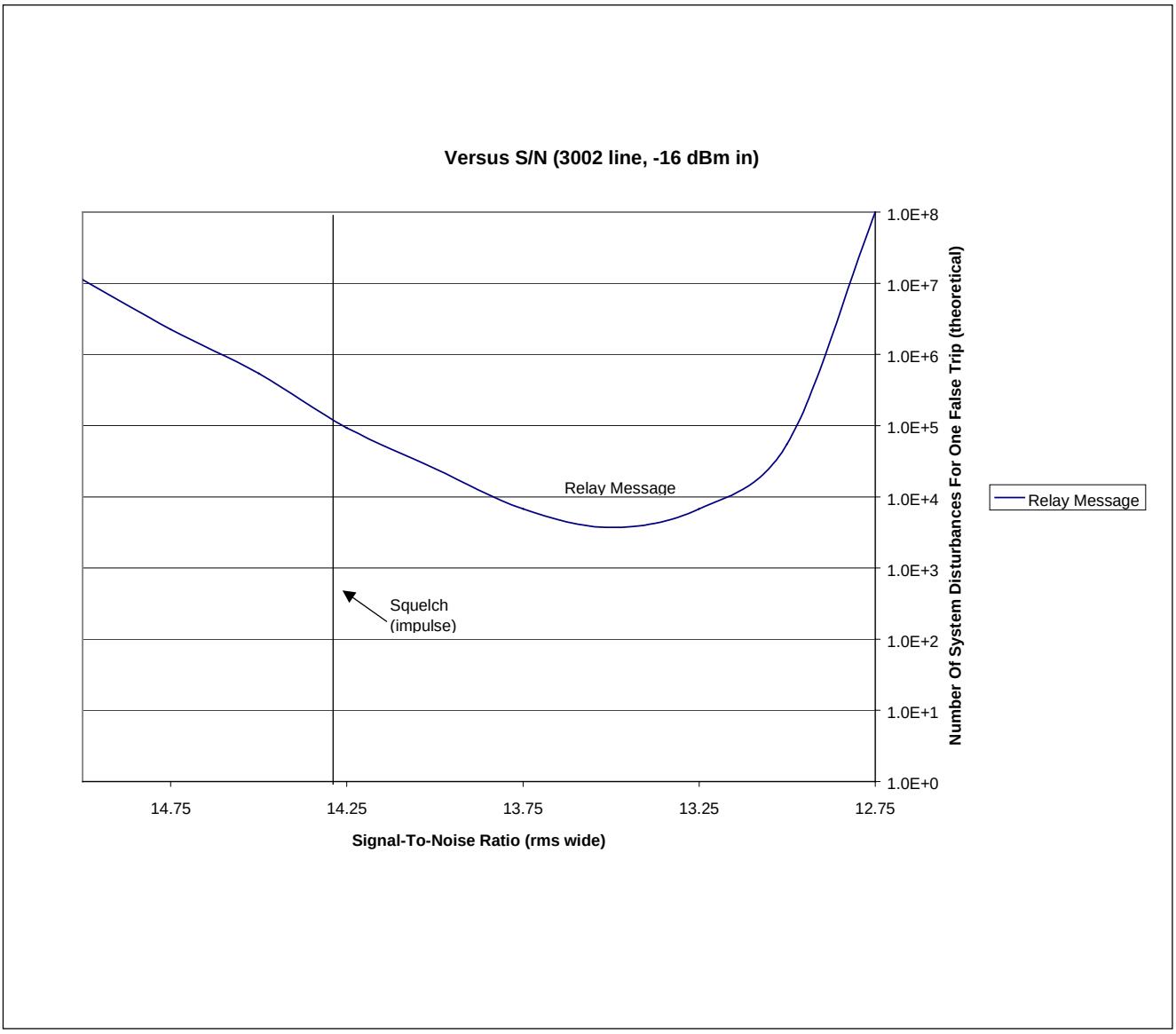


Figura 29-3. Seguridad del módem RFL 9300 (teórica)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

El RFL 93B CC utiliza tres reglas de silenciamiento para determinar si la calidad de las comunicaciones es inferior a la que requiere la unidad RFL 9300. Se identifican como Regla de silenciamiento 1, Regla de silenciamiento 2 y Regla de silenciamiento 3 (SQ1, SQ2 y SQ3):

SQ3 Bajo la Regla de silenciamiento 3 (SQ3), el módulo RFL 93B CC silencia el canal si el ruido a largo plazo produce una BER de -3 o peor. Esto representa un bit incorrecto en mil bits, y equivale a una relación S/R de aproximadamente 16 dB. Cuando SQ3 está habilitada, el módulo RFL 93B CC alerta al módulo RFL 93B SV y bloquea la entrada de todos los mensajes de comunicación en dicho módulo.

Para salir de SQ3, la BER debe ser mejor que -4 (un bit incorrecto en diez mil). Esto equivale a una relación S/R de aproximadamente 18 dB. Se tardan más de 4 segundos en medir los 2000 segmentos de palabra utilizados para calcular SQ3; ocurre una salida rápida de SQ3 si se reciben 1000 segmentos de palabra sin errores seguidos en un plazo de 2 segundos. También ocurre una salida rápida si el EQM (Monitor de calidad ocular) indica que la relación S/R es mejor que 18 dB. El valor de EQM puede volver a ser normal en menos de 100 ms si el ruido medio no es demasiado grande.

Para entrar en SQ3, deben haberse medido 30 segmentos de palabra incorrectos de un total de 2000 segmentos. Si se reciben 30 segmentos de palabra incorrectos seguidos, se entra en SQ3 sin esperar a los 2000 segmentos completos. Cuando el RFL 93B CC ha entrado en SQ3, se requieren menos de 3 segmentos incorrectos del total de 2000 para salir de SQ3.

SQ2 SQ2 se relaciona con los impulsos de error breves. Es el disparador que sincroniza la trama del receptor de hardware local y envía mensajes de solicitud de re-negociación al terminal remoto. SQ2 también alerta al módulo RFL 93B SV y bloquea el envío de mensajes al resto de los terminales. Si se reciben ocho palabras incorrectas de un total de total de 25, el RFL 93B CC entra en SQ2. Se necesitan diez palabras correctas seguidas para salir de SQ2.

Si SQ2 está habilitada durante 100 ms y el valor de EQM indica que el canal es correcto, el receptor de hardware se inicializa o sincroniza. Si el canal está en un estado incorrecto durante más de 500 ms y SQ2 está habilitada, se envía una solicitud al terminal remoto y éste envía una secuencia de negociación. Después de recibir dicha secuencia, se inicializa el receptor de hardware para la sincronización de trama. Para las ráfagas de ruido cortas (menos de 50 ms), el vector de referencia de QAM no se pierde y el canal se recupera 10 palabras después de la pérdida de ruido.

SQ1 SQ1 bloquea el envío de mensajes al módulo RFL 93B SV, pero no alerta al módulo. Se habilita SQ1 si se reciben dos palabras incorrectas seguidas, y se inhabilita si se reciben tres palabras correctas seguidas.

29.10 LÍMITES DE RETARDO DE CANAL

El retardo máximo total que acepta el módulo supervisor es de 25 ms. Existen otros retardos aparte del retardo de canal que deben tenerse en cuenta durante este intervalo de 25 ms. El módem tiene un retardo propio de aproximadamente 9 ms, que cambia ligeramente cada vez que el módulo de módem recibe una señal de negociación. Existen varios mensajes en la cola de desplazamiento y existen retardos entre placas en el propio RFL 9300.

El total de todos los retardos aparte del retardo de canal suma aproximadamente 19 ms; lo que deja aproximadamente 6 ms para el retardo de canal. Un límite superior razonable para el retardo es de 5 ms. El retardo de ping-pong que se muestra en el panel frontal es el retardo total y debe ser de 24 ms o menos.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

29.11 PUNTOS DE PRUEBA

El acceso a las siguientes torretas de prueba del módulo de módem RFL 93B MO sólo es posible cuando el módulo está en un soporte de tarjetas.

TP1 RX IN - señal analógica; debe tener un valor nominal de -17 dBm cuando J1 está en la posición A.

TP2 Debe estar entre +11,4 y +12,6 V.
TP3 Debe estar entre -11,4 y -12,6 V.

TP4 RX CLOCK - señal digital; debe variar entre cero y 5 V a una frecuencia de 7,2 kHz.

TP5 RX DATA - señal digital para datos recuperados; debe variar entre cero y 5 V.

TP6 TX DATA - señal digital para datos salientes recibidos del módulo RFL 93B CC; debe variar entre cero y 5 V.

TP7 TX CLOCK - señal digital; debe variar entre cero y 5 V a una frecuencia de 7,2 kHz.

TP8 TX OUT - señal analógica; debe tener un valor nominal de -0 dBm.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

30 Alarma local del Módulo supervisor: Disparo de comparación de carga local - subsistema de masa.

31 Alarma local del Módulo supervisor: Disparo de comparación de carga local - Fase A.

32 Alarma local del Módulo supervisor: Disparo de comparación de carga local - Fase B.

33 Alarma local del Módulo supervisor: Disparo de comparación de carga local - Fase C.

34 Alarma local del Módulo supervisor: Alarma de puerto paralelo.

35 Alarma local del Módulo supervisor: Alarma de no concordancia de software.

37 Alarma general: No concordancia de configuración del remoto 1.

40 Reservado para uso futuro.

41 Reservado para uso futuro.

42 Reservado para uso futuro.

43 Reservado para uso futuro.

44 Reservado para uso futuro.

45 Alarma local: Alarma conductor abierto.

46 Alarma general: Alarma de comunicaciones del sistema.

47 Alarma general: No concordancia de configuración del remoto 2.

Cuando se han eliminado todas las alarmas, vuelve a mostrarse en la pantalla el patrón de puntos y el sonido se detiene.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

PRECAUCIÓN

Asegúrese de que el interruptor de encendido del módulo de fuente de alimentación del RFL 9300 está en la posición OFF antes de intentar desmontar o montar cualquier módulo de tarjeta de circuito o módulo de E/S. No puede garantizarse el desempeño del sistema si los módulos se desmontan o montan con la fuente de alimentación encendida.

28.3 DESMONTAJE Y MONTAJE

En los párrafos siguientes se explican los procedimientos a seguir para desmontar y montar los módulos de tarjeta de circuito y módulos de E/S del RFL 9300.

28.3.1 MÓDULOS DE TARJETA DE CIRCUITO

Los módulos de tarjeta de circuito del RFL 9300 están montados a la manera de una estantería en la parte delantera del RFL 9300. Cada módulo está sujeto a su lugar por rieles guía en la parte superior e inferior del chasis.

PRECAUCIÓN

Cada posición de módulo de la parte delantera del RFL 9300 está diseñada de modo que sólo puede aceptar un tipo de módulo en concreto, indicado por una etiqueta de la parte delantera del chasis. Los módulos pueden sufrir daños si se instalan en una ranura incorrecta. Cuando desmonte y monte módulos, use la etiqueta del chasis como guía para asegurarse de que cada uno está en la ranura que le corresponda.

Para desmontar cualquiera de los módulos de tarjeta de circuito, siga estos pasos:

1. Baje el covertor frontal del RFL 9300
2. Coloque el interruptor POWER del módulo de fuente de alimentación en la posición OFF.
3. Baje la palanca roja en la parte frontal del modulo hasta que el conector del modulo se separe de el conector de la tarjeta madre.
4. Deslice el modulo hacia fuera del chasis.

Para montar un módulo de tarjeta de circuito, siga estos pasos:

1. Usando como guía la etiqueta de la parte delantera del chasis, determine la ranura del chasis donde deba instalar el módulo.
2. Alinee los bordes de la tarjeta de circuito de módulo con las guías de tarjeta del chasis.
3. Suba la palanca roja.
5. Deslice el módulo para introducirlo en el chasis, y presione firmemente hasta que se asiente totalmente con el conector de la tarjeta madre.
6. Coloque el interruptor POWER del módulo de fuente de alimentación en la posición ON.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

ADVERTENCIA

PARA REDUCIR LA POSIBILIDAD DE DESCARGAS ELÉCTRICAS, CORTOCIRCUITE TODOS LOS TRANSFORMADORES ANTES DE INTENTAR DESMONTAR O MONTAR UN MÓDULO DE E/S RFL 9300.

PRECAUCIÓN

Cada posición de módulo de la parte posterior del RFL 9300 está reservada parea un tipo de módulo de E/S en concreto, aunque las posiciones no tengan claves. Un etiqueta de la parte posterior del chasis especifica qué módulo de E/S va en cada posición. Los módulos de E/S pueden resultar dañados si se instalan en una ranura incorrecta del chasis. Cuando desmonte y monte módulos de E/S, use la etiqueta del chasis como guía para asegurarse de que cada módulo está en la ranura que le corresponde.

28.3.2 MÓDULOS DE E/S

Los módulos de E/S del sistema RFL 9300 están montados en su parte posterior. Cada módulo se mantiene en posición mediante tornillos prisioneros en las partes superior e inferior del módulo. Todos los módulos de E/S están conectados a masa mediante una barra de tierra que atraviesa la parte posterior del RFL 9300.

Se suministra una herramienta de desmontaje de módulos de E/S con cada sistema RFL 9300, para simplificar el desmontaje y montaje de los módulos. La herramienta se guarda en una abrazadera de la cubierta de protección de la parte posterior del RFL 9300.

Para utilizar la herramienta de desmontaje de módulos de E/S siga estos pasos:

1. Usando un conmutador de cierre previo a la apertura, haga un cortocircuito en cada transformador y abra cada circuito transformador que alimente al sistema RFL 9300.

2. Con un destornillador Phillips, afloje los dos tornillos que sujetan la cubierta de protección en la parte posterior del RFL 9300 y deslice la cubierta para elevarla y retirarla.

3. Desconecte todos los cables del módulo de E/S que desee desmontar.
   Etiquete todos los cables antes de quitarlos. De esta forma simplificará su reconexión cuando monte el módulo.

4. Con un destornillador de hoja plana, quite los tornillos que sujetan la barra de tierra a cada módulo de E/S y eleve la barra para retirarla.

5. Saque la herramienta de desmontaje de módulos de E/S de su abrazadera de la cubierta de protección.

6. Introduzca el extremo roscado de la herramienta de desmontaje en el orificio roscado del módulo que desee desmontar y gírela en el sentido de las agujas del reloj hasta que esté apretada.
   El módulo de E/S RFL 93A RELAY tiene un orificio roscado cerca del centro del panel. Si está volviendo a montar uno de los otros módulos de E/S, introduzca la herramienta de desmontaje en el tubo roscado de la barra de tierra.

7. Con un destornillador de hoja plana, afloje los tornillos prisioneros que sujetan el módulo de E/S.

8. Usando la herramienta de desmontaje como mango, tire del módulo hasta sacarlo del chasis.

9. Desenganche la herramienta de desmontaje de módulos de E/S del módulo, girándola en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que se suelte.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Para montar un módulo de E/S, siga estos pasos:

1. Empuje el módulo en el chasis hasta que su conector de borde se acople con su conector correspondiente de la placa madre del chasis.

2. Con un destornillador de hoja plana, apriete los tornillos prisioneros para asegurar el módulo.

3. Coloque la herramienta de desmontaje de módulos de E/S en su abrazadera de almacenamiento y empuje hasta que esté firmemente asentada.

4. Sitúe la barra de tierra en posición en la parte posterior del sistema RFL 9300. Con un destornillador de hoja plana, ponga y apriete los tornillos que sujetan la barra de tierra a cada módulo de E/S.

5. Vuelva a conectar todos los cables al módulo de E/S.
   Use como referencia las etiquetas que fijó a los cables durante el desmontaje.

6. Sitúe la cubierta de protección en posición en la parte posterior del RFL 9300 y apriete los dos tornillos que la sujetan.

7. Quite los cortocircuitos de cada transformador que alimente al RFL 9300.

27.3.3 MODULO DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Para desmontar el módulo de la fuente de alimentación siga estos pasos:

1. Coloque el conmutador POWER de la fuente de alimentación en la posición OFF.

2. Remueva la fuente de alimentación del chasis jalando el anillo en la parte superior de la fuente hasta que el conector de la fuente de alimentación se desconecte del conector en la tarjeta madre.

3. deslice el modulo de la fuente de alimentación a fuera del chasis.

28.4 CAMBIO DE FUSIBLES

Los fusibles de la fuente de alimentación están en la parte delantera del módulo. Para verificar el fusible, proceda como sigue.

1. Coloque el conmutador POWER de la fuente de alimentación en la posición OFF.

2. Retire el fusible del panel frontal utilizando un destornillador de hoja plana y girándolo en sentido contrario a las agujas del reloj asta que la tapa se desatornille. Fusible esta adherido la tapa..

3. Extraiga el fusible de la tapa del portafusibles y compruebe si ha sufrido daños.
   Si el fusible está dañado, cámbielo. De lo contrario, compruebe la presencia de la tensión de entrada en TB1-1 y TB1-2 del módulo de E/S RFL 93B RELAY. Si hay tensión y la fuente de alimentación no funciona, el módulo de fuente de alimentación está averiado y debe cambiarse.

4. Inserte un fusible apropiado para la tensión y corriente correctas en la tapa del portafusibles y empuje hasta que esté firmemente asentado.
   Para funcionamiento continuo y seguro, sustituya siempre los fusibles por otros de las mismas características de corriente y tensión. Consulte los valores correctos en la Tabla 23-1.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 28-1. Información de cambio de fusibles, módulos de fuente de alimentación de RFL 9300

Modelo	Conjunto no.	Clasificación del fusible	Tipo del fabricante	Referencia
93 48/125 DC	106715-1	4A, 250 V, acción retardada, 5x20mm	Littlefuse 218004 o equivalente	301122

7. Después de comprobar o cambiar el fusible, coloque el interruptor de encendido en la posición ON.
   Si se encienden los cinco indicadores de la fuente de alimentación, el módulo funciona correctamente. Si no se enciende ninguno o si se funde otra vez el fusible, la fuente de alimentación está averiada y debe cambiarse.

28.5 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El Sistema de comparación de carga RFL 9300 se ha diseñado para ofrecer muchos años de servicio sin problemas. En caso de mal funcionamiento, aplique técnicas estándar de localización de averías para determinar si el problema está en el RFL 9300 o en otros equipos a él conectados. Si el problema está en el RFL 9300, use los diagramas esquemáticos de las secciones 9 a 22 de este manual para determinar qué módulo es defectuoso. Cuando lo encuentre, reemplace el módulo, lo cual debe resolver el problema.

Los módulos defectuosos pueden repararse localmente o enviarse a RFL para su reparación como se en el siguiente párrafo.

28.6 CÓMO SOLICITAR SERVICIO

Si es necesario, los módulos y subconjuntos del RFL 9300 pueden enviarse a RFL Electronics Inc. para reparaciones. Llame a su Departamento de servicio al cliente, cuyo número de teléfono figura en la portada de este manual. Se le asignará un número de autorización y se le indicarán las instrucciones de envío.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

28.7 INSTRUCTIONES PARA CONVERTIR UN 9300 DE 3 TERMINALES A UN 9300 DE 2 TERMINALES

Mientras realiza la mejora ("upgrade") requerido en campo, observe por favor los siguentes recomendaciones:

- *Las salidas de disparo del RFL 9300 se deben aislar de las bobinas de ruptor ("breaker coils") para asegurar contra disparos falsos accidentales.*
- *Registre todos los parámetros programables antes de apagar el RFL 9300 y de realizar las mejoras ("upgrades"). Después de que se terminen los "upgrades", confirme que los parámetros programables no cambiaron.*
- *Siga los procedimientos de ESD para asegurar contra daño a los módulos mientras lo manejas durante mejoras ("upgrades").*
- *Realice cualquier prueba estándar requerida por su compañía antes de colocar el RFL 9300 nuevamente dentro de servce.*
- *Después que se termine la prueba, enciende y apague todos los RFL 9300s en un ciclo antes de ponerlos dentro de servicio. Esto aclarará cualquier disparo que pudo haber permanecido como resultado de la prueba.*

1. Revise Sección 6, Conocimiento. Tabla 6-3 indica que los módulos del RFL 9300 que deben ser instalado. Notas 1 y 2 en el fondo de la tabla deben ser considerado al convertir de 3T a 2T.

2. Apague el relé.

3. Coloque el puente cortorcircuitador ("shorting jumper") (J2) del Módulo Controlador Supervisor en posición C.

Refieresé a Sección 10, Módulo Controlador Supervisor, del manual del RFL 9300. Figura 10-2 indica los puentes y sus posiciónes respectivas. J2 está en la posición más bajo y tiene dos ajustes, C y D. Ajuste C es para 2 Terminales (2T), y ajuste D es para 3 Terminales (3T).

4. Según visto del frente del RFL 9300:

    - Quite el módulo del controlador de comunicaciones de la cuarta ranura de la izquierda. (Posición 4 de la Figura 6-3 del manual).
    - Quite el módulo de transceptor* (módulo 93 FT/FR para fibra óptica y 93 MO para módem. No hay módulos en el parte del frentre para un 9300 digital) de la segunda ranura de la izquierda. (Vea la posición 2 en la Figura 6-3 del manual.)
    - Almacene los módulos quitados en bolsos protectores estáticos.
    - Si el chasis tiene paneles delanteros individuales unidos a los módulos quitados, unos paneles en blanco tendrán que ser instalados en el frente del chasis. (Cantidad 1 de RFL Número de Parte: 103970 y Cantidad 1 de RFL Número de Parte: 103975)
    - Si el chasis tiene la puerta delantera de batiente, los paneles en blanco no se requieren.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

5. Según visto de la parte trasera del RFL 9300:

   - Quite la barra de puesta a tierra de la parte trasera del chasis.
   - Quite el módulo de E/S de comunicaciones localizado en la segunda ranura de la derecha. (Posición 18 en la Figura 6-3 del manual.)
   - Instale un panel en blanco a la ranura abierta. (RFL PN: 103982)
   - Reinstale la barra de puesta a tierra a la parte trasera del chasis.

* Para RFL 9300s de dos terminales con comunicaciones redundantes, deje este módulo en lugar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

27.3 OPERACIÓN DEL CONVERTIDOR

Cuando el convertido está funcionando, todo el acceso está vía la programación apropiada de la interrogación del protocolo. El usuario debe consultar el proveedor de la programación para información sobre la operación.

El 9300 se comunica con el convertidor autónomamente cuando se enciende. El 9300 comparte un puerto común entre el convertidor y el conector delantero RS232. Si una PC está conectado con el puerto delantero, el convertidor será desconectado. Cuando la PC es deconectada, el convertidor reasumirá su conexión con el 9300. Sin embargo, si la PC está conectada, las variables del convertidor no se actualizan porque no se puede comunicar con el 9300.

El numero de ajustes en el 9300 facilita algunos de las características del convertidor. Estos ajustes se llaman los disparadores de la impresión ("print triggers") y se utilizan para decirle al convertidor que algo notable a occurido en el relé.

27.4 AJUSTE INICIAL DEL 9300

El 9300 se debe fijar para 9600 baudios sin intercambio de impulsos de sincronización de hardware para poder comunicarse con el convertidor. El el menú de APRIL del 9300, los siguentes parámetros deben también estar habilitado cuando se utiliza el convertidor de protocolo.

123	Alarm Trigger	("Disparador de Alarma")
124	Trip Trigger	("Disparador de Disparo")
125	Param Trigger	("Disparador de Parámetro")

27.5 SELECCIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL CONVERTIDOR

Para conectarse con la red, direcciónes únicos deben ser programado dentro de cada convertidor. Si no se cumple, el resultado seriá que convertidores multiples pueden responder a un solo pedido, de tal modo corrompiendo todas las respuestas de esa dirección. No solamente las direcciones necesitan ser únicas entre los 9300s, ellas deben también ser únicas de cada otro dispositivo en la red.

Modbus – La dirección de esclavo siempre se fija antes de salir de RFL a 0B hex (11 decimal) y se localiza en el número del punto 04A0 Hex. Usando la programación maestra de MODBUS, el usuario debe escribir el valor de dirección deseado dentro en esta localización. Direcciónes del 1 a FF Hex (1 a 255 decimal) son aceptables.

DNP – La dirección de esclavo siempre se fija antes de salir de RFL a 5 y se localiza en localización 0000. Se trata como un tipo variable objeto 40, variación 2. Un valor de dos byte de 1 a 65,535 se debe escribir en esta localización

27.6 SPECIFICACIÓNES

Temperatura de Operación	-20 to +55 grados C
Humedad de Operación	90% Humedad relativa sin condensación @ 40 grados C

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

27.7 CONNECTIONS

Los convertidores tienen tres puntos basicos de conexión. El bloque de terminales externo posterior se utiliza para las conexiones a la red de Modbus o de DNP. Los conectores tipo MOLEX en la tarjeta se utilizan para conectar al puerto serial del 9300. El conector de 64 espigas tipo DIN suministra la energía al módulo. En aplicaciónes usando el selector RS232, el conector de 64 espigas también transfiere señales seriales a ese módulo.

Una versión del convertidor es disponible con una conexión externa al puerto posterior RS232 del 9300. Esto permite la conexión al 9300 con el ensamblaje estándar del E/S del relé. En esta aplicación, el cable se une a los terminales del tornillo en el módulo del convertidor.

27.8 CABLES

Dos diferentes asemblajes de cable pueden estar suministrado con el convertidor dependiendo de la aplicación.

105807 – Este cable va de la S/E del relé al convertidor a lo largo de la bandeja debajo de los otros tableros de S/E de montaje posteriores. Puede ser identificado por el conector de tres espigas en un extremo y el conector de cuatro espigas en el otro. Este cable es utilizado para todas las aplicaciónes que usa la E/S de relé número 106385-0-11 sin tarjeta selector RS232.

106723 – Este cable va de la S/E del relé al convertidor a lo largo de la bandeja debajo de los otros tableros de S/E de montaje posteriores. Puede ser identificado por el hecho de que tienes dos conectores en cada extremo. Este cable es utilizado para todas las aplicaciónes que usa la E/S de relé número 106385-1 y la tarjeta selector RS232.

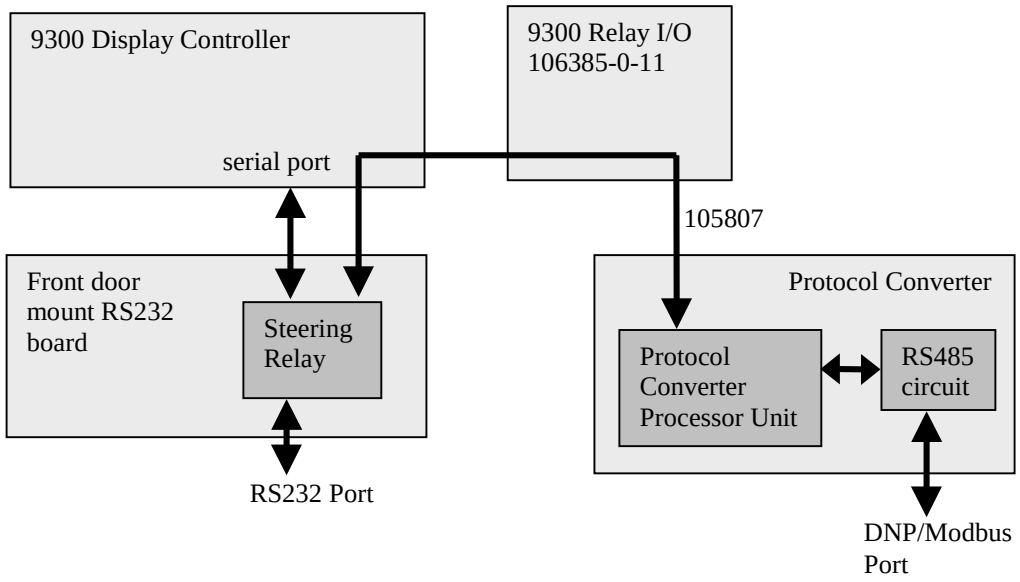
27.9 *"PIN-OUTS"* DE BLOQUE DE TERMINALES

1 Conexión +RS485
2 Conexion -RS485
3 Señal de tierra

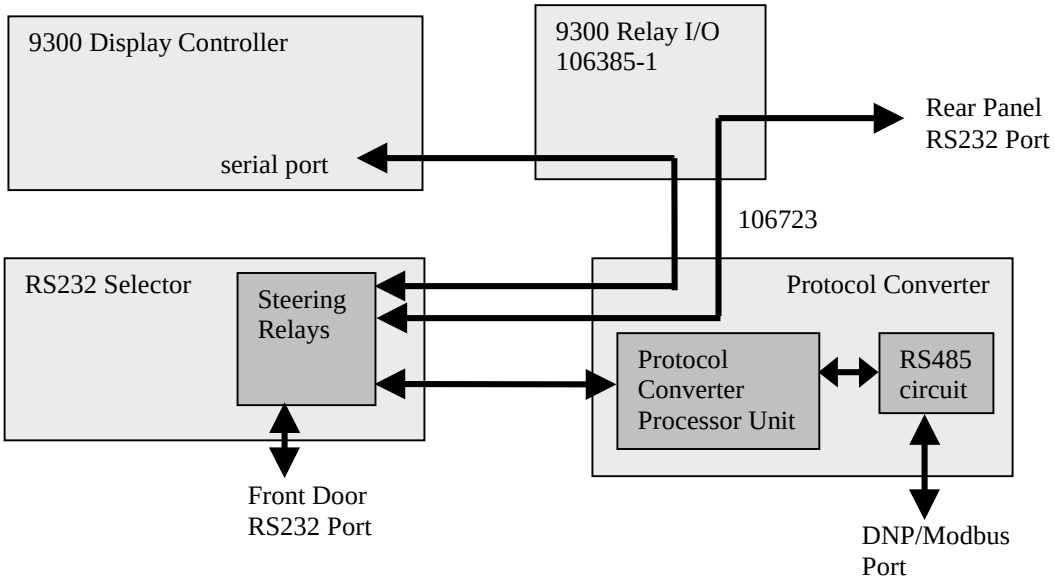
Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

27.10 DIAGRAMA EN BLOQUES

Non-Selector Versions



Versiones del Selector



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

27.11 MAPA DEL MODBUS (Version A3, M13, 9/12/01)

Todos los puntos siguentes son accesaible vía el MODBUS RTU. Todos los puntos son registros de retención tipo 03 (Type 3 holding registers).

Tabla 27-2. Mapa del Modbus

Índice	Índice (Hex)	Descripción	Un.	Formato	WR?
1	0000	130 Número de Terminales (2 ó 3)	-	F3	No
2	0001	132 TC Valor de límite de escala (1:1 Amp/5 :5 Amp)	A	F4	No
3	0002	133 Frecuencia (50 ó 60 Hz)	Hz	F5	No
3	0003	140 Monopolar (Inactive:I=73 ascii Active:A=65 ascii)		F20	
4	0004	SW ID CC1	-	F1	No
6	0005	SW ID CC2	-	F1	No
7	0006	SW ID SV	-	F1	No
8	0007	SW ID PCA	-	F1	No
9	0008	SW ID PCB	-	F1	No
10	0009	SW ID PCC	-	F1	No
11	000A	SW ID PCG	-	F1	No
12	000B	SW ID DC	-	F1	No
13	000C	Phase Bias (Amps) valor/1000	A	F2	No
14	000D	Ground Bias (Amps) valor/1000	A	F2	No
15	000E	Bias Control (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No
16	000F	Ground Bias (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No
17	0010	Bias (seconds) value/100	Sec	F6	No
18	0011	Ground Dly (seconds) value/100	Sec	F6	No
19	0012	F.D. Phase (Amp.) value/10	A	F7	No
20	0013	F.D. Ground (Amp.)	A	F1	No
21	0014	Backup (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No
22	0015	Phase O/C Backup (Amp.) value/1000	A	F2	No
23	0016	Ground O/C Backup (Amp.) value/10000	A	F8	No
24	0017	Phase TOC (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No
25	0018	PH TOC Pickup (Amp.) value/10000	A	F8	No
26	0019	PH TOC Curve (IEC : I=73 Ascii USA : U=85 Ascii)	-	F20	No
27	001A	"PH TOC Curve (1,2,3 or 4)"		F1	No
28	001B	PH TOC Dial value/100	-	F6	No
29	001C	Ground TOC (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No
30	001D	Gd TOC Pickup value/10000	A	F8	No
31	001E	Gd TOC Curve (IEC : I=73 Ascii USA : U=85 Ascii)	-	F20	No
32	001F	"Gd TOC Curve (1,2,3,or 4)"		F1	
33	0020	Gd Toc Dial value/10	-	F7	No
34	0021	Overhd/ Undergd (U= 85 Ascii O=79 Ascii)	-	F20	No
35	0022	Open Conductor (T=84 Ascii A=65 Ascii)	-	F20	No

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 27-2. Mapa del Modbus – continuación

Índice	Índice (Hex)	Descripción	Un.	Formato	WR?
36	0023	Stub Bus (Inactive I=73 Ascii Active A:65 Ascii)	-	F20	No
37	0024	Comms Alm Dly (DisableD=68 Ascii EnableE=69 Ascii)	-	F20	No
38	0025	DC Offset Filter (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No
39	0026	Beeper (DisableD=68 Ascii EnableE=69 Ascii)	-	F20	No
40	0027	Transmit Addr 1 (value/1000)	-	F2	No
41	0028	Comms Mode (A=65 Ascii M=77 Ascii)	-	F20	No
42	0029	Active Channel 1or 2	-	F1	No
43	002A	Guard/Trip (D=68 Ascii I=73 Ascii)	-	F20	No
44	002B	Resest Disp. Alrm (N=78 Ascii Y=89 Ascii)	-	F20	No
45	002C	Alarm Trigger (E=69 Ascii D=68 Ascii)	-	F20	No
46	002D	Single Pole (I=73 Ascii Ascii)	-	F20	No
47	002E	Trip Release Code (+100=1 +0=0 +CS=67 67=C Ascii)	-	F17	No
48	002F	System Label (only first character)	-	F20	No
49	0030	Alarm Number (0 No Alarm)	-	F16	No
71	0046	Trip Counter	-	-	No
72	0047	Fault Detector Counter	-	-	No
1185	04A0	Slave Address		F1	Sí
1351	0546	1 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1352	0547	Trip Code		F22	
1353	0548	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1354	0549	six bytes De			
1355	054A	01/01/1970 and Trip			
1356	054B	2 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1357	054C	Trip Code		F22	
1358	054D	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1359	054E	six bytes De			
1360	054F	01/01/1970 and Trip			
1361	0550	3 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1362	0551	Trip Code		F22	
1363	0552	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1364	0553	six bytes De			
1365	0554	01/01/1970 and Trip			
1366	0555	4 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1367	0556	Trip Code		F22	
1368	0557	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1369	0558	six bytes De			
1370	0559	01/01/1970 and Trip			
1371	055A	5 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1372	055B	Trip Code		F22	
1373	055C	Trip record time:Milliseconds in		F10	

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 27-2. Mapa del Modbus – continuación

Índice	Índice (Hex)	Descripción	Un.	Formato	WR?
1374	055D	six bytes De			
1375	055E	01/01/1970 and Trip			
1376	055F	6 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1377	0560	Trip Code		F22	
1378	0561	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1379	0562	six bytes De			
1380	0563	01/01/1970 and Trip			
1381	0564	7 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1382	0565	Trip Code		F22	
1383	0566	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1384	0567	six bytes De			
1385	0568	01/01/1970 and Trip			
1386	0569	8 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1387	056A	Trip Code		F22	
1388	056B	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1389	056C	six bytes De			
1390	056D	01/01/1970 and Trip			
1391	056E	9 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1392	056F	Trip Code		F22	
1393	0570	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1394	0571	six bytes De			
1395	0572	01/01/1970 and Trip			
1396	0573	10 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1397	0574	Trip Code		F22	
1398	0575	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1399	0576	six bytes De			
1400	0577	01/01/1970 and Trip			
1401	0578	11 Trip Event? (1=Event Present)		F1	-
1402	0579	Trip Code		F22	
1403	057A	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1404	057B	six bytes De			
1405	057C	01/01/1970 and Trip			
1406	057D	12 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1407	057E	Trip Code		F22	
1408	057F	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1409	0580	six bytes De			
1410	0581	01/01/1970 and Trip			
1411	0582	13 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1412	0583	Trip Code		F22	
1413	0584	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1414	0585	six bytes De			
1415	0586	01/01/1970 and Trip			
1416	0587	14 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1417	0588	Trip Code		F22	
1418	0589	Trip record time:Milliseconds in		F10	

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 27-2. Modbus Map - continued.

Index	Index (Hex)	Description	Units	Format	Write?
1419	058A	six bytes De			
1420	058B	01/01/1970 and Trip			
1421	058C	15 Trip Event? (1=Event Present)		F1	
1422	058D	Trip Code		F22	
1423	058E	Trip record time:Milliseconds in		F10	
1424	058F	six bytes De			
1425	0590	01/01/1970 and Trip			

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 27-3. Tablas de Formatos del Modbus RTU

Formato	Descripción	Valores Permitidos y Ejemplos
F1	Entero sin signo en 2 Bytes	De 0 a 65535
F2	Entero sin signo en 2 Bytes Punto decimal implícito (/10)	De 0 a 6553.5 i.e. 1000 debe leerse como 1.0
F3	Entero sin signo en 2 Bytes (Codificado)	2 para 2 terminales 3 para 3 terminales
F4	Entero sin signo en 2 Bytes (Codificado)	1 para 1 Amp. 5 para 5 Amp.
F5	Entero sin signo en 2 Bytes (Codificado)	50 para 50HZ 60 para 60HZ
F6	Entero sin signo en 2 Bytes Punto decimal implícito (/100)	0 a 655.35 i.e. 100 debe leerse como 1.00
F7	Entero sin signo en 2 Bytes Punto decimal implícito (/10)	0 at 6553.5 i.e. 10 debe leerse como 1.0
F8	Entero sin signo en 2 Bytes Punto decimal implícito (/10000)	0 at 6.5535 i.e. 10000 debe leerse como 1.0
F10	Evento en ms De 01/01/1970	i.e. Dir Value 060EH 1 (data TRUE) 060FH 10123 0610H 48318 0611H 98 NUMBER IS 984831810123 ms of 01/01/1970, this event time is 17/03/2001 12:23:30.123
F16	Codigos de Alarmas Entero sin signo en 2 Bytes	i.e. 34= SV Parallel Port 00= sin alarmas
F17	Code Trip Release	+100=1 +0=0 +CS=67 67=C Ascii
F20	Integer Bytes	ASCII
F22	Entero sin signo en 2 Bytes	Codigos de Disparo son los Siguentes: 0 - A phase Trip 1 – B phase trip 2 - C phase Trip 3 – 3I0 phase trip 4 - A &B Trip 5 – A & C trip 6 - A & 3I0 Trip 7 – B & C trip 8 - B & 3I0 Trip 9 – C & 3I0 trip 10 - A&B&3I0 Trip 11 – B&C&3I0 trip 12 - A&C&3I0 Trip 13 – ABC&3I0 trip 14 - A&B&C Trip 16 - DTT Received 17 – DTT Transmitted

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

27.12 DNP PROFILE DOCUMENT

DNP V3.00
DEVICE PROFILE DOCUMENT

Vendor Name: RFL Electronics Inc.

Device Name: RFL 9300 DNP Converter version 106775 –x –1

Highest DNP Level Supported:	Device Function:
For Requests Level 2 For Responses Level 2	Master Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

Maximum Data Link Frame Size (octets):	Maximum Application Fragment Size (octets):
Transmitted 249 Received 292	Transmitted 2048 Received 2048

Maximum Data Link Re-tries:	Maximum Application Layer Re-tries:
None	None

Requires Data Link Layer Confirmation:

Never

Requires Application Layer Confirmation:

When reporting Event Data (Slave devices only)

Timeouts while waiting for:

Data Link Confirm	None
Complete Appl. Fragment	None
Application Confirm	Fixed at 5000 ms
Complete Appl. Response	None

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sends/Executes Control Operations:

WRITE Binary Outputs	Never
SELECT/OPERATE	Never
DIRECT OPERATE	Never
DIRECT OPERATE - NO ACK	Never
Count > 1	Never
Pulse On	Never
Pulse Off	Never
Latch On	Never
Latch Off	Never
Queue	Never
Clear Queue	Never

Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested: Never	Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested: Never
Sends Unsolicited Responses: Never	Sends Static Data in Unsolicited Responses: Never .
Default Counter Object/Variation: Default Object Default Variation Point-by-point list attached	Counters Roll Over at: 16 Bits 32 Bits

Sends Multi-Fragment Responses: No

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

27.13 DNP POINT LIST (Version A1,M13,8/3/01)

Tabla 27-4. POINT LIST FOR: 16 bit Analog Without Flag (Object 30 Var 4)

Índice	Descripción	Un.	Formato	WR?	N/VAL.
0000	130 Número de Terminales (2 ó 3)	-	F3	No	0
0001	132 TC Valor de límite de escala (1:1 Amp/5:5 Amp)	-	F4	No	0
0002	133 Frecuencia (50 ó 60 Hz)	-	F5	No	0
0003	140 Monopolar (Inactive:I=73 ASCII Active: A=65 ASCIII)		F20		
0004	SW ID CC1	-	F1	No	0
0005	SW ID CC2	-	F1	No	0
0006	SW ID SV	-	F1	No	0
0007	SW ID PCA	-	F1	No	0
0008	SW ID PCB	-	F1	No	0
0009	SW ID PCC	-	F1	No	0
0010	SW ID PCG	-	F1	No	0
0011	SW ID DC	-	F1	No	0
0012	Phase Bias (en Amp) value/1000	A	F2	No	0
0013	Ground Bias (en Amp)	A	F1	No	0
0014	Bias Control (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No	0
0015	Ground Bias (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No	0
0016	Bias (seg.) value/10	Sec	F7	No	0
0017	Ground Delay (seg.)	Sec	F1	No	0
0018	F.D. Phase (en Amp.) value/10	A	F7	No	0
0019	F.D. Ground (en Amp.)	A	F1	No	0
0020	Backup (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No	0
0021	Phase O/C Backup (Amp.) value/10000	A	F8	No	0
0022	Ground O/C Backup (Amp.) value/10000	A	F8	No	0
0023	Phase TOC (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No	0
0024	PH TOC Pickup (Amp.) value/1000	-	F2	No	0
0025	PH TOC Curve (IEC: I=73 Ascii USA: U=85 Ascii)	-	F20	No	0
0026	PH TOC Curve (1,2,3 or 4)		F1	No	
0027	PH TOC Dial value/100	-	F6	No	0
0028	GroundTOC (Disable D=68 Ascii Enable E=69 Ascii)	-	F20	No	0
0029	Gd TOC Pickup value/1000	-	F2	No	0
0030	Gd TOC Curve (IEC: I=73 Ascii USA: U=85 Ascii)	-	F20	No	0
0031	Gd TOC Curve (1,2,3,or 4)		F1		
0032	Gd Toc Dial value/10	-	F7	No	0
0033	Overhd/ Undergd (U= 85 Ascii O=79 Ascii)	-	F20	No	0
0034	Open Conductor (T=84 Ascii A=65 Ascii)	-	F20	No	0
0035	Stub Bus (Inacctive I=73 Ascii Active A:65 Ascii)	-	F20	No	0
0036	Comms Alm Dly (DisableD=68 Ascii EnableE=69 Ascii)	-	F20	No	0
0037	DC Offset Filter (DisableD=68 Ascii EnableE=69 Ascii)	-	F20	No	0
0038	Beeper (DisableD=68 Ascii EnableE=69 Ascii)	D	F20	No	All 1s
0039	Transmit Addr 1 (value/1000)	D	F2	No	All 1s

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 27-4. POINT LIST FOR: 16 bit Analog Without Flag (Object 30 Var 4) - continued.

Índice	Descripción	Un.	Formato	WR?	N/VAL.
0040	Comms Mode (A=65 Ascii M=77 Ascii)	T	F20	No	All 1s
0041	Active Channel 1or 2	-	F1	No	All 1s
0042	Guard/Trip (D=68 Ascii I=73 Ascii)	-	F20	No	0
0043	Reset Disp. Alrm (N=78 Ascii Y=89 Ascii)	-	F20	No	0
0044	Alarm Trigger (E=69 Ascii D=68 Ascii)	-	F20	No	0
0045	Single Pole (I=73 Ascii A=65 Ascii)	-	F20	No	0
0046	Trip Release (+100=1 +0=0 +CS=67 67=C Ascii)	-	F17	No	0
0047	System Label (only one char)	-	F20	No	0
0048	Alarm Status (0 No Alarm)	-	F16	No	0
0049	Osc. Phase A Data 1	-	-	No	0
0050	Osc. Phase B Data 1	-	-	No	0
0051	Osc. Phase C Data 1	-	-	No	0
0052	Osc. Phase 3IO Data 1	-	-	No	0
------	--------	-	-	No	0
------	--------	-	-	No	0
0845	Osc. Phase A Data 200	-	-	No	0
0846	Osc. Phase B Data 200	-	-	No	0
0847	Osc. Phase C Data 200	-	-	No	0
0848	Osc. Phase 3IO Data 200	-	-	No	0
0849	Osc. Algorith Code 1	-	-	No	0
0850	Osc. Algorith Code 2	-	-	No	0
0851	Osc. Algorith Code 3	-	-	No	0
------	--------				
------	--------				
1047	Osc. Algorith Code 199	-	-	No	0
1048	Osc. Algorith Code 200	-	-	No	0

Tabla 27-5. POINT LIST FOR: Binary Input Change with Time (Object 02 Var 2)

Índice	Descripción	Un.	Formato	WR?	N/VAL.
0000	Last Alarm	-	-	No	-
0001	Historic Alarm 1	-	-	No	-
0002	Historic Alarm 2	-	-	No	-
0003	Historic Alarm 3	-	-	No	-
0004	Historic Alarm 4	-	-	No	-
0005	Historic Alarm 5	-	-	No	-
0006	Historic Alarm 6	-	-	No	-
0007	Historic Alarm 7	-	-	No	-
0008	Historic Alarm 8	-	-	No	
0009	Historic Alarm 9	-	-	No	
0010	Oscillography Data Status (Osc. Date Time)	-	-	No	

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 27-6. POINT LIST FOR: 16 bit Analog With Time (Object 32 Var 4)

Índice	Descripción	Un.	Formato	WR?	N/VAL.
0000	Last Trip	-		No	
0001	Historic Trip 1			No	
0002	Historic Trip 2			No	
0003	Historic Trip 3			No	
0004	Historic Trip 4			No	
0005	Historic Trip 5			No	
0006	Historic Trip 6			No	
0007	Historic Trip 7			No	
0008	Historic Trip 8			No	
0009	Historic Trip 9			No	
0010	Historic Trip 10			No	
0011	Historic Trip 11			No	
0012	Historic Trip 12			No	
0013	Historic Trip 13			No	
0014	Historic Trip 14			No	

Tabla 27-7. POINT LIST FOR: 16 bit Analog Output Status (Object 40 Var 2)

Índice	Descripción	Un.	Formato	WR?	N/VAL.
0000	DNP Slave Address		F1	Sí	05
0001	To Request Oscillography Data	-	-	-	-

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Table 27-8. Format Table

Format	Description	Values Permitted and Examples
F1	Entero sin signo en 2 Bytes	De 0 a 65535
F2	Entero sin signo en 2 Bytes Punto decimal implícito (/10)	De 0 a 6553.5 i.e. 1000 debe leerse como 1.0
F3	Entero sin signo en 2 Bytes (Codificado)	2 para 2 terminales 3 para 3 terminales
F4	Entero sin signo en 2 Bytes (Codificado)	1 para 1 Amp. 5 para 5 Amps.
F5	Entero sin signo en 2 Bytes	50 para 50HZ 60 para 60HZ
F6	Entero sin signo en 2 Bytes Punto decimal implícito (/100)	0 a 655.35 i.e. 100 debe leerse como 1.00
F7	Entero sin signo en 2 Bytes Punto decimal implícito (/10)	0 at 6553.5 i.e. 10 debe leerse como 1.0
F8	Entero sin signo en 2 Bytes Punto decimal implícito (/10000)	0 at 6.5535 i.e. 10000 debe leerse como 1.0
F10	Eventos en ms de 01/01/1970	i.e. Dir Value 060EH 1 (data TRUE) 060FH 10123 0610H 48318 0611H 98 NUMBER IS 984831810123 ms De 01/01/1970, this event time is 17/03/2001 12:23:30.123
F16	Codigo de Alarmas Entero sin signo en 2 Bytes	i.e. 34= SV Parallel Port 00= no alarm
F17	Code Trip Release	+100=1 +0=0 +CS=67 67=C Ascii
F20	Entero en 16 Bytes sin signo	ASCII
F22	Entero sin signo en 2 Bytes	Trip Codes as Follows: 0 - A phase Trip 1 – B phase trip 2 - C phase Trip 3 – 3I0 phase trip 4 - A &B Trip 5 – A & C trip 6 - A & 3I0 Trip 7 – B & C trip 8 - B & 3I0 Trip 9 – C & 3I0 trip 10 - A&B&3I0 Trip 11 – B&C&3I0 trip 12 - A&C&3I0 Trip 13 – ABC&3I0 trip 14 - A&B&C Trip 16 - DTT Received 17 – DTT Transmitted

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 26-2 Partes de remplazo, Fuente de alimentación del Chasis de expansión RFL 9300
Conjunto No. 106350

Circuit Symbol (Figs. 26-2 & 26-3)	Description	Part Number
C1,2	Capacitor,ceramic disc,.005µF,20%,3KV	1007 1264
C3	Capacitor,electrolytic,47µF,20%,100V	1007 1484
C4,5,6,7,8,9	Not applicable	
CR5	Suppresor,transient voltage,1.5KE200CA	30266
DS1	Not applicable	
R1,2,3	Not applicable	
F1	Fuse,1/2A,250V,normal-blo	9348
L1,2	Inductor,10µH,5%,1.5A max	30285
L3	Not applicable	
TB1	Terminal block,5 terminal,right angle	101121
U1	Converter,DC-DC,48V,100W	102843
U2	Not applicable	

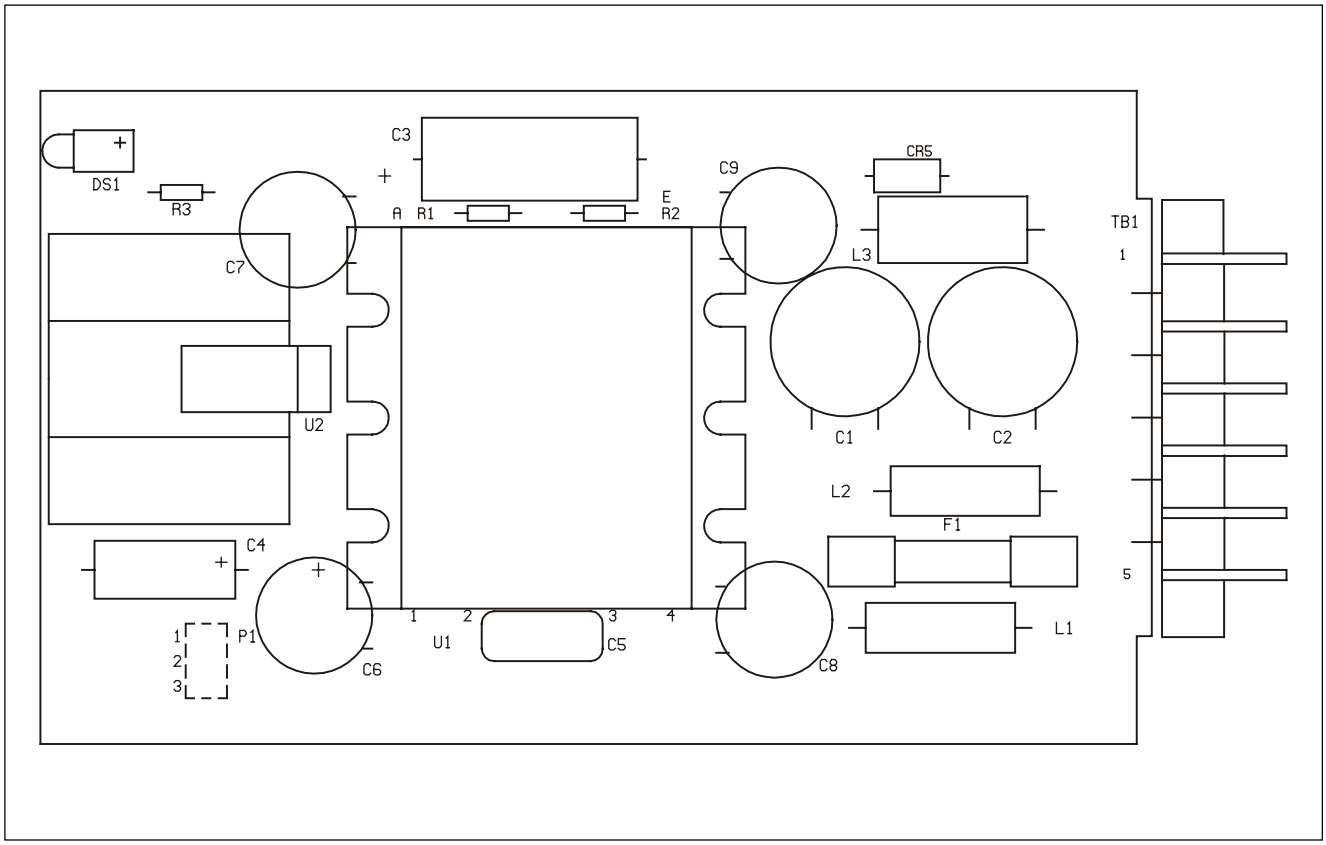


Figura 26-2. Diagrama de localización de componentes, Fuente de alimentación del Chasis de expansión RFL 9300 (Conjunto No. 106350)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

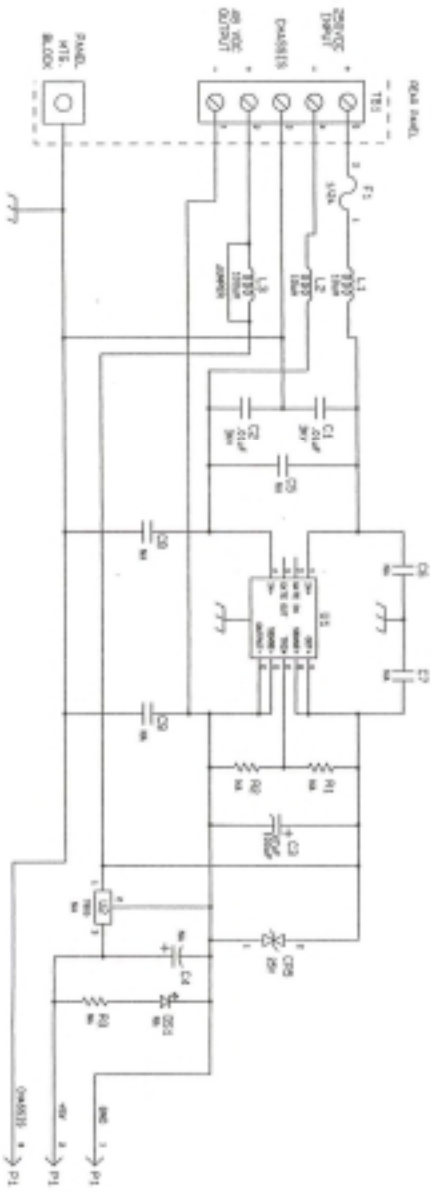


Figure 26-3. Schematic, Power Converter I/O – 250VDC
For RFL 93500 Charge Compensator System
Assembly No. 1663930; Schematic No. C-1063934-00

February 7, 2000 26-3 (26-4 blank) RFL 93500

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

25.2 MÓDULO RS-232 DE PANEL FRONTAL

El módulo RS-232 provee el RFL 9300 con un puerto en el panel frontal de RS-232. También existe un puerto de RS-232 en el panel trasero del chasis 9300 cuál está ubicado en el módulo de E/S de Relé (“Relay I/O”). Esto puede ser visto en Figura 20-1. El puerto RS-232 del panel trasero es normalmente activo. Cuando se activa el puerto frontal, el puerto trasero es automaticamente deactivado. El puerto frontal se activa por habilitando la línea DTR en clavija 4 del conector estándar DB9 hembra. Esto sucederá normalmente con cualquier software de comunicaciones utilizado en una computadora portátil. Un cable directa varón a la hembra (“straight through male to female”) se requiere para la mayoría de las computadoras.

25.2.1 TEORÍA DE LA OPERACIÓN

Para la discusión siguiente, refierese a Figuras 25-2 y 25-6

El tablero RS-232 (No. de Parte 106755) monta al panel frontal del 9300 y se conecta vía un cable al Módulo de Presentación. Funciona en dos modos, Atravesar (“Pass Through”) ó Inserción.

En modo de Atravesar (“Pass Through”), el nivel de las líneas de transmitir y recibir que vienen del 80C196 en el módulo de presentación son convertido a niveles RS-232, corre por relé K1 y convertido de nuevo a niveles TTL por U1. Estas señales son conectado de nuevo por el Módulo de Presentación al E/S de Relé, donde se encaminan al puerto RS-232 trasero. En modo de Atravesar (“Pass Through”), se invoca siempre que no se conecte nada con el conector delantero RS-232.

En Modo de Inserción, las líneas de Transmitir y Recibir del puerto RS-232 frontal se encaminan vía el relé K1 a U1 donde están convertido a niveles TTL levels y conectado al processor del Módulo de Presentación. En este modo, las señales del E/S de Relé son diconectados del resto del sistema. El Modo de Inserción se invoca cuando K1 se energiza.

K1 se energiza cuando la línea DTR (clavija 4 en J1) es activa. Esto sucede normalmente cuando un programa de emulación de terminal de la PC toma el control del puerto de la PC. Una cable directa (“straight through”) de 9 clavijas es lo único necesario para conducir esta señal activa. Esta señal causa Q2 y Q1 a conducir y encender el relé K1.

Si no hay fuente para DTR presente, el relé puede ser forzado activo the relay can be forced active poniendo puente JP1 en la posición B y usando un cable especial con clavija 1 conectado a tierra. Esto encenderá Q1 y energizará el relé. Puente JP1 se debe colocar en la posición A para la operación de sistema normal.

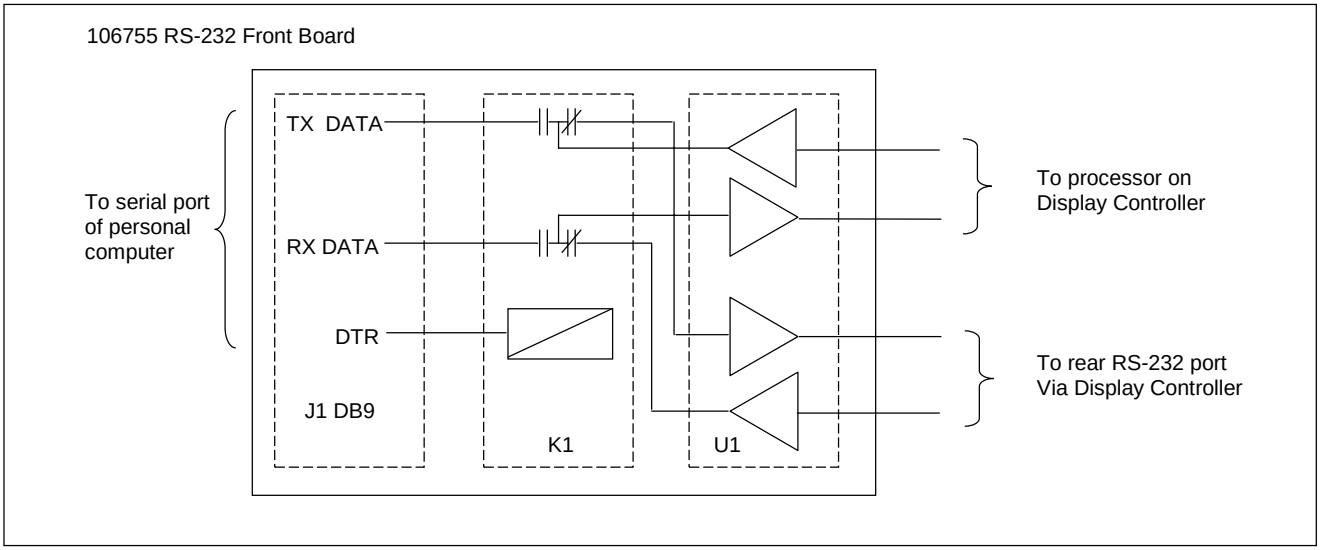


Figura 25-2. Diagrama de bloque del tablero frontal RS-232

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 25-1. Piezas reemplazables, Placa Madre de Interconexión RFL 93 INTER
Ensamblaje No. 103905-1

Símbolo De Circuito (Figs. 25-3 & 25-4)	Description	Número de Parte
C1-3	Capacitor, tantalum, 22uF, 20%, 35V	1007 657
C4-34	Capacitor, ceramic, 0.1uF, 10%, 100V	0130 11041
J1, 4-9, 12, 13	Connector, JK female, 64 contact, DIN	101280 1
J2, 3, 10, 11	Connector, JK female, 64 contact, DIN	101281 1
J14	Connector, male, 26 pin	102863
R1	Resistor, metal film, zero-ohm,1/4-watt	1510 2217

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

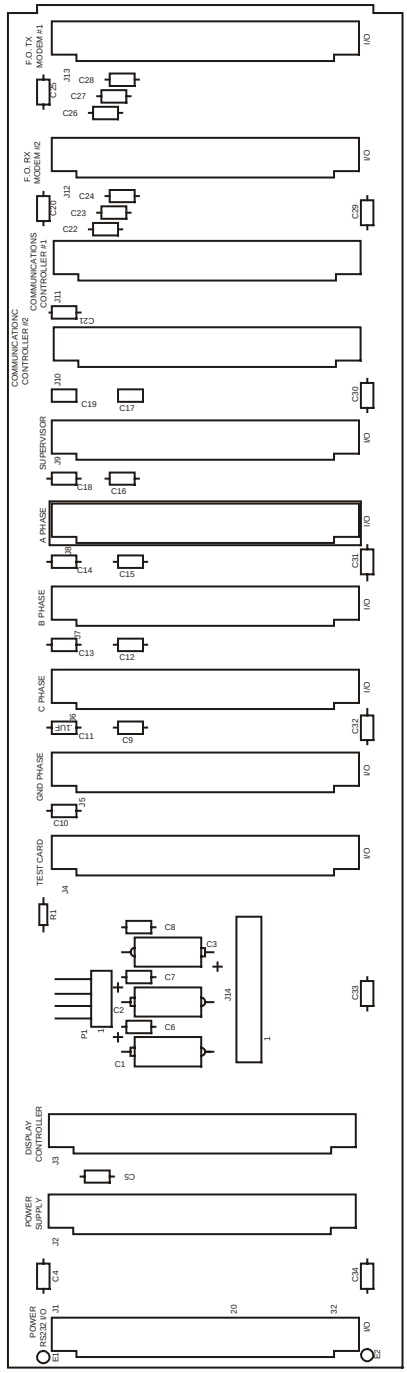


Figura 25-3. Plano de localización de componentes, Placa Madre de Interconexión RFL 93 INTER (Ensamblaje No. 103905-1; Dibujo No. D-103908-1-C)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 25-2. . Piezas reemplazables, Módulo de panel frontal RS-232
Ensamblaje No. 106755

Circuit Symbol (Figs. 25-5 & 25-6)	Description	Part Number
C1, 2	Capacitor, ceramic, 0.1uF, 10%, 100V	151-10104050608
C3-5, 8-10	Capacitor, ceramic, 0.1uF, 10%, 50V	151-10104040603
C6, 7	Capacitor, electrolytic, 10uf, 35V, 20%	150-05100060103
CR1-4	Suppressor, transient voltage, bidirectional, 27-36V	102986
CR5-7	Diode, general purpose, 1N4148	340-100
J1	Connector, jack, female, 9-pin	30099
J2	Connector, wafer assembly, right angle, 8 circuit	41463-8
JP1	Connector, header, single, 3-circuit	32802-3
K1	Relay, DPDT, 12V, 1028 Ohm	98439
Q1	Transistor, silicon, PNP, 2N2907A	37439
Q2	Transistor, NPN, 40V, 2N4401	42574
R1	Resistor, thick film, 1K, 1%, 1/8 watt	700-15100134
R2-5	Resistor, thick film, 4.99K, 1%, 1/8 watt	700-15499134
R6	Resistor, thick film, 100Ω, 1%, 1/8 watt	700-15100034
U1	Integrated circuit, RS232 driver/receiver, dual	505-100

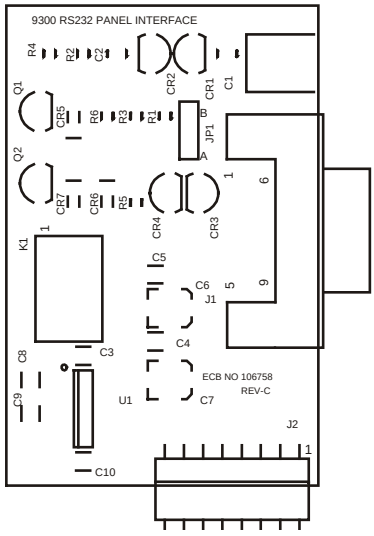
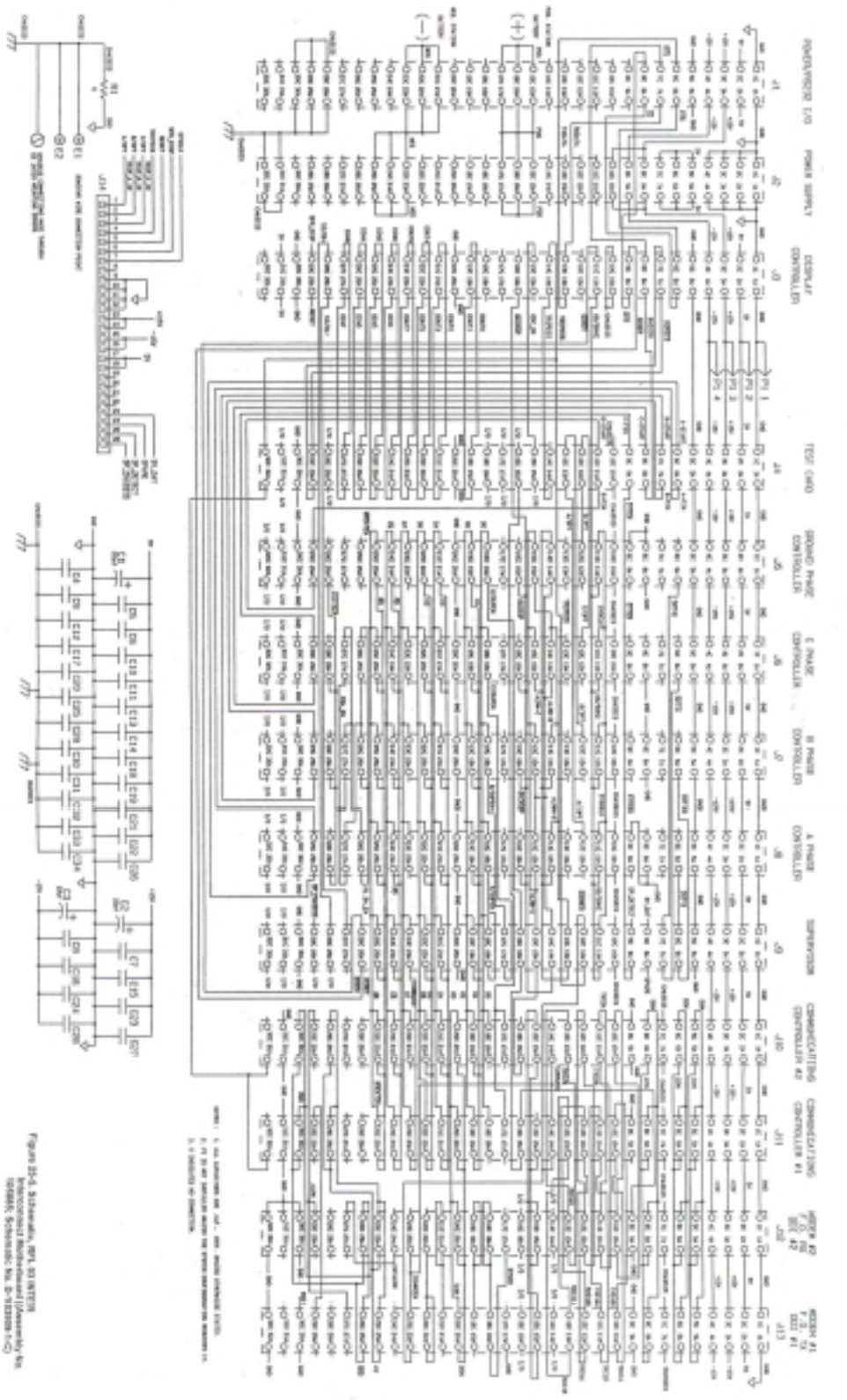


Figura 25-4. Plano de localización de componentes, Módulo de panel frontal RS-232
(Ensamblaje No. 106755; Dibujo No. C-106755-A)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

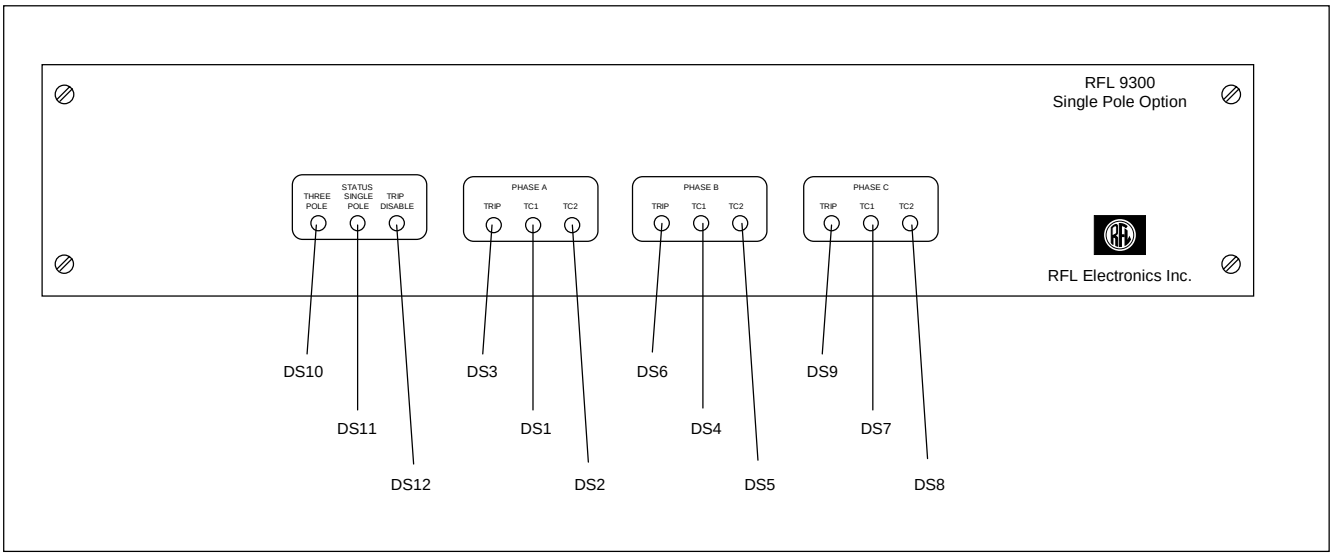


Figura 24-2. Chasis de Disparo Monopolar Típico RFL 9300, panel frontal mostrando los indicadores LED

24.2.1 INDICADORES DE LED (Vea la nota en la pagina 24-7)

Todos los LEDs menos DS10, DS11 and DS12 se prenden y solamente se pueden apagar apretando el botón "RESET" del módulo de presentación. Los LEDs DS10, DS11, y DS12 indican el estado del relé. Conexiónes para los bloqueos terminales TB1, TB2 and TB3 se muestran en las Figura 24-3.

DS10 Cuando el LED "THREE POLE" está alumbrado, indica que todas las tres fases dispararán a la vez si un disparo es mandado.

DS11 Cuando el LED "SINGLE POLE" está alumbrado, indica que si un disparo es mandado, solamente la fase que mando el disparo, dispará.

DS12 Cuando el LED "TRIP DISABLE" está alumbrado, indica que el chasis monopolar (el chasis más bajo) no está inicializado y todos los disparos están bloqueado.

DS3 Cuando el LED "PHASE A TRIP" se enciende, indica circuitos cerrados entre TB1A-1 y TB1A-2, TB1A-3 y TB1A-4, TB1A-5 y TB1A-6, TB1B-1 y TB1B-2, TB1B-3 y TB1B-4, TB1B-5 y TB1B-6.

DS1 Cuanda el LED "PHASE A TC1" se enciende, indica encierro del circuito entre TB1B-1 y TB1B-2 y que la corriente se ha percibido.

DS2 Cuando el LED "PHASE A TC2" se enciende, indica encierro del circuito entre TB1B-3 y TB1B-4 y que la corriente se ha percibido.

DS6 Cuando el LED "PHASE B TRIP" se enciende, indica encierro del circuito entre TB2A-1 y TB2A-2, TB2A-3 y TB2A-4, TB2A-5 y TB2A-6, TB2B-1 y TB2B-2, TB2B-3 y TB2B-4, TB2B-5 y TB2B-6.

DS4 Cuando el LED "PHASE B TC1" se enciende, indica encierro del circuito entre TB2B-1 y TB2B-2 y que la correinte se ha percibido.

DS5 Cuando el LED "PHASE B TC2" se enciende, indica encierro del circuito entre TB2B-3 y TB2B-4 y que la correinte se ha percibido.

DS9 Cuando el LED "PHASE C TRIP" se enciende, indica encierro del circuito entre TB3A-1 y TB3A-2, TB3A-3 y TB3A-4, TB3A-5 y TB3A-6, TB3B-1 y TB3B-2, TB3B-3 y TB3B-4, TB3B-5 y TB3B-6.

DS7 Cuando el LED "PHASE C TC1" se enciende, indica encierro del circuito entre TB3B-1 y TB3B-2 y que la correinte se ha percibido.

DS8 Cuando el LED "PHASE C TC2" se enciende, indica encierro del circuito entre TB3B-3 y TB3B-4 y que la correinte se ha percibido.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

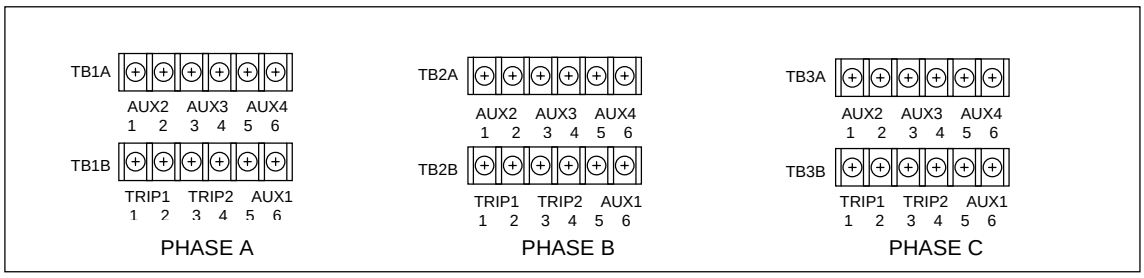


Figura 24-3. Chasis Monopolar Típico de RFL 9300, vista posterior

24.2.2 BLOQUES DE TERMINALES

24.2.2.1 BLOQUES DE TERMINALES DE LA FASE A

TB1A

1 AUX2 2 — Contactos auxiliares disponible al usuario para fase A

3 AUX3 4 — Contactos auxiliares disponible al usuario para fase A

5 AUX4 6 — Contactos auxiliares disponible al usuario para fase A

TB1B

1

2 TRIP1 — Contactos de relé del Disparo 1 para fase A

3

4 TRIP2 — Contactos de relé del Disparo 2 para fase A

5

6 AUX1 — Contactos auxiliares disponible al usuario para fase A

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

24.2.2.2 BLOQUES DE TERMINALES DE LA FASE B

TB2A	1	AUX2	Contactos auxiliares disponible al usuario para fase B
	2		
	3	AUX3	Contactos auxiliares disponible al usuario para fase B
	4		
	5	AUX4	Contactos auxiliares disponible al usuario para fase B
	6		
TB2B	1		
	2	TRIP1	Contactos de relé del Disparo 1 para fase B
	3		
	4	TRIP2	Contactos de relé del Disparo 2 para fase B
	5		
	6	AUX1	Contactos auxiliares disponible al usuario para fase B

24.2.2.3 BLOQUES DE TERMINALES DE LA FASE C

TB3A	1	AUX2	Contactos auxiliares disponible al usuario para fase C
	2		
	3	AUX3	Contactos auxiliares disponible al usuario para fase C
	4		
	5	AUX4	Contactos auxiliares disponible al usuario para fase C
	6		
TB3B	1		
	2	TRIP1	Contactos de relé del Disparo 1 para fase C
	3		
	4	TRIP2	Contactos de relé del Disparo 2 para fase C
	5		
	6	AUX2	Contactos auxiliares disponible al usuario para fase C

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

24.2.3 PUNTOS DE PRUEBA

TP1	TRIP_A_IN	Una orden de disparo de lógica baja para fase A del RFL 9300
TP2	SV_DAT	Linea de datos serie al módulo supervisor
TP3	A_SENSE_1	Lógica alta cuando la corriente está percibido en relé de disparo 1 para fase A
TP4	A_SENSE_2	Lógica alta cuando la corriente está percibido en relé de disparo 2 para fase A
TP5	TRIP_A_OUT	Señal de disparo procesada que cerrará los relés K3 – K8
TP6	GROUND	Tierra de señal
TP7	TRIP_B_IN	Unaorden de disparo de lógica baja para fase B del RFL 9300
TP8	SPARE	Punto de prueba de repuesto
TP9	B_SENSE_1	Lógica alta cuando la corriente está percibido en relé de disparo 1 para fase B
TP10	B_SENSE_2	Lógica alta cuando la corriente está percibido en relé de disparo 2 para fase B
TP11	TRIP_B_OUT	Señal de disparo procesada que cerrará los relés K11 – K16
TP12	GROUND	Tierra de señal
TP13	TRIP_C_IN	Una orden de disparo de lógica baja para fase C del RFL 9300
TP14	SP_CHAS	Lógica baja usado por el módulo supervisor que detecta la presencia del chasis monopolar
TP15	C_SENSE_1	Lógica alta cuando la corriente es percibido en relé de disparo 1 para fase C
TP16	C_SENSE_2	Lógica alta cuando la corriente es percibido en relé de disparo 2 para fase C
TP17	TRIP_C_OUT	Señal de disparo procesada que cerrará los relés K19 – K24
TP18	GROUND	Tierra de señal
TP19	TRIP_DISABLE	La orden que inutiliza el disparo del RFL 9300. lógica alta bloquea los disparos
TP20	DISP_DATA	Linea de datos serie del módulo de presentación del RFL 9300 al chasis monopolar
TP21	CLK_IN	3.584 mHz reloj oscilador local
TP22	DISP_CLK	Reloj del módulo de presentación del RFL 9300 que sincroniza al chasis monopolar
TP23	SYS_CLK	Reloj de 2kHz de la sistema del 9300 utilizado para comunicaciónes serie al módulo supervisor
TP24	+15V	+15 Vcc
TP25	-15V	-15 Vcc
TP26	+5V	+5 Vcc
TP27	TP	Punto de prueba de repuesto para uso solamente en la fábrica
TP28	TP	Punto de prueba de repuesto para uso solamente en la fábrica
TP29	TP	Punto de prueba de repuesto para uso solamente en la fábrica

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

24.3 TEORÍA DE LA OPERACIÓN - HARDWARE

En la próxima discusión refiérase a la Figura 24-3.

24.3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El chasis monopolar recibe señales de disparo de fase específicas de la placa madre del 9300. Si la unidad es programada para el modo monopolar, fases A, B o C pueden dispararse independientemente de las otras dos fases. Si la unidad esta programada para estar en el modo tripolar y cualquiera de las fases tiene una orden de disparo, todos las tres fases dispararan simultáneamente. Cada fase (A, B y C) tiene seis relés de "form A" que son activada si el disparo esta activo y el "global trip disable" no esta activo. La liberación de la señal de disparo ocurrirá basado en cualquiera de las tres opciónes siguientes:

1. No sigue recibiendo la señal de disparo y no se percibe la corriente de disparo cc.
2. No sigue recibiendo la señal de disparo.
3. 100 ms despues que no sigue recibiendo la señal de disparo.

Las opciónes de la liberación de la señal de disparo son programado dentro del módulo de presentación y descargado al chasis monopolar durante inicialización de la sistema. El chasis monopolar es incapacitado y el LED está alumbrado hasta que el primer descargo valido está recibido del módulo de presentación.

Una de las opciónes de la liberación de disparo engancha los relés de disparo hasta que la corriente de disparo CC baja debajo de 100 ma. Dos relés de disparo para cada fase tienen la capacidad de detectar corriente CC. Las otras dos opciónes de liberación de disparo abrirá los relés independientemente de la detección de corriente después que la orden de disparo no está en activo. Una opción no retrasa la liberación y la otra opción se demora la liberación 100 ms. Si los relés que detectan la corriente están en activo cuando no hay disparo o si los relés que detectan la corriente están prendido para más de 500 ms, una señal de alarma de detección de corriente (alarma #27) está pasado al supervisor. El módulo supervisor busca cambios en los datos indicativos y el estado de la alarma. Cuando detecta un cambio, el supervisor manda un estado de alarma y los datos indicativos al módulo de presentación. Cuando un disparo está en activo o si la corriente se percibe en cualquiera de los dos relés, los indicadores del disparo y/o de detección de corriente se enganchan en los LEDs del panel frontal del chasis monopolar. Estos LEDs siguen alumbrado después que el disparo se aclara y la detección de la corriente va a cero. Cuando la unidad se apaga y se prende de nuevo, la información de disparos y de detección de corriente se descargan del módulo de presentación al chasis monopolar y otra vez los LEDs siguen alumbrado. Este proceso de descargo usa dos alambres para llevar la información indicativo viejo, el modo monopolar/tripolar y modos de liberación de disparo. Reajustando los LEDs ocurre cuando el controlador de presentación descarga información indicativo con un valor de cero. Con cada descargo, el chasis monopolar inicia una prueba de tres segundos en cual todos los LEDs son alumbrada. Después de tres segundos, la información indicativo descargado del módulo de presentación se muestra en el panel.

El supervisor vigila la condición operaciónal del chasis monopolar. El estado de los indicativos y de la alarma como tambien los códigos de la liberación de disparo están pasados al supervisor cada 264 ms. Esto es una indicación al supervisor que el chasis monopolar está presente y que las alarmas están apagadas. Cada fase actúa independientemente. La descripción siguente será para fase A.

24.3.2 OPERACIÓN DE DISPARO

Las entradas de disparo de los módulos del controlador de fase son un nivel alto "una lógica 1" en la placa madre del 9300. Cuando el disparo se vuelve activo, JP1-1 y A_IN son un nivel bajo "una lógica 0". Si el "trip disable" es baja, la señal de disparo ira a un nivel alto en la salida A_TR1. "Trip disable" cierrará a un disparo dentro del Actel y por los circuitos associados con el TRIP_DIS_OUT. Si TRIP_DIS_IN es bajo, TRIP_DIS_OUT tambien es bajo. Esto enciende Q1 y Q2, los cuales activan el relé K1. Esto suministra energía a los relés de disparo K3 - K8, K11 - K16 y K19 - K24. Associado con cada grupo de fase de relés está un capacitor. Para fase A, C14 se carga por la fuente de +15 Voltos. Si un disparo se vuelve activa, los relés se energizan, y C14 suministra la energía para sujetar los relés en menos de 4 ms. Cuando los relés son energizado, el voltage en C14 se baja por la caída a través de R11, R12 y R66. Esto baja el dren de estado estacionario en la fuente de +15 Voltos sin afectar la velocidad de operación de los relés. Una demora antirrebote (debounce) de entre .5 a 1 ms esta creado en el Actel entre la señal A_IN y la señal de salida del disparo A_TR1. El resultado es que el tiempo total que se demora el disparo es menos de 5 ms.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

24.3.3 CORRIENTE PERCIBIDO

Dos de los seis relés para fase A, K3 y K4 tienen la intención de disparar a un disyuntor de la compañia de electricidad. La corriente en los contactos de los relés son controlado por relés K9 y K10, que va activar si una corriente de 250 ma o más es percibido en el relé de disparo. Las entradas que perciben la corriente, A_SENSE1 y A_SENSE2, son antirrebotado en el Actel. Si la corriente está presente cuando el disparo es activo y la liberación es programado para percibir la corriente, el Actel deja el relé de disparo activo hasta que la corriente percibido va a cero. El relé se mantiene energizado sin importar que el disparo no está activo si la corriente se percibe. Esto es necesario para que los contactos del relé de disparo no se agotaran. Relés externales en la subestación tienen la intención de quitar la corriente en el relé de disparo despues que los contactos del disyuntor se abren.

24.3.4 ALARMA DE CORRIENTE PERCIBIDO

Un mensaje en serial se manda al supervisor sobre un alambre simple (SV_DAT) JP1-23. El reloj del sistema del supervisor JP1-7 se usa para ponerle la hora a los mensajes del chasis monopolar al supervisor. Si la entrada de corriente percibido en el ACTEL (A_SENSE1 o A_SENSE2) es activa sin señal de disparo en A_IN, la alarma de percepción de corriente para fase A será activa en 32 ms. Esto puede pasar solamente si ocurre un fallo de hardware en el chasis monopolar. Esta alarma siempre está activa si una corriente se percibe para 500 ms o más.

El supervisor no aceptará la señal como alarma a menos que no se lea dos veces. Si los pulsos no están presente para más de 500ms, el supervisor dará una alarma indicando que hay un problema en el chasis monopolar. El reloj puede haber fallado o el conector puede haber sido desenchufado. Los mensajes seriales que faltan indicará una conexión corta o un fallo de la tarjeta.

24.3.5 BLANCOS (Vea la nota debajo)

Si la entrada de disparo de la placa madre dura para más de 1ms, el “TRIP” LED se engancha. Además, si la entrada de corriente percibido de uno de los relés de corriente percibido dura más de 4 ms, el LED “TC1” o “TC2” se engancha. Esto será el registro del disparo o de la corriente percibido, después que el disparo o la corriente percibido se ha apagado. Los LEDs puede ser reajustado con apretando el botón de reinicializar en el módulo de presentación. El reajuste causará una prueba de LED de tres segundos que alumbra todos los LEDs para tres segundos. Si el disparo o la corriente percibido no está activa, los LEDs se apagan. Si la corriente percibido está todavia prendida, los blancos no se reinicializarán.

NOTA

Un blanco es un indicado visual, como un LED, que se mantiene prendido después que el evento ha ocurrido.

24.3.6 DESCARGO DE BLANCOS

El chasis monopolar no tiene batería de reserva para guardar los blancos y tiene que obtener el estado del principio del módulo de presentación. Cuando el chasis monopolar está prendido por la primera vez, los blancos activos, los blancos de corriente percibido, códigos de tripolar/monopolar y liberación de disparo almacenado en el módulo de presentación son enviado al chasis monopolar. Después que se prende, cualquier informacion nuevo de los blancos está enganchado del disparo y los señales de corriente percibido como descrito en la sección de BLANCOS

24.3.7 CIRCUITOS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Los fuentes de alimentación de +15, -15 y +5 voltos son controlado por los circuitos de incapacitar del disparo. Si alguna de las fuentes no está presente, el disparo está incapacitado porque los relés no tienen fuerza para funcionar.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

24.4 TEORÍA DE LA OPERACIÓN - SOFTWARE

24.4.1 INICIALIZACIÓN DE LA LÓGICA MONOPOLAR

El módulo de presentación trabaja con el módulo controlador supervisor para inicializar y controlar el interface entre el RFL 9300 y el chasis monopolar.

El supervisor probará SP_DETECT (JP1-25) para determinar si el chasis monopolar esta presente en la sistema. Si está presente, la alarma genérica del chasis monopolar (Alarm #54) se vuelve activa y el mensaje de la alarma se transmite al módulo de presentación usando DISP_DATA (JP1-5). Cuando el módulo de presentación está prendida, transmite por lo menos un mensaje de inicialización de 16-bit al chasis monopolar si está presente en el sistema o no. Este mensaje contiene blancos de disparo, blancos de corriente percibido, y el código de liberación de disparo todo almacenado anteriormente en RAM permanente. El mensaje tambien contiene un bit que significa si la sistema se configura como monopolar o tripolar y un bit que significa si los blancos deben ser cargado o si se pueden ignorar. El módulo de presentación continuará a enviar el mensaje de inicialización al chasis monopolar en intervalos de 750 ms mientras la alarma sigue en activa. Si el chasis monopolar no está detectado por el supervisor, la alarma nunca se volverá en activa y no se enviará ningunos otros mensajes de inicialización. El formato del mensaje de inicialización se muestra en Fig. 24-4. El módulo de presentación suministra una señal de reloj en DISP_CLK (JP1-6) para permitir que la lógica monopolar alinea los bits del mensaje al borde de levantamiento de cada ciclo de reloj.

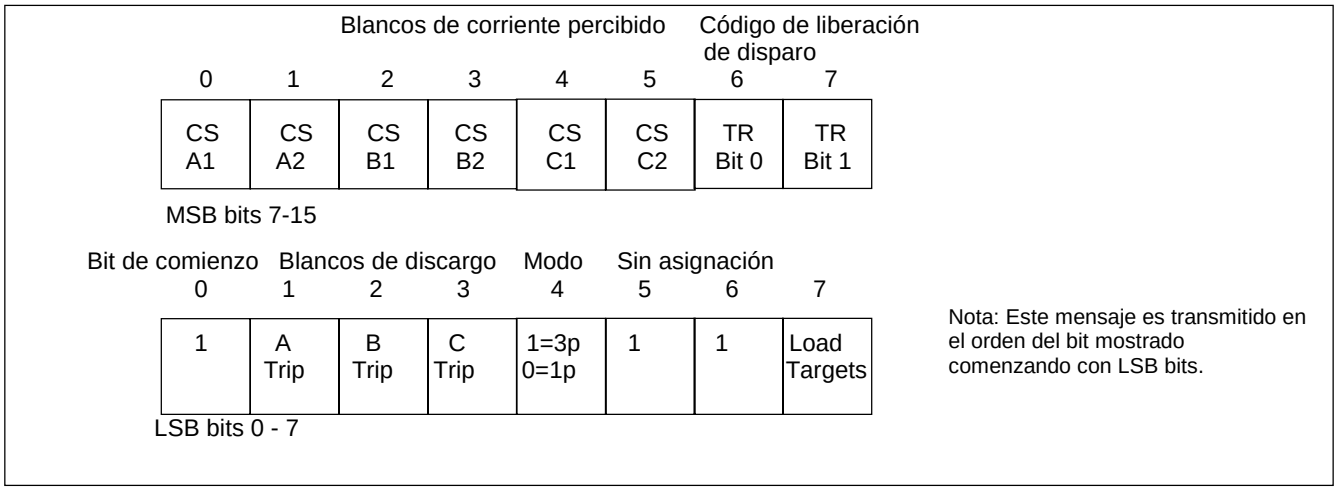


Figura 24-4. Mensaje de Blanco enviado del módulo de presentación al chasis monopolar.

- Bit de comienzo Bit 0 Siempre una lógica 1
- Bit de blancos Bits 1- 3 (Fase [x] Trip) , 8 - 13 (Fase [x] DC Current Sense – leído de NV RAM)
  1 = Blanco Prendido
  0 = Blanco Apagado
- Bit de modo Bit 4 (read from NV RAM)
  0 = Relé configurado para disparo monopolar
  1 = Relé configurado para disparo tripolar
- Blancos de carga Bit 7
  1 = Ignora bits de blancos y bits de modo
  0 = Acepta todos los bits
- Código de liberación de disparo Bits 14-15 (leído de NV RAM)

Bit 14	Bit 15	
0	0	Disparo se libera cuando las señales de corriente percibido y disparo no están activa. El módulo de presentación muestra el código: CS+TRIP
0	1	Disparo se libera 100ms después que la señal de disparo no está activa. El módulo de presentación muestra el código: TRIP+100
1	0	Disparo se libera sin demorarse después que la señal de disparo no está activa El módulo de presentación muestra el código: TRIP+0
1	1	No está utilizado

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Una vez que la lógica monopolar esté inicializada, empezará transmitiendo una palabra de estado de 16 bit (Fig. 24-5) al supervisor a intervalos de 264 ms. La transmision será asíncrono con un bit de comienzo (lógica 0), 16 bits de datos, y un bit de parada (lógica 1). Los bits de mensaje serán sincronizado al reloj del sistema y será una condición lógica 1 cuando no se está transmitiendo ningunos mensajes. SV_DAT (JP1-23) se utilizará para transmitir el mensaje. La primera vez que el supervisor detecta uno de estos mensajes y se determina que es válido, un mensaje será enviado al módulo de presentación rescindiendo la alarma del chasis monopolar. Al recibir este mensaje, el módulo de presentación dejará de enviar el mensaje de inicialización a la lógica monopolar.

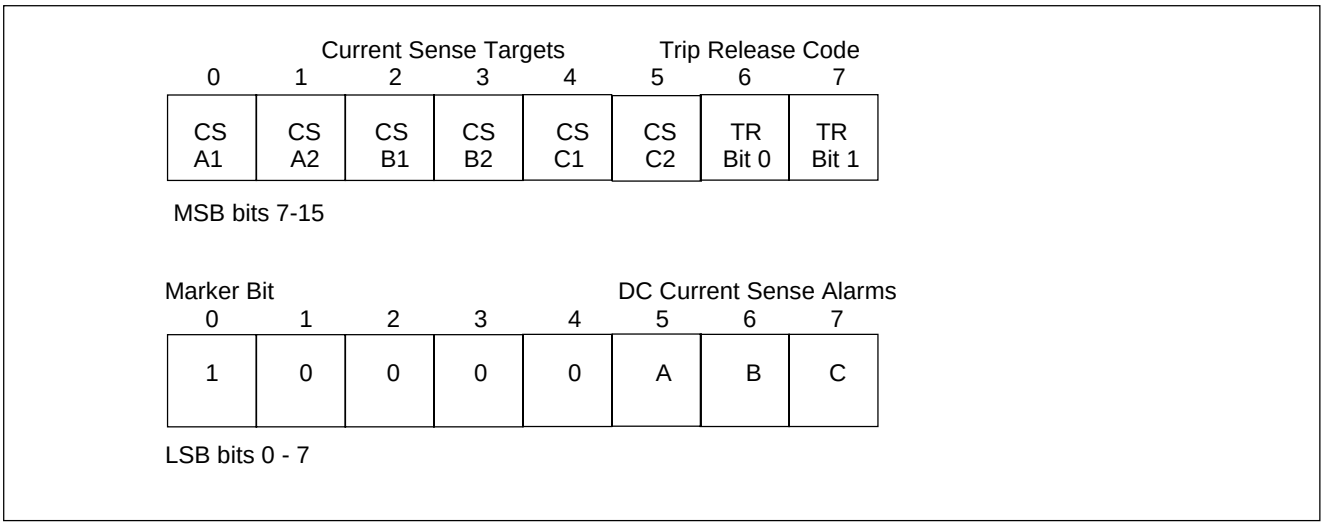


Figura 24-5. 16-bit Mensaje de estado transmitido por la lógica monopolar al supervisor a intervales de 250 ms.

- Bit marcador — Bit 0 – Siempre una lógica 1
- Bits de reserva — Bits 1- 4
- Bits de alarma de corriente CC percibido — Bits 5 - 7 (Fase [x])
  1 = Alarma de Fase (x) está activa
  0 = Alarma de Fase (x) no está activa
- Bits de blancos — Bits 8 - 13 (Corriente CC Percibido de Fase [x] - activa)
  1 = Blanco Prendida
  0 = Blanco Apagado
- Código de la Liberación de Disparo — Bits 14-15 (activa)

24.4.2 OPERACIÓN NORMAL DESPUÉS QUE LA INICIALIZACIÓN SE COMPLETA

Después de la inicialización, la lógica monopolar continuará transmitiendo el mensaje de estado de 16 bit (Fig.24-5) al supervisor a intervalos de 264 ms. El supervisor no aceptará ningun cambio de estado como valido hasta que recibe dos mensajes identicos en sucesión. Si un cambio de estado está aceptada como valido, el supervisor trasmitará el segundo byte del mensaje de estado (Fig.24-5) como está recibido de la lógica monopolar al módulo de presentación. Mientras el supervisor no detecta cambios en el estado de la lógica monopolar, byte 2 de cada décimo mensaje (intervales a 2.64 segundos) se trasmitará al módulo de presentación. Éste debe asegurar que el módulo de presentación no faltará un cambio de estado de la lógica monopolar.

Cuando el módulo de presentación recibe este mensaje, se guardará en RAM permanente. Si el código de la liberación de disparo recibido del supervisor es distinto al último código conocido al módulo de presentación, o si un nuevo código de liberación de disparo es programado por el operador, el mensaje de inicialización (Fig. 24-4) será transmitido a la lógica monopolar con bit 8 = lógica 1. Esto señalará la lógica monopolar que ignore los bits de blanco y los bits de modo pero que acepte el codigo de liberación de disparo.

Si pasa 600 ms y el supervisor no ha recibido un mensaje de estado de la lógica monopolar o si detecta que el posición del puente monopolar en la tarjeta supervisor (J5) ha cambiado, declarará una alarma del chasis monopolar localmente y transmitará el mensaje de alarma al módulo de presentación. Mientras la alarma se mantiene activa, el módulo de presentación transmitará el mensaje de inicialización con bit 7 = lógico 0 a intervalos de 750 ms.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

24.4.3 REINICIALIZAR

Después que se termine el intervalo de ciclo inicial y si no hay alarmas del chasis monopolar, el módulo de presentación enviará un mensaje de inicialización con bit 7 = lógico 0 solamente cuando la señal de reinicializar se da. En este caso, el mensaje se transmitará a la lógica monopolar con todo los bits de blancos asignado a la lógica 0.

El botón de reinicializar en el frente del módulo de presentación sirve dos propósitos. Cuando está apretado y no hay señales de disparo activas, todos los indicadores de estado LED en el módulo de presentación y el chasis monopolar se reinicializarán después de una prueba que dura 3 segundos. Después que la prueba de los LEDs se termina, los módulos restantes, menos la tarjeta de comunicaciónes en el RFL 9300, realizará una prueba de LED que dura 3 segundos. Si hay una señal de disparo activa en el chasis principal, el mensaje "TRIP ACTIVE" se mostrará en la pantalla y la señal de reinicializar no tendrá efecto. Aunque si hay señales de disparo activa detectadas en el chasis principal, la señal de reinicializar se transmitará a la lógica monopolar donde los indicadores LED del estado se reinicializarán solamente en las fases que no tienen señales de diparo activas. El botón de reinicializar también se utiliza para reajustar cualquier alarma generado por el módulo de presentación. Alarmas transmitido al módulo de presentación por RFL 93B SV y la lógica monopolar no será reinicializado cuando el botón de reinicializar es apretado. Estas alarmas solamente estarán reinicializada cuando la condición de alarma se desaparece. Cuando la lógica monopolar se configura para disparo tripolar, la señal de reinicializar se ignora si hay un disparo activa en cualquier fase. Esto es distinto del caso monopolar donde la señal de reinicializar es procesado fase por fase.

24.4.4 VÍNCULO DE COMUNICACIONES SERIAL CON EL SUPERVISOR

La lógica monopolar utiliza las lineas de señales SV_DAT (JP1-23), SP_DETECT (JP1-25) y SP_CHASSIS (JP1-26) como un interface con el supervisor. Mensajes del chasis monopolar son transmitido en la salida SV_DAT. SP_DETECT es utilizado por el supervisor para detectar la presencia o la ausencia del chasis monopolar. Una señal baja en esta linea indica que el chasis monopolar está conectado al RFL 9300. Para que el disparo monopolar esté activo, SNGPOLE (U1-2) en la tarjeta 93B SV, tiene que ser un lógico 0. Esto solamente puede pasar cuando el puente J5 en la tarjeta 93B SV está en la posición monopolar (G), y el chasis monopolar está conectado al RFL 9300 vía un cable de cinta que conecta SP_CHASSIS a tierra. Si el 93B SV detecta que alguna de las conexiones han cambiado desde el tiempo del interface con el chasis monopolar fue inicializado, declará una alarma de chasis monopolar localmente (#54) y transmitará un mensaje de alarma al módulo de presentación. Si el chasis monopoloar está conectado al RFL 9300 pero el puente J5 está en la posición H, el chasis monopolar se dice que está en el modo tripolar. En este modo, ninguno de los algoritmos aplica y el RFL 9300 funciona como un relé normal de dos o tres terminales con seis contactos adicionales de salida para disparo por fase.

24.4.5 ALGORITMOS DE DISPARO MONOPOLAR

Interruptor Abierto – Cuando el RFL 9300 se configura para funcionar en modo monopolar, la condición de cortacircuítos abierto se determina fase-por-fase. Cualquier controlador de fase enviando una señal ZTC al RFL 93B SV esperará para declarar que el interruptor está abierto hasta que el RFL 93B SV devuelve la señal de cortacircuítos abierto.

El Bloque de Recierre – El RFL 93B SV chequea todos las señales de disparo que empiezan en ambos terminales local y remoto. Si el RFL 9300 se configura para funcioner en modo monopolar y una señal de disparo se detecta, empieza un reloj automático de 3 segundos. Si señales de disparo, que empiezan en cualquiera de los dos terminales local o remoto, se detecta en los dos fases restantes antés que se vence el reloj automático de tres segundos, el relé de salida del bloque de recierre será energizado para 50 ms.

Retransmisión Selectiva Polar – Si Retransmisión Selectiva Polar no está permitido y disparos multifase son calculados localmente, todos los tres cortacircuítos monopolar dispararán y una señal de salida del bloque de recierre será dado. Si Retransmisión Selectiva Polar está permitido y los disparos multifase son calculados localmente, solamente los interruptors en los fases fallados será disparado. Una señal de salida de bloque de recierre será dado solamente cuando se detecta un disparo tripolar entre 3 segundos.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Disparo en Modo de Respaldo – Si el RFL 9300 se configura para funcionar en modo de disparo monopolar y el relé está funcionando en modo de respaldo, cualquier señal de disparo que se calcule localmente resultará en todos los tres interruptors monopolares disparando y que una señal de recierre del bloque será dado. Esto es el caso independientemente del estado del retransmisión selectiva polar que no aplica cuando el modo de respaldo está activa. En sistemas de tres terminales, es muy posible que durante una interrupción de comunicaciónes entre dos de los terminales, el tercer terminal puede todavía suministrar proteción diferencial. Solamente los dos terminales que tienen la problema de comunicaciónes pueden estar en modo de respaldo (si está permitido). Si el tercer terminal calcula un disparo permisivo, transmitará una señal de disparo a los dos terminales funcionando el modo de respaldo. Como el disparo no se calculo localmente, estos terminales se disparan solamente en la(s) fase(s) fallado(s).

Algoritmo de Disparo 3I0 – Cuando el RFL 9300 se configura para funcionar monopolar, la función RETARDO DE TIERRA tomas un papel adicional. Si RETARDO DE TIERRA no está permitido, disparos calculado por el controlador 3I0 no tendrá ningún efecto. En cierta aplicaciones, como carga en derivaciones, el nivel diferencial masa puede ser más sensitivo que el nivel diferencial fase y solamente una señal de disparo 3I0 puede estar disponible para clarar fallos internos de nivel bajo. En este caso, RETARDO DE TIERRA tiene que estar permitido para asegurar que habrá suficiente tiempo para que los controladores de fase individuales disparen sus interruptores. Entonces, cuando el 93B SV recibe una señal de disparo del controlador 3I0, si ninguno de los otros controladores de fase ha mandado una señal de disparo, los tres serán mandado a disparar. No hay problema con esto porque los tres controladores 3I0 no pueden pasar una señal de disparo al 93B SV a menos que la RETARDO DE TIERRA se ha vencido.

Cuando RETARDO DE TIERRA se permite específicamente para dejar disparos monopolar 3I0, se recomienda usar un valor de 50 ms. Recuerdanse que el reloj de retardo de tierra no empieza hasta que una señal de disparo 3I0 trip signal habría sido dado en una aplicación tripolar, por ejemplo despues de el retardo normal de disparo 3I0. Esto significa que el reloj automático no se vencerá hasta tanto como 80 a 90 ms despues del fallo si se configura con un valor de 50ms. Tambien recuerdanse que las señales de disparo son calculados a la conclusión de los medio-ciclos positivos de la corriente de linea. Si un medio-ciclo positivo termina apenas antes del retardo de 50ms será un 16ms adicional antes de que el disparo 3I0 sea pasado al 93B SV que debe entonces pasar el orden del disparo a los controladores de fase.

24.4.6 ALARMAS MONOPOLAR

Las alarmas descrito abajo son específicos a un sistema monopolar:

054 - SPT Trip General Alarma general de lógica monopolar. Una problema en el chasis monopolar detectado por el 93B SV. Problema con (o falta de) mensaje serial enviado por lógica monopolar.

055 - PH A SG POLE CS Alarma de disparo monopolar de la fase A: Corriente de disparo CC de fase A percibido para mas de 500 ms por la lógica monopolar o corriente de disparo CC de fase A percibido sin que dé una señal de disparo de fase A.

056 - PH B SG POLE CS Alarma de disparo monopolar de la fase B: Corriente de disparo CC de fase B percibido para mas de 500 ms por la lógica monopolar o corriente de disparo CC de fase B percibido sin que dé una señal de disparo de fase B.

057 - PH C SG POLE CS Alarma de disparo monopolar de la fase C: Corriente de disparo CC de fase C percibido para mas de 500 ms por la lógica monopolar o corriente de disparo CC de fase C percibido sin que dé una señal de disparo de fase C.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 24-2. Partes de recambio, RFL 9300 Chasis de Disparo Monopolar
Conjunto No. 106710

Circuit Symbol (Figs. 24-6 & 24-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C1-3	Capacitor, electrolytic, 22µF, 100V	1007 1429
C4-13, 15-18, 21, 23-29, 31-34, 36	Capacitor, ceramic dip, 0.1µF, 10%, 50V	0120 38
C14, 22, 30, 37, 38, 39	Capacitor, tantalum, 100µF, 20%, 20V	1007 883
C35	Capacitor, ceramic dip, 0.01µF, 10%, 100V	1007 1390
	RESISTORS	
R1	Resistor, metal film, axial, 49.9K, 1%, 1/4W	0410 1451
R2	Resistor, metal film, axial, 3.01K, 1%, 1/4W	0410 1334
R3, 6	Resistor, metal film, axial, 5.9K, 1%, 1/4W	0410 1362
R4	Resistor, metal film, axial, 6.81K, 1%, 1/4W	0410 1368
R5	Resistor, metal film, axial, 3.16K, 1%, 1/4W	0410 1336
R7, 13, 24, 31, 40, 47, 67	Resistor, metal film, axial, 10K, 1%, 1/4W	0410 1384
R9, 10, 14, 15, 25, 26, 32, 33, 41, 42, 48, 49, 60-65	Resistor, metal film, axial, 1K, 1%, 1/4W	0410 1288
R11, 12, 27, 28, 43, 44, 66, 71, 72	Resistor, metal film, axial, 200Ω, 1%, 1/2W	0410 2221
R16-21, 29, 30, 36-39, 45, 46, 52-55	Resistor, metal film, axial, 69.8Ω, 1%, 1/4W	0410 1177
R22, 23, 34, 35, 50, 51, 56, 57, 58, 68, 69, 70	Resistor, metal film, axial, 499Ω, 1%, 1/4W	0410 1259
R59	Resistor, metal film, axial, 100Ω, 1%, 1/4W	0410 1192
RZ1	Resistor, network, 100K, 9R/PKG	32623
	SEMICONDUCTORS	
CR1-5, 8-10, 12-14	Diode, silicon , rectifier, 1 Amp, 1N4003	30769
CR6, 7, 11	Diode, Schottky, 1 Amp, 20 Volt, 1N5817	30150
Q1	Transistor, silicon, PNP, 2N3906	21565
Q2	Transistor, NPN, 40 Volts, 2N4401	42574
U1	Integrated circuit, MOS, field programmable gate array	0615 450
U2, 3, 4	Transistor, array, ULN2803A	0720 7
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
DS1-2	Optoelectric device, LED, green	32567
DS3-12	Optoelectric device, LED, red	99294
J1	Connector, wafer assembly, 8 circuit	45142 8
J2, 3, 4	Connector, male, 15 pin, DIN41612	102868
JP1	Connector, JK male, 26 pin, vertical	95617
K1, 2	Relay, SPDT, 12 Volt, PCB, sealed	101236
K3-8, 11-16, 19-24	Relay, SPST, 12Vdc, 37.5ma, special	102860
K9, 10, 17, 18, 25, 26	Relay, reed, SPST, 100 Volt, 250ma	102859
TP1-29	Test point, terminal, orange	98441 3
Y1	Crystal, hybrid, clock oscillator, 3.584 mHz	103347

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

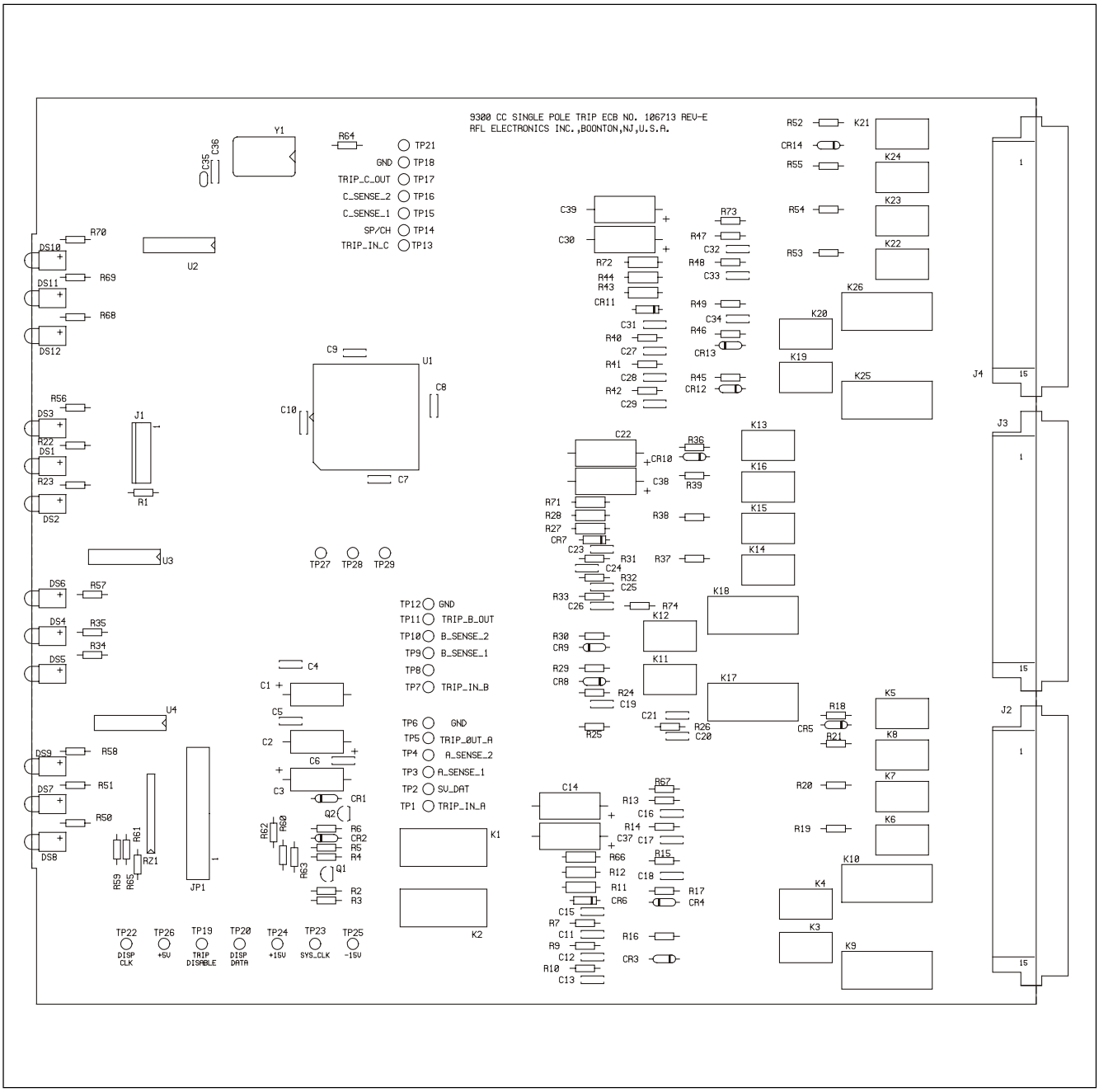
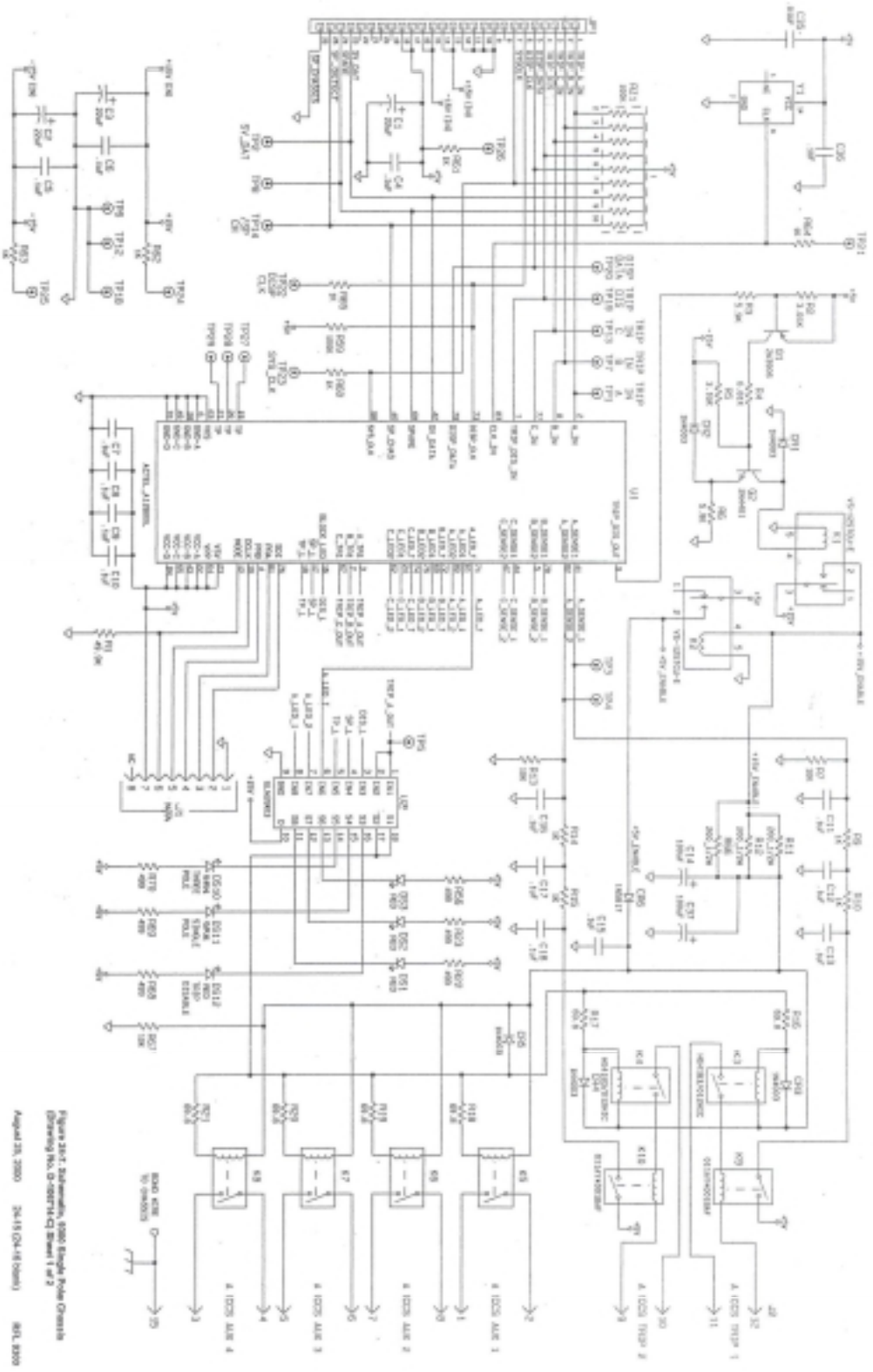


Figura 24-6. Diagramas de localización de componentes, RFL 9300 chasis de Disparo Monopolar, placa de circuito principal (Conjunto No. 106710)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

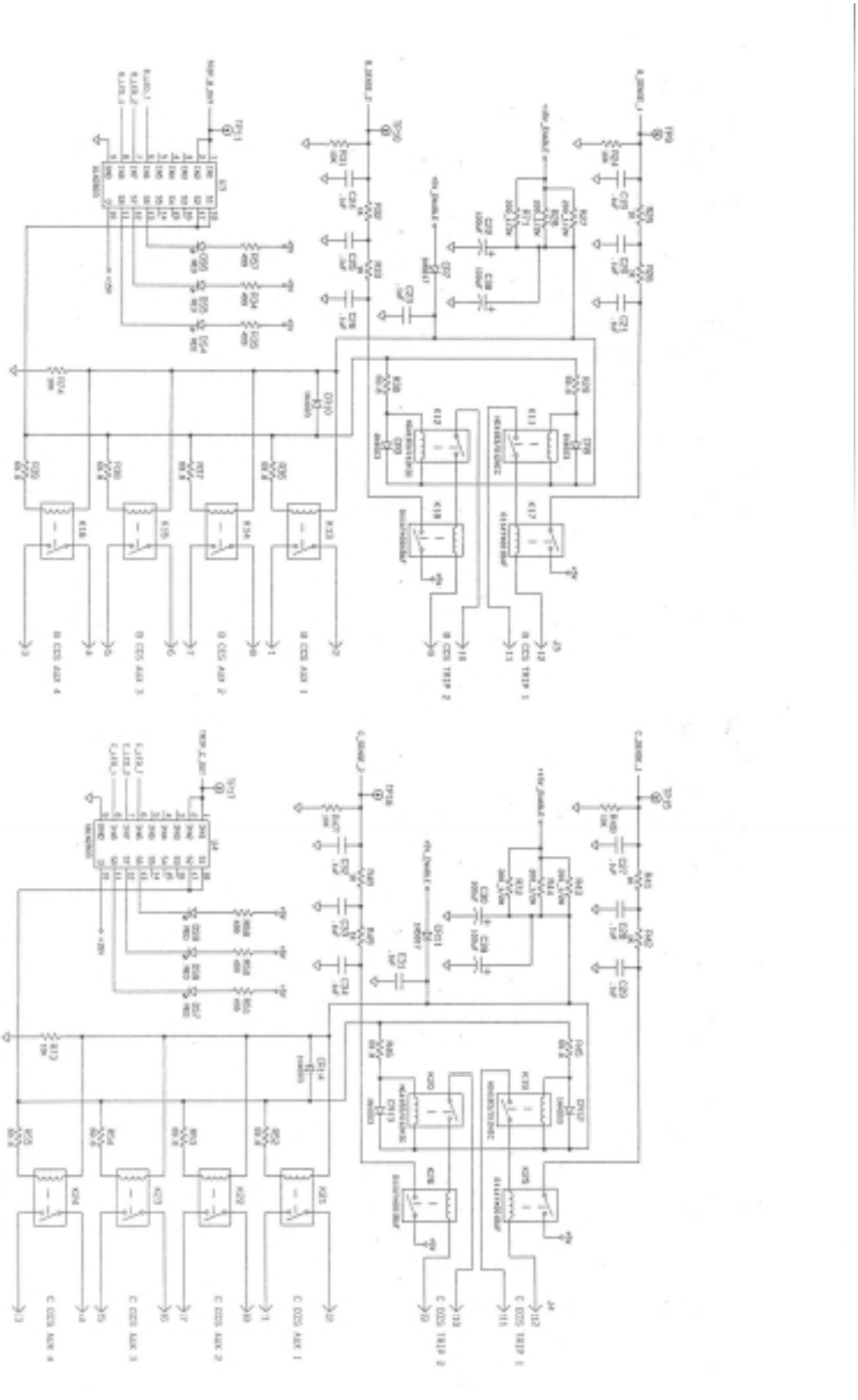
Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 24-3. Partes de recambio, RFL 9300 Chasis de Disparo Monopolar, ensamblaje de la panel trasera
Conjunto No. 106705

Circuit Symbol (Figs. 24-8 & 24-9)	Description	Part Number
C1-36	Capacitor, ceramic disc, 0.005µF, 20%, 3kV	1007 1264
J2, 3, 4	Connector, female, 15 position, DIN41612	102869
TB1A, B	Terminal block, 6 terminal	101233
TB2A, B	Terminal block, 6 terminal	101233
TB3A, B	Terminal block, 6 terminal	101233

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

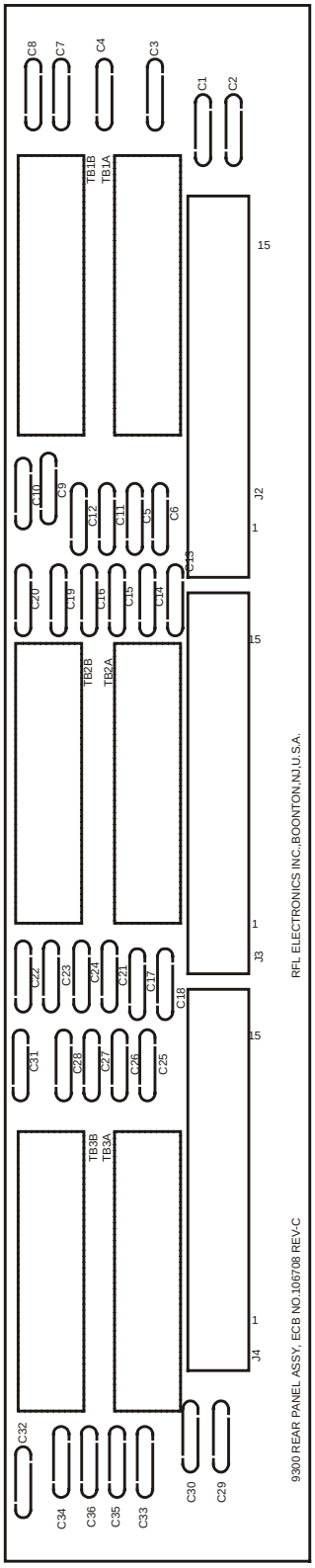
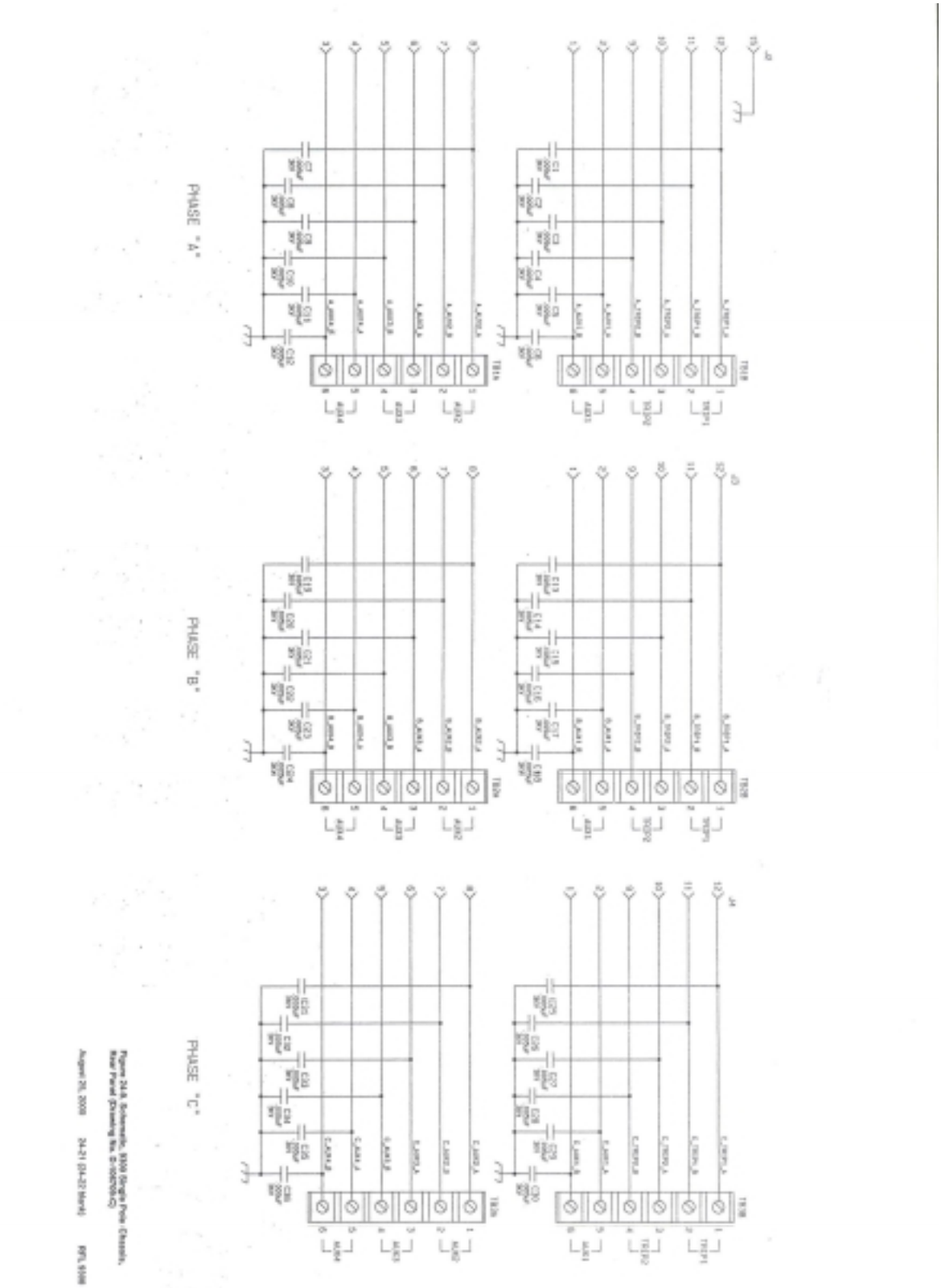


Figura 24-8. Diagramas de localización de componentes, RFL 9300 chasis de Disparo Monopolar, panel trasera (Conjunto No. 106705)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

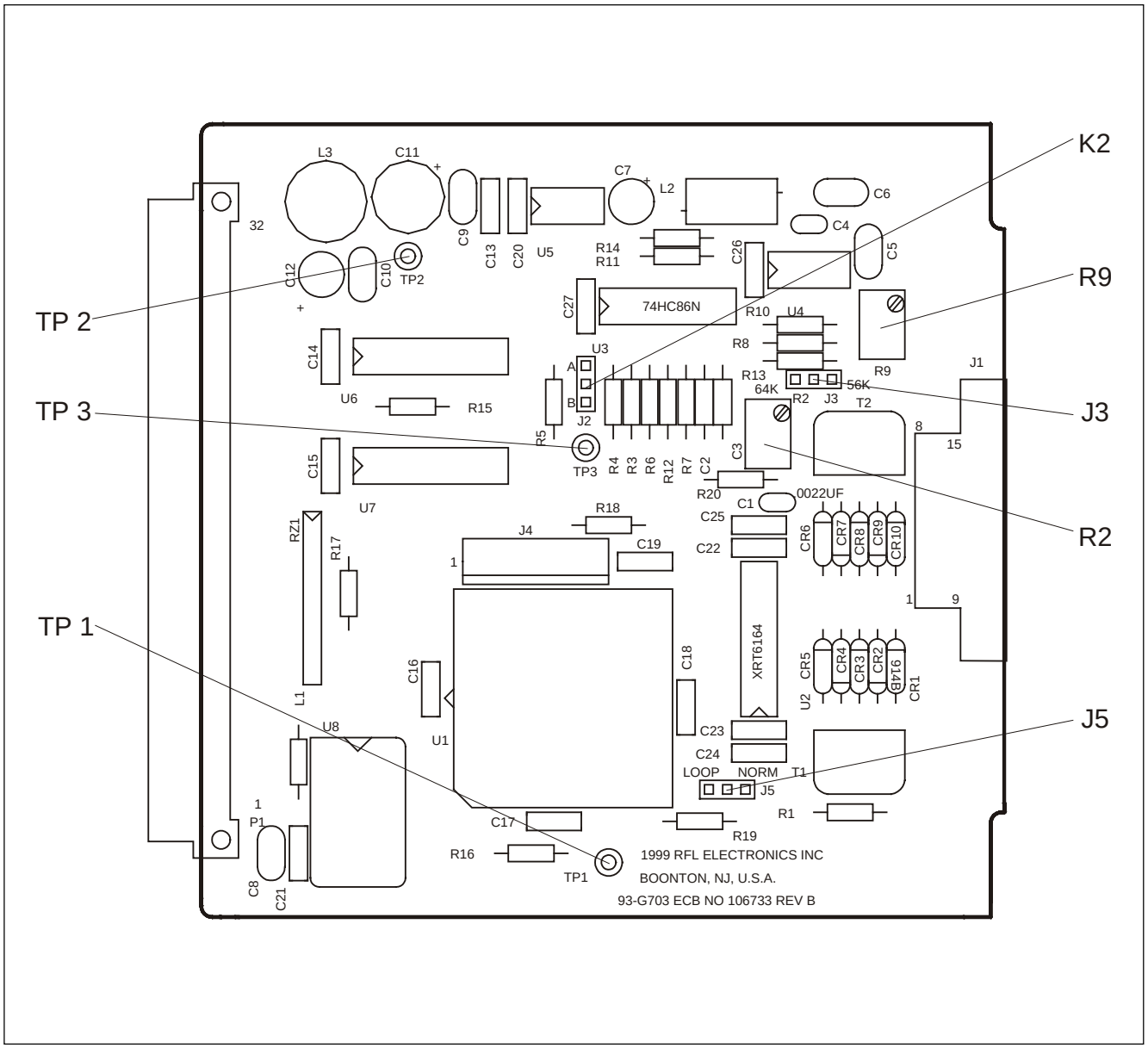


Figura 23-2. Controles e indicadores, módulo interfaz E/S RFL 93 G.703

CONNECTOR DEL PANEL POSTERIOR

J1 Conector DB15 del panel posterior 93 G.703. Las siguientes patillas de conexión son soportadas, todas las demás patillas no están conectadas:

Pin No.	93 G.703 Signal
1	Shield Ground
2	Transmit A
4	Receive A
9	Transmit B
11	Receive B

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

PUENTES

J2 A Posición de operación normal. (circuito de sincronización de fase “PLL phase locked loop” habilitado)
B Posición utilizada para las pruebas de fabrica. (circuito de sincronización de fase inhabilitado)

J3 Selector de tasa de datos 56kbps o 64kbps

J5 Selector de operación norma o en bucle. Cuando de ajusta a bucle, el reloj recibido es regresado al transmisor como se muestra en la figura 23-3.

POTENCIOMETROS

R2 Utilizado para ajustar el nivel de voltaje de salida. Ajustado en fabrica únicamente.

R9 Utilizado para ajustar el circuito de sincronización de fase PLL. Ajustado en fabrica únicamente.

PUNTOS DE PRUEBA

TP1 Reloj de 3.584 mHz clock

TP2 Tierra de señal

TP3 Usado para pruebas de fabrica unicamente.

23.3 TEORIA DE LA OPERACIÓN

23.3.1 DESCRIPCIÓN DE SISTEMA

El 93 G.703 crea un enlace seria dúplex de 64Kbps a un módulo remoto 93 G.703. El 9300 es considerado Equipo Terminal de Datos (DTE). El 93 G.703 se inserta en el dorso de la 9300 y no requiere que se inserte una tarjeta en la frente del chasis debido a que toda la lógica esta contenida en el módulo posterior. El protocolo G.703 pulsa en AMI (alternate Mark Inversion) a dos hilos Tx y 2 hilos RX. La polaridad de los pulsos es constantemente conmutada, por lo tanto, el componente DE CC es cero. Debido a que no hay componente DE CC, El acoplamiento con transformador puede estar presente en ambos puertos RX y TX. Si el tren de pulsos AMI está a una frecuencia de 128kHz, la señal digital es una 0 y si está a una frecuencia de 64 kHz entonces la señal digital es un 1. El receptor contiene circuito analógico de sincronización de fase “PLL” para recuperar el reloj de TX remoto y crear el reloj RX local. La salida del de transmisor puede conseguir la temporización reloj de transmisión desde cualquiera de las siguientes tres de fuentes: desde un oscilador de cristal local, desde el reloj entrante del receptor o desde un módulo adyacente 93 G.703.

El módulo 93 G.703 de puede usarse en cualquiera de las tres 9300 configuraciones. Estas incluyen dos de terminales, dos de terminal con canal en espera activa y tres de terminales. Las aplicaciones dos de terminal con canal en espera activa y tres de terminales requiere que ambos relojes de transmisor sincronizados. En el caso del canal en espera activa hay una única tarjeta CC para desplazar los datos de transmisión a ambos módulos 93 G.703. En el caso de tres de terminales, los relojes de transmisor deberían también estar sincronizados para evitar que potencialmente interfieran el uno al otro. Por esto, la tarjeta 93 G.703 insertada en la primera ranura presentará el reloj de TX al 93 G.703 de la segunda posición. En Hardware (en el Actel), el segundo 93 G.703 verá las transiciones de reloj de la tarjeta adyacente y usan esta fuente de reloj para la temporización del transmisor. Esto es realizado automáticamente por Hardware y no requiere ningún ajuste de software o de puentes de la tarjeta de supervisor. La temporización del transmisor se recupera en el interior de un chip Actel por un circuito de sincronización de fase “PLL” digital. La entrada de referencia proviene desde la tarjeta adyacente 93 G.703. Si el reloj de receptor es regresado al transmisor, el oscilador local y la referencia al reloj del TX adyacente no son usadas. Esta opción es la configuración más probable utilizada en el campo.

En la mayoría de los casos una pieza interpuesta de equipo de comunicación (DCE) enviará y recibirá los datos y el reloj sobre una trayectoria de comunicación al terminal remoto. El DCE entonces llega a ser una fuente de reloj a las terminales local y remota. El equipo DCE será la fuente de ambos los relojes de receptor y transmisor.
Esto es realizado en el 93 G.703 enlazando reloj de receptor de regreso al transmisor. Para pruebas en casa o para relés conectados sobre pares metálicos, el oscilador local Tx es la mejor elección debido a que el DCE de interfaz no existe. Un puente en el módulo 93 G.703 permite al reloj de RX ser enlazado de regreso al TX puerto.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

23.3.2 CONFIGURACIÓN Y RELOJES

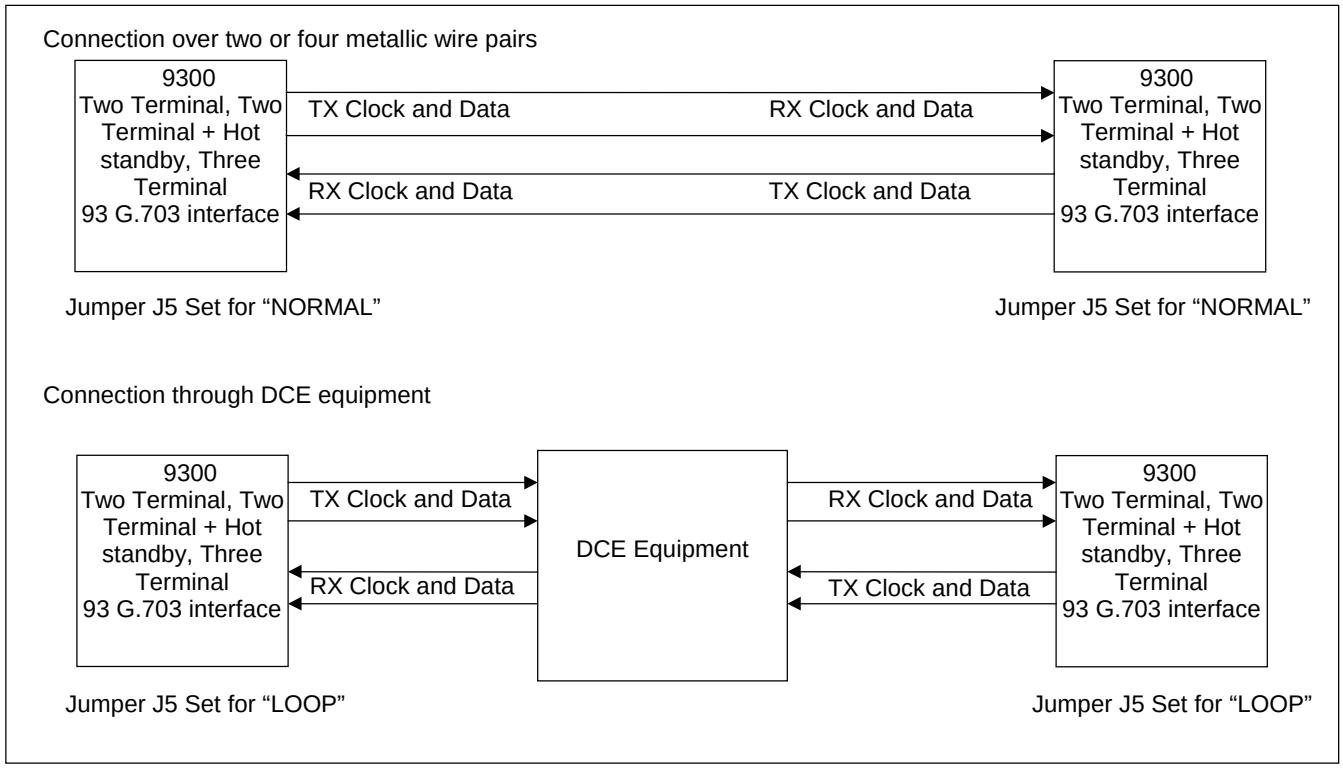


Figura 23-3 Ajustando J5 para operación norma o en bucle

23.3.3 DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO DE PULSOS DE E/S

El chip XRT6164 combinado con los transformadores T1 y T2 forman un pulso analógico G.703 a un pulso de interfaz TTL con el Actel (U1). El protocolo G.703 es un pulso AMI (alternate Mark Inversion) con retorno a cero. La salida TTL de U2 separa los pulsos positivo y negativo del G.703 y saca un pulso positivo en S+R y S-R. Esta es una señal sin retorno a cero que es apropiada para la lógica digital. La especificación para un pulso G.703 es un voltio de pico. Diodos en los transformadores (CR1 - CR4) y (CR6 - CR9) limita picos transitorios inducidos sobre los cables entrando al módulo. Los diodos limitan señales entrantes equivalentes a la caída por polarización directa de tres diodos, alrededor de 2.1V. R2 está en la serie con las salidas del transformador y el colector del transistor desde el XRT6164 (TXD+ y TXD -). Esto permite ajuste de los niveles de pico en la terminación de 120 ohms presentados por el equipo externo. La calibración de los niveles de pico del transmisor es realizada conectando una carga de 120 ohm entre las patillas 2 y 9 de J1 y con la ayuda de un osciloscopio, se ajustan los valores de pico a 1 voltio. R20 impide sobrecargar los transistores en U2 y el dañando del chip.

23.3.4 DESCRIPCIÓN DE CIRCUITO RECEPTOR DE SINCRONIZACIÓN DE FASE

El receptor sincronización de fase consiste de U1, U3, U4 y la condensadores y resistores discretos de la vecindad. U1 hace muy poco en la sincronización de fase. Únicamente divide la salida de U3 por 2 y la saca en VCO_2. Además, U1 combina los pulsos positivo y negativo de G.703 en RX_P y RX_N con una compuerta Or y saca la salida resultante en PH_DET. Esta línea contiene todas las transiciones y es la entrada circuito receptor de sincronización de fase mediante J2. U3 combinado con R5, R6, C2, R7 y C3 forma un detector de fase. La línea PH_DET en U3 es la referencia. La línea VCO_2 de U3 es la salida desde el detector de fase, una señal de 128kHz. VCO_1 es una señal 256kHz que es dividida por dos en el ACTEL y sacada en VCO_2. Los pulsos RX de G.703 están a 128kHz o 64kHz dependiendo de si la comunicación digital entre 9300 envía un 0 o un 1. U4 se limita en la frecuencia de salida que debe sacar una señal de o alrededor de 256kHz aún cuando la referencia sobre PH_DET es 64 o 128kHz. Esto guarda la fase sincronizada de cerrar a una octava de distancia de la señal correcta. Los cambios en el valor de reloj desde el receptor son lentamente seguidos e integrados. La resultante señal de 128kHz se divide nuevamente en el Actel para crear el reloj de receptor, un pulso de 64kHz.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

23.3.5 DESCRIPCIÓN DEL ACTEL

El Chip Actel desempeña todo el procesamiento digital requerido en el interfaz. Los recepción de pulsos desde U2 que son pulsos sin retorno a cero. El reloj RX de 64kHz recuperado desde el circuito de sincronización de fase se recupera de la combinación del flujo de datos sin retorno a cero. El reloj de 64 kHz puede ser invertido en el divisor. De ser necesario, el detector de sincronización en el Actel invierte el reloj. Si J5 es pone a "LOOP", el reloj del receptor de 128kHz recuperado se usa para generar las señales TX. Si J5 es pone a "NORMAL", La fuente de TX viene desde un módulo TX PLL dentro del Actel. El módulo TX PLL siempre saca un reloj de 128kHz. El reloj puede estar sincronizado a la fase a la línea de entrada de referencia de TX o correr libremente. El módulo TX PLL busca transiciones sobre la entrada de referencia de TX y si están ausentes, el módulo saca una señal centrada a 128kHz. El reloj TX se usa entonces para leer los datos TX desde la tarjeta de comunicaciones. El módulo TX LOGIC en el Actel entonces genera dos salidas para el transmisor AMI G.703, Las señales de pulso TX positivas y negativas. Además, también crea el reloj TX local.

El módulo TX PLL correrá libremente sobre su reloj de cristal de 3.584mHz para crear el reloj TX de 64kHz. Si el reloj de referencia está presente, el TX PLL agregará o restará un intervalo de pulso de reloj de 3.584mHz a la salida de 64kHz en flanco ascendente de cada 32nd pulso de reloj de referencia. Esto resulta en una muy limitada gama de tirón con muy poco promedio de jitter. Esto significa que a lo más, una de corrección de 279 ns se agregará o restará una vez cada 500,000 ns, o uno parte en 1,792.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 23-1. Partes de recambio, RFL 93 G.703 Interface I/O Module
Conjunto No. 106730

Circuit Symbol (Figs. 23-4 & 23-5)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C1	Capacitor, ceramic dip, 0.0022µF, 5%, 50V	1007 1654
C2	Capacitor, ceramic, 560pF, 5%, 100V	0125 15615
C3	Capacitor, ceramic, 0.0056µF, 5%, 100V	0125 15625
C4	Capacitor, ceramic dip, 330pF, 10%, 100V	1007 1672
C5, 6, 8, 9, 10	Capacitor, ceramic dip, 0.01µF, 5%, 100V	1007 1645
C7	Capacitor, tantalum, 10µF, 10%, 20V	1007 1465
C11	Capacitor, electrolytic, 100µF, 20%, 25V	1007 1795
C12	Capacitor, electrolytic, 47µF, 20%, 35V	1007 1578
C13-27	Capacitor, ceramic dip, 0.1µF, 10%, 50V	0120 38
	RESISTORS	
R1	Resistor, metal film, axial, 487Ω, 1%, 1/4W	0410 1258
R2	Resistor, metal film, variable, 1K, 10%, 1/2W	49995
R3	Resistor, metal film, axial, 100K, 1%, 1/4W	0410 1480
R4, 16	Resistor, metal film, axial, 1K, 1%, 1/4W	0410 1288
R5	Resistor, metal film, axial, 78.7K, 1%, 1/4W	0410 1470
R6	Resistor, metal film, axial, 182K, 1%, 1/4W	0410 1505
R7	Resistor, metal film, axial, 8.45K, 1%, 1/4W	0410 1377
R8	Resistor, metal film, axial, 4.02K, 1%, 1/4W	0410 1346
R9	Resistor, metal film, variable, 2K, 10%, 1/2W	90392
R10	Resistor, metal film, axial, 681Ω, 1%, 1/4W	0410 1272
R11	Resistor, metal film, precision, 10Ω, 1%, 1/4W	1510 1015
R12	Resistor, metal film, axial, 2K, 1%, 1/4W	0410 1317
R13, 17, 19	Resistor, metal film, axial, 10K, 1%, 1/4W	0410 1384
R14	Resistor, fixed composition, 2.7Ω, 5%, 1/4W	1009 900
R15	Resistor, metal film, axial, 124Ω, 1%, 1/4W	0410 1201
R18	Resistor, metal film, axial, 49.9K, 1%, 1/4W	0410 1415
R20	Resistor, metal film, axial, 100Ω, 1%, 1/4W	0410 1192
RZ1	Resistor network, 10K, 8R/PKG, SIP	95571

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Circuit Symbol (Figs. 23-4 & 23-5)	Description	Part Number
	SEMICONDUCTORS	
CR1-10	Diode, silicon, 1N914B/1N4448	26482
U2	Integrated Circuit, interface, line transceiver	0680 21
U3	Integrated Circuit, MOS Quad, 2-input exclusive OR gate	0615 268
U4	Integrated Circuit, voltage to frequency converter	0625 34
U5	Integrated Circuit, +5V linear voltage reference	0620 308
U6	Integrated Circuit, MOS quad, differential line receiver	0615 394
U7	Integrated Circuit, MOS quad, differential line driver	0615 395
U8	Crystal, hybrid clock oscillator, 3.584 mHz	103347
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J1	Connector, JK-male, 15 pin	103342
J2, 3, 5	Connector, header, single, 3 circuit	32802 3
J4	Connector, wafer assembly, 8 circuit	97223 8
L1	Inductor, molded, 100µH, 10%, 84 mA DC	32505 1
L2	Bead, ferrite shield	103344
L3	Inductor, power line, 10µH	30063
P1	Connector, plug, female, 64 contact, DIN	99134
T1,2	Transformer, 1:1 coupling	103343
TP1, 2, 3	Test point, terminal, orange	98441 3

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

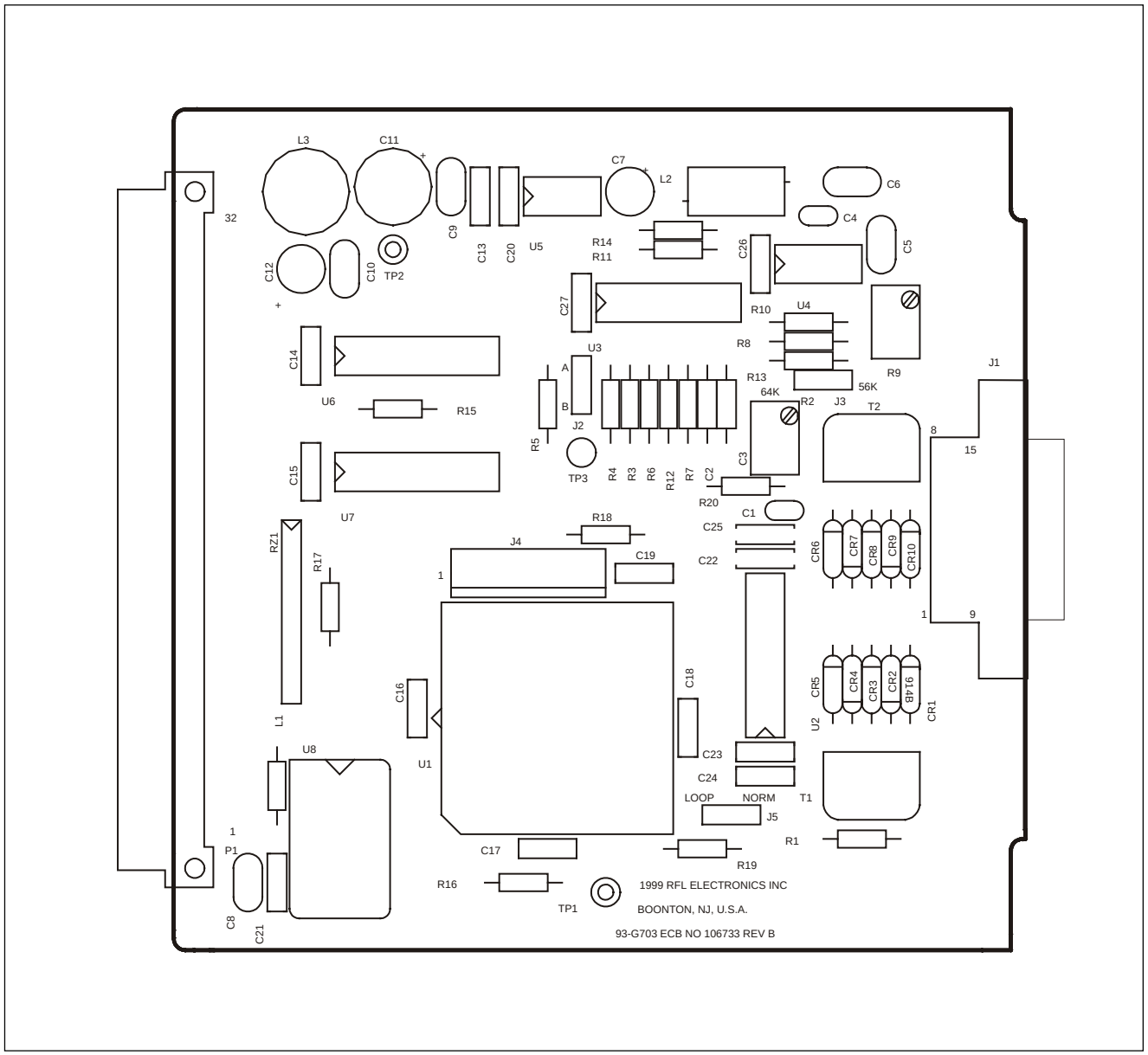


Figura 23-4. Diagrama de localización de componentes, RFL 93 G.703 Interface I/O Module (Conjunto No. 106730)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

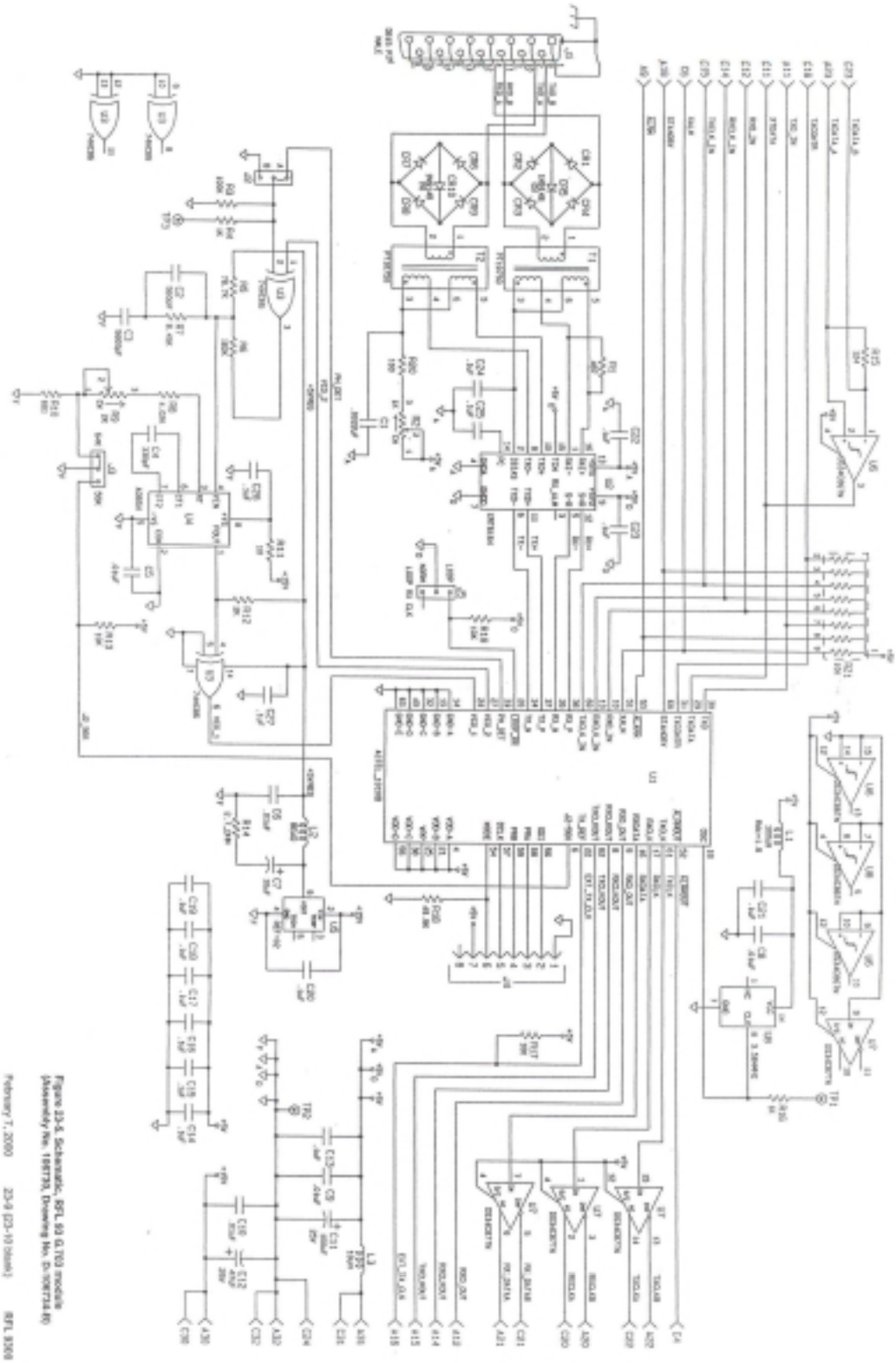


Figure 23-5. Schematic, RFL 93 G.703 module
(Assembly No. 186739, Drawing No. D-1087348)

February 7, 2000 23-9 (23-10 blank) RFL 9300

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

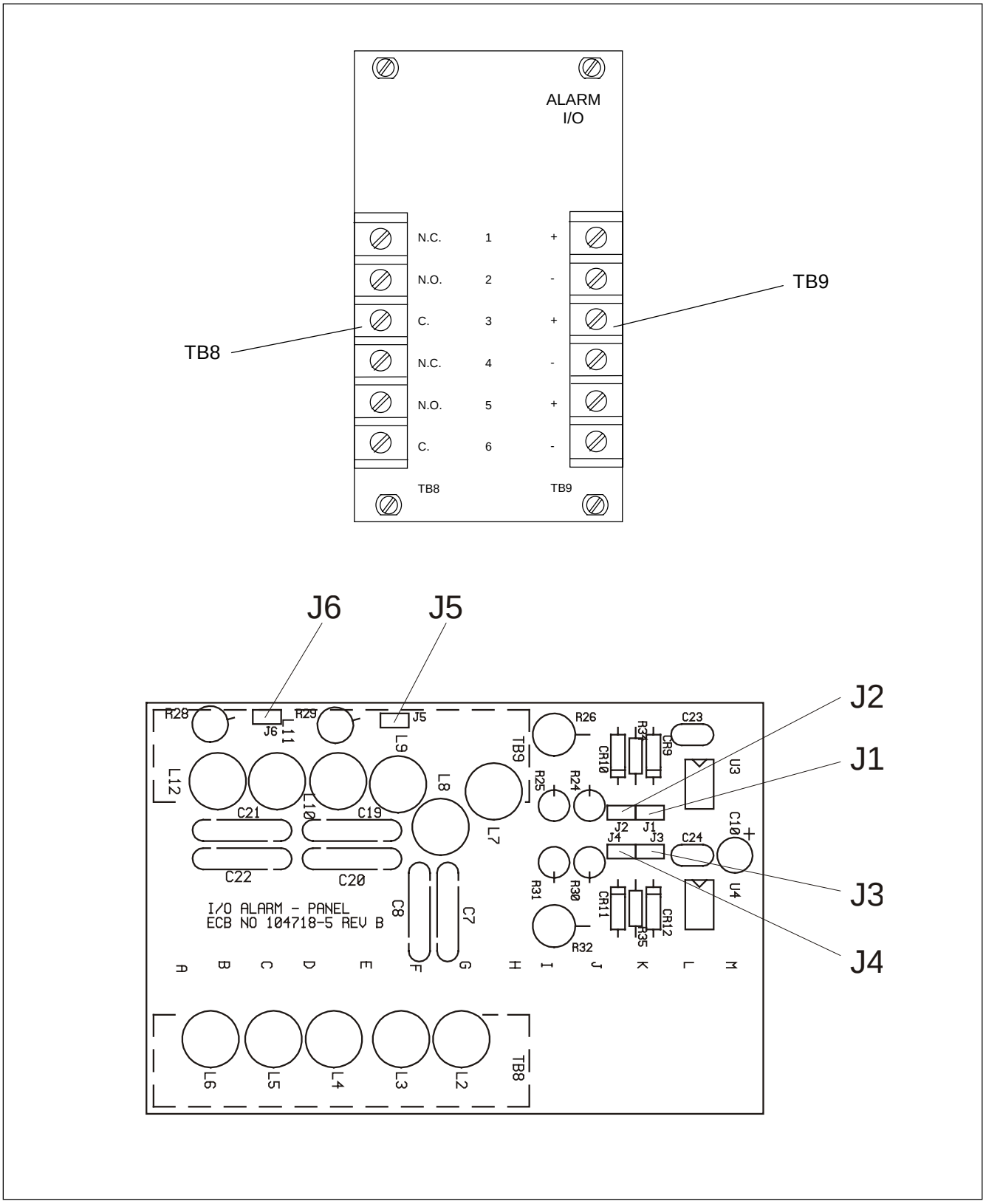


Figura 21-2. Controles e indicadores, RFL 93 Alarm I/O Module

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

CONEXIÓNES DE SALIDA DE LA REGLETA DE TERMINALES:

ALARM OUTPUTS: (Salidas de Alarma)

TB8-1 LOCAL ALARM N.C.
TB8-2 LOCAL ALARM N.O.
TB8-3 LOCAL ALARM COM
TB8-4 COMM ALARM N.C.
TB8-5 COMM ALARM N.O.
TB8-6 COMM ALARM COM

RECLOSE BLOCK OUTPUTS: (Salidas del bloqueo de recierre)

TB9-1 RECLOSE BLOCK +
TB9-2 RECLOSE BLOCK -

CONEXIÓNES DE ENTRADA DE LA REGLETA DE TERMINALES

DTT INPUTS (Entradas):

TB9-3 DTT +
TB9-4 DTT –

89B INPUTS (Entradas):

TB9-5 89B +
TB9-6 89B –

PUENTES: J1, J2, J3, J4 (Solamente 104775-5)

Con J1 y J3 instalados, y con J2 y J4 removidos, el modulo operará a 48 Voltios.

Con J2 y J4 instalados, y con J1 y J3 removidos, el modulo operará a 125 Voltios.

Con J1, J2, J3 y J4 removidos, el modulo operará a 250 Volts.

PUENTES: J1, J2, J3, J4 (Solamente 104775-7)

Con J1 y J3 instalados, y con J2 y J4 removidos, el modulo operará a 48 Voltios.

Con J2 y J4 instalados, y con J1 y J3 removidos, el modulo operará a 110 Voltios.

Con J1, J2, J3 y J4 removidos, el modulo operará a 250 Voltios.

PUENTES: J5 y J6 (104775-5, 104775-6 y 104775-7)

Utilizados para humedecer (proporcionar corriente) a los contactos de los circuitos que activan las entradas del módulo. Estos puentes no se deberán insertar con una batería de estación con voltajes por encima de los 125 Voltios.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

21.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

El módulo de E/S de alarma RFL 93 ALARM I/O proporciona las conexiones necesarias para la entrada de DTT, entrada de 89B (desconexión de línea), salida del bloqueo de recierre y salidas de relé de alarma.

21.3.1 PUENTES

El módulo de E/S de alarma RFL 93 ALARM I/O, numero de parte 104775-5 reemplaza cuatro versiones previas del modulo. El 93 Alarm I/O contiene puentes que permiten programar los diferentes voltajes de la estación que podrían estar presentes en las entradas de DTT y 89B. Los puentes seleccionan resistencias que ajustan los valores de umbral de entrada. Si J1 y J3 son insertados con los otros puentes removidos, el modulo operará con una batería de estación de 48V. Si J2 y J4 son insertados con los otros puentes removidos, el modulo operará con una batería de estación de 125V. Si los puentes J1, J2, J3 y J4 son removidos, el modulo operará con una batería de estación de 250V. Las entradas no encenderán el modulo a 50% del voltaje de la estación, y el modulo cera encendido al 80% del voltaje de la estación. Cuando el voltaje de entrada es mayor del 80% de la estación de baterías U3 o U4 se encienden, esto provoca una señal de salida baja de U1 en los pines 5 o 7.

Puentes adicionales están colocados en las terminales de entrada, J5 y J6. Algunos usuarios desean humedecer los contactos de los circuitos que activan las entradas de los módulos (proporcionarles corriente). Estos puentes no deben ser colocados con voltajes de la estación de baterías mayores de 125 Volts.

21.3.2 SALIDA DE BLOQUEO DE RECIERRE

La salida de bloqueo de recierrre esta cerrada cuando P9 A2 se baja. Esto polariza Q3 el cual enciende el interruptor óptico FET U2. Pin 6 y 4 están recortados al pin 5 de U2 cuando el pin 2 esta en bajo. El FET opto aislado U2 polariza a encendido a Q4y la salida de bloqueo de recierre presenta una baja impedancia. Q4 requiere corriente de la carga externa para encenderse completamente. Si la carga es muy pequeña, la ruta de corriente primaria será a través de R18, U2 y la conjunción base emisor de Q4. En la medida en que la carga se incremente y mayor corriente fluya a través del circuito, Q4 es polarizado a encendido. El voltaje máximo entre TB9 1 y 2 mientras el circuito se activa seria de 1.5 Volts o menos. El circuito puede trabajar con hasta 1 Amperio de corriente de carga cuando se enciende y puede bloquear un voltaje externo de 350 Volts cuando se apaga. Esto permite que un modulo trabaje con una estación de batería de 48, 125 o 250 Volts. No son requeridos cambios con puentes.

21.3.3 SALIDA DEL RELE DE ALARMA

Dos relés de alarma están también presentes en el 93 Alarm I/O. Si la alarma local o si las conexiones de comunicación de alarma en P9 A5 o A4 Se ponen en bajo, Q5 o Q6 se polarizan a encendido. Esto enciende a Q1 o Q2 lo que activa al relee de alarma.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 21-1. Partes de recambio, RFL 93 Alarm I/O Module
Conjunto No. 104775-5

Símbolo de Circuito (Figs. 21-3 & 21-4)	Descripción	Numero de Parte
	CAPACITORS	
C1-6	Capacitor, ceramic disc, 0.005µF, 20%, 3kV	1007 1264
C7, 8, 19-22	Capacitor, ceramic disc, 0.005µF, 20%, 3kV	1007 1264
C10	Capacitor, tantalum, 1µF, 20%, 35V	1007 496
C12, 14, 17, 18	Capacitor, ceramic, 0.1µF, 10%, 50V	0130 51041
C13	Capacitor, tantalum, 33µF, 10%, 10V, axial	1007 1142
C15, 16	Capacitor, electrolytic, 47µF, 20%, 35V	1007 1578
C23, 24	Capacitor, ceramic dip, 0.01µF, 5%, 100V	1007 1645
	RESISTORS	
R1, 2, 4, 8, 11	Resistor, metal film, axial, 1K, 1%, 1/4W	0410 1288
R5	Resistor, metal film, axial, 2.61K, 1%, 1/4W	0410 1328
R6, 7	Resistor, metal film, axial, 3.16K, 1%, 1/4W	0410 1336
R10	Resistor, metal film, axial, 10K, 1%, 1/4W	0410 1384
R18	Resistor, metal film, axial, 619Ω, 1%, 1/4W	0410 1268
R20, 22	Resistor, metal film, axial, 3.01K, 1%, 1/4W	0410 1334
R21, 23	Resistor, metal film, axial, 5.9K, 1%, 1/4W	0410 1362
R24, 30	Resistor, metal film, 43K, 2%, 2W	1510 2374
R25, 31	Resistor, metal film, 27K, 2%, 2W	1510 2373
R26, 32	Resistor, wirewound, 5K, 5%, 3.25W	1100 460
R27	Resistor, metal film, axial, 332Ω, 1%, 1/4W	0410 1242
R28, 29	Resistor, wirewound, 25K, 5%, 3W	1100 833
R33	Resistor, metal film, axial, 31.6K, 1%, 1/4W	0410 1432
R34, 35	Resistor, metal film, axial, 12.1K, 1%, 1/4W	0410 1392
	SEMICONDUCTORS	
CR1, 4	Diode, silicon, 1N914B/1N4448	26482
CR2, 3	Diode, silicon, rectifier, 1Amp, 1N4003	30769
CR7	Rectifier, avalanch, 600V, 1A, 1N4005	26935
CR8	Suppressor, transient voltage, 1.5KE350CA	101722
CR9, CR11	Diode, Zener, 20V, 5%, 1W, 1N4747A	20794
CR10, 12	Diode, silicon, rectifier, 1Amp, 1N4003	30769
Q1-3	Transistor, NPN, 40V, 2N4401	42574
Q4	Transistor, silicon, NPN, 700V, 5A	102870
Q5, 6	Transistor, silicon, PNP, 2N3906	21565
U1	Integrated Circuit, MOS, tri-state buffer	0615 290
U2	Switch, solid state	102842
U3, 4	Opto device, iso-coupler, MOC8021	90271
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J1-6	Connector, header, single, 2 ckt	32802 2
K4, 5	Relay, SPDT, 12V, PCB, sealed	101236
L1	Inductor, 10µH, 5%, 1.5A max	30285
L2-12	Inductor, 10µH, 5%, 1.5A max	102698
TB8, 9	Terminal block, 6 terminal	101233

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 21-2. Partes de recambio, RFL 93 Alarm I/O Module
Conjunto No. 104775-6 y 104775-7

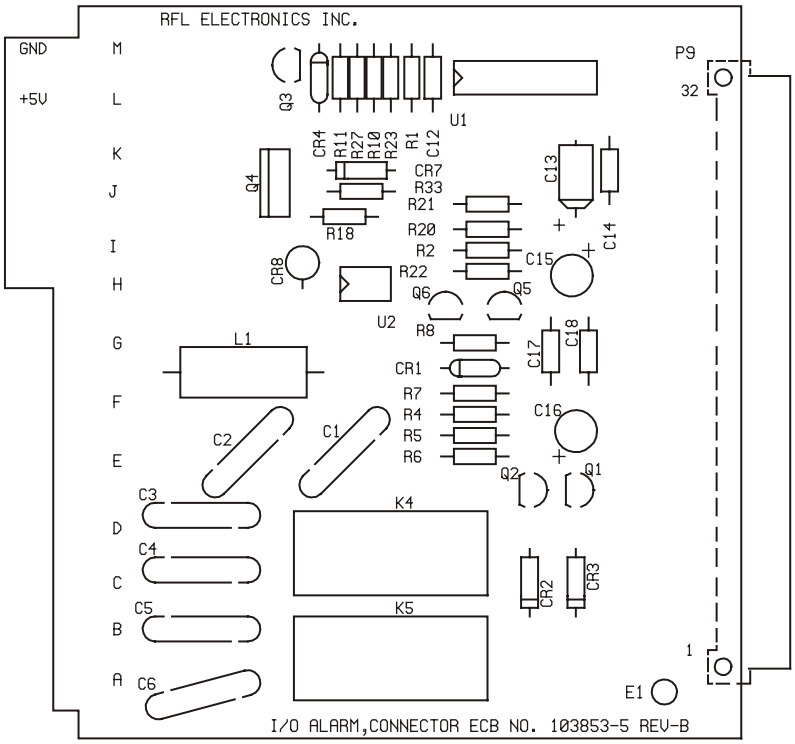
Símbolo de Circuito (Figs. 21-3 & 21-4)	Descripción	Numero de Parte
	CAPACITORS	
C1-6	Capacitor, ceramic disc, 0.005µF, 20%, 3kV	1007 1264
C7, 8, 19-22	Capacitor, ceramic disc, 0.005µF, 20%, 3kV	1007 1264
C10	Capacitor, tantalum, 1µF, 20%, 35V	1007 496
C12, 14, 17, 18	Capacitor, ceramic, 0.1µF, 10%, 50V	0130 51041
C13	Capacitor, tantalum, 33µF, 10%, 10V, axial	1007 1142
C15, 16	Capacitor, electrolytic, 47µF, 20%, 35V	1007 1578
C23, 24	Capacitor, ceramic dip, 0.01µF, 5%, 100V	1007 1645
	RESISTORS	
R1, 2, 4, 8, 11	Resistor, metal film, axial, 1K, 1%, 1/4W	0410 1288
R5	Resistor, metal film, axial, 2.61K, 1%, 1/4W	0410 1328
R6, 7	Resistor, metal film, axial, 3.16K, 1%, 1/4W	0410 1336
R10	Resistor, metal film, axial, 10K, 1%, 1/4W	0410 1384
R18	Resistor, metal film, axial, 619Ω, 1%, 1/4W	0410 1268
R20, 22	Resistor, metal film, axial, 3.01K, 1%, 1/4W	0410 1334
R21, 23	Resistor, metal film, axial, 5.9K, 1%, 1/4W	0410 1362
R24, 30	Resistor, metal film, axial	
	104775-6 = not used	NA
	104775-7 = 43K, 2%, 2W	1510-2374
R25, 31	Resistor, metal film, axial	
	104775-6 = not used	NA
	104775-7 = 27K, 2%, 2W	1510-2373
R26, 32	Resistor, wirewound	
	104775-6 = 2.5K, 5%, 3.25W	1100-329
	104775-7 = 5K, 5%, 3.25W	1100-460
R27	Resistor, metal film, axial, 332Ω, 1%, 1/4W	0410 1242
R28, 29	Resistor, wirewound, 25K, 5%, 3W	1100 833
R33	Resistor, metal film, axial, 31.6K, 1%, 1/4W	0410 1432
R34, 35	Resistor, metal film, axial	
	104775-6 = 6.65K, 1%, 1/4W	0410-1367
	104775-7 = 18.2K, 1%, 1/4W	0410-1409
CR1, 4	**SEMICONDUCTORS**	
CR2, 3		26482
CR7	Diode, silicon, 1N914B/1N4448	30769
CR8	Diode, silicon, rectifier, 1Amp, 1N4003	26935
CR9, CR11	Rectifier, avalanch, 600V, 1A, 1N4005	101722
CR10, 12	Suppressor, transient voltage, 1.5KE350CA	33342
	Diode, Zener, 10V, 5%, 1W, 1N4740A	30769
	Diode, silicon, rectifier, 1Amp, 1N4003	

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

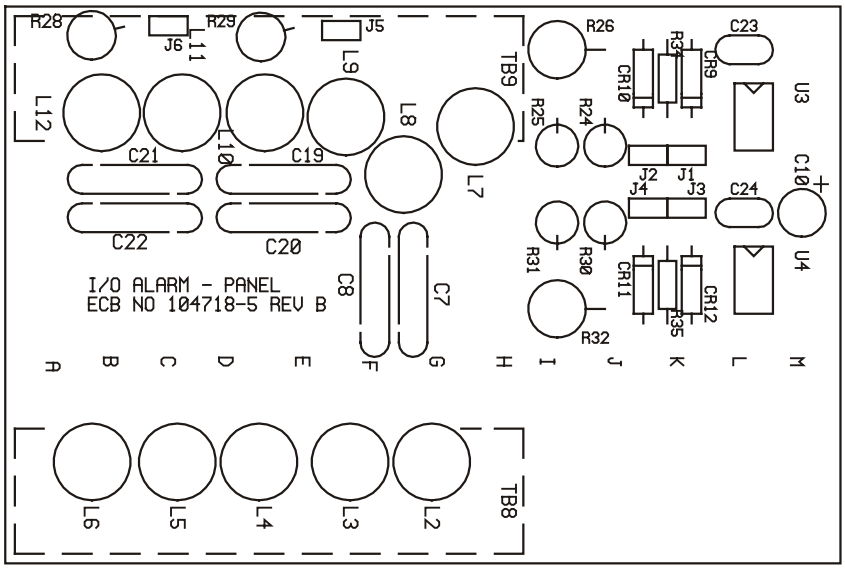
Tabla 21-2. Partes de recambio, RFL 93 Alarm I/O Module – a continuación
Conjunto No. 104775-6 y 104775-7

Símbolo de Circuito (Figs. 21-3 & 21-4)	Descripción	Numero de Parte
	SEMICONDUCTORS - continued	
Q1-3	Transistor, NPN, 40V, 2N4401	42574
Q4	Transistor, silicon, NPN, 700V, 5A	102870
Q5, 6	Transistor, silicon, PNP, 2N3906	21565
U1	Integrated Circuit, MOS, tri-state buffer	0615 290
U2	Switch, solid state	102842
U3, 4	Opto device, iso-coupler, MOC8021	90271
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J1-6	Connector, header, single, 2 ckt	32802 2
K4, 5	Relay, SPDT, 12V, PCB, sealed	101236
L1	Inductor, 10µH, 5%, 1.5A max	30285
L2-12	Inductor, 10µH, 5%, 1.5A max	102698
TB8, 9	Terminal block, 6 terminal	101233

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



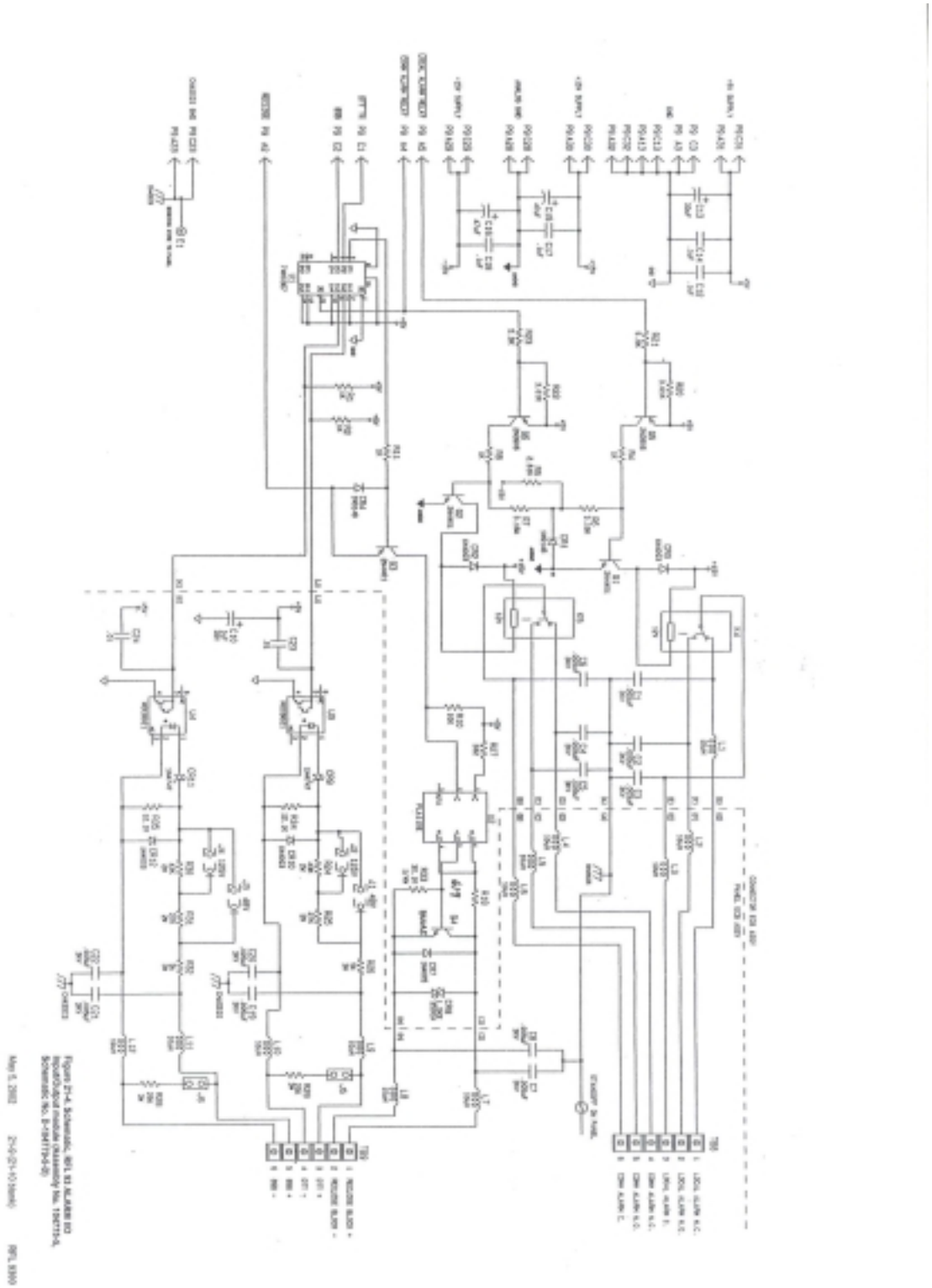
Connector ECB Assy.
Drawing No. C-103853



Panel ECB Assy.
Drawing No. C-104718

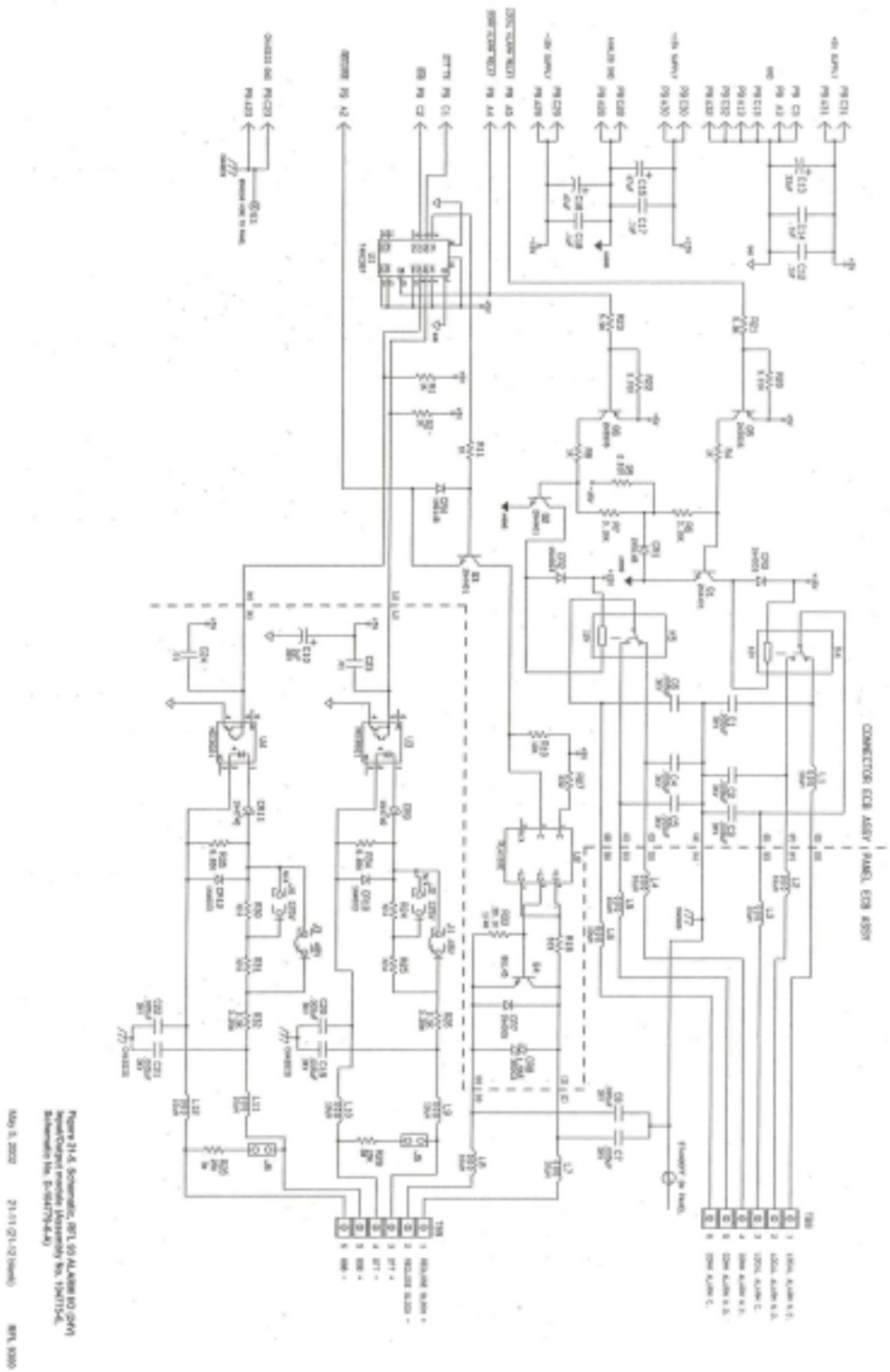
Figura 21-3. Diagramas de localización de componentes, RFL 93 Alarm I/O Module, Conjunto No. 104775-5

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

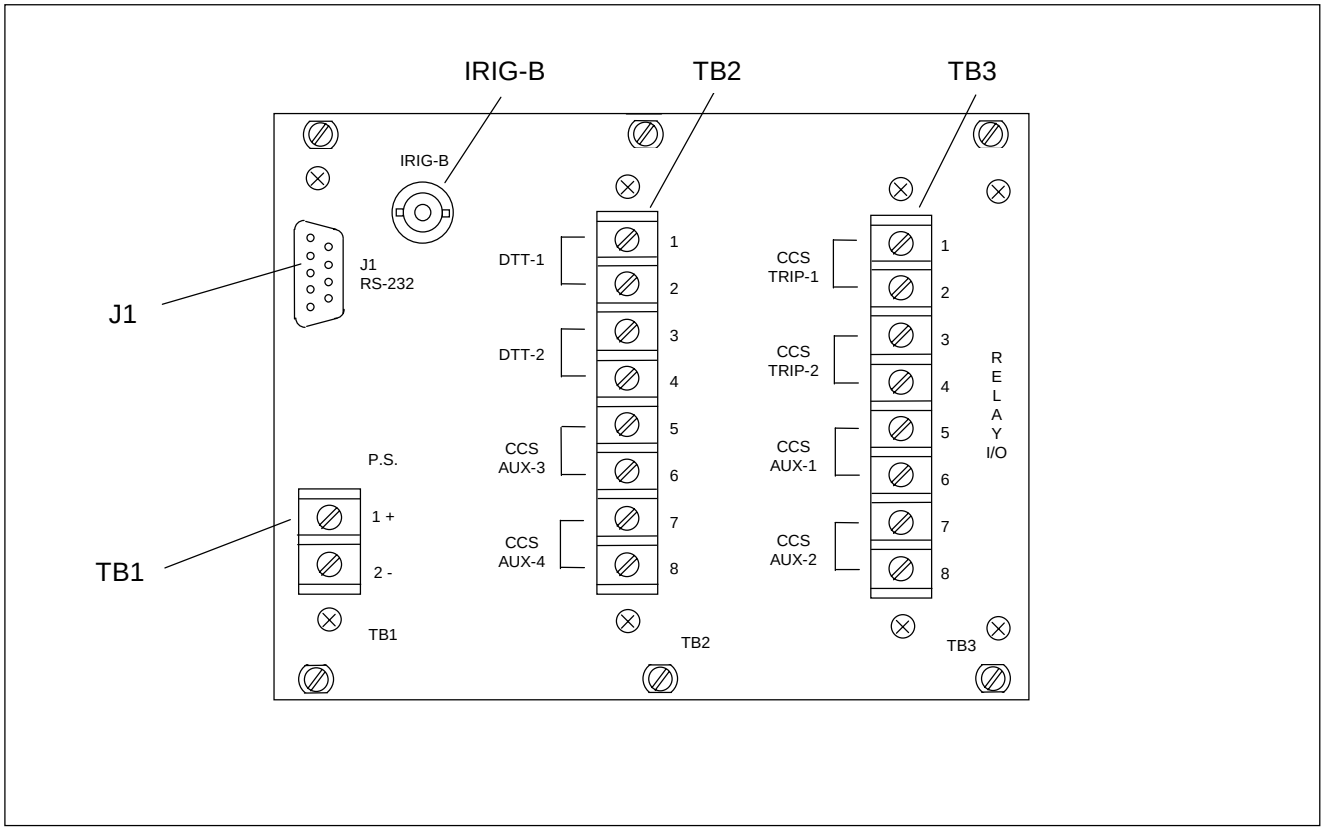


Figura 20-2. Conectores y tabletas de terminales del Módulo de E/S de relé RFL 93B RELAY I/O

20.2.1 CONECTORES Y TABLETAS DE TERMINALES DEL PANEL POSTERIOR (Figura 20-2)

J1 Conector de 9 terminales tipo D subminiatura (DE-9) para interfaz RS-232 (futura mejora).

IRIG-B Conector BNC para entrada IRIG-B.

TB1 Entrada de alimentación:

TB1-1	Batería de estación +
TB1-2	Batería de estación -

TB2 Conexiones de salida de DTT:

TB2-1 y TB2-2	DTT-1
TB2-3 y TB2-4	DTT-2

Conexiones de salida de CCS:

TB2-5 y TB2-6	CCS AUX-3
TB2-7 y TB2-8	CCS AUX-4

TB3 Conexiones de salida de CCS:

TB2-1 y TB2-2	CCS TRIP-1
TB2-3 y TB2-4	CCS TRIP-2
TB2-5 y TB2-6	CCS AUX-1
TB2-7 y TB2-8	CCS AUX-2

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

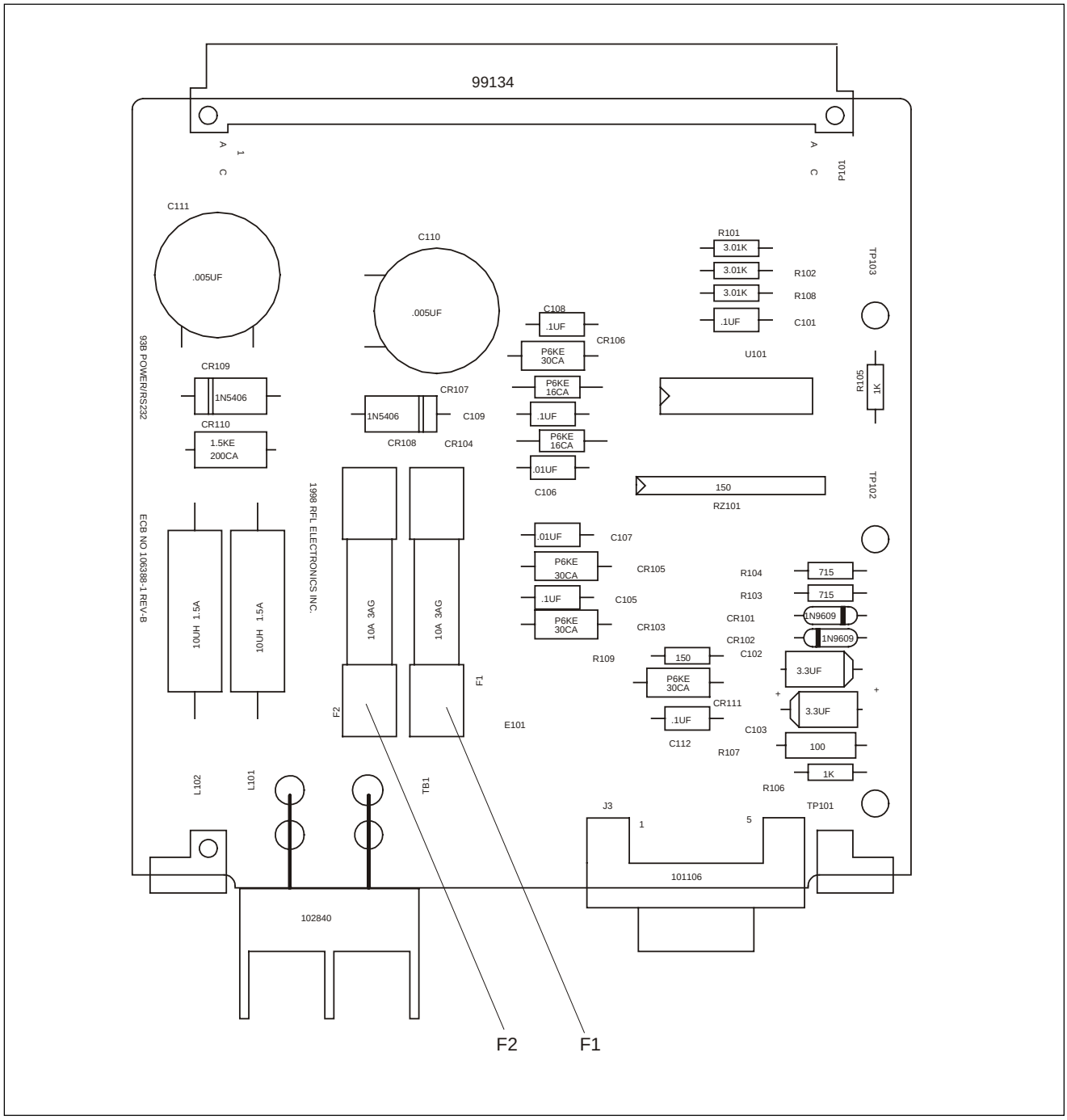


Figura 20-3. Controles e indicadores, placa de alimentación/RS-232 del Módulo de E/S de relé RFL 93B RELAY I/O

20.2.2 PLACA DE ALIMENTACIÓN/RS-232 (Figura 20-3)

F1, F2 Fusibles de entrada; consulte los números de las piezas en la Tabla 20-2.

TP101 Punto de observación de tensión +V en el puerto RS-232.

TP102 Punto de observación de tensión -V en el puerto RS-232.

TP103 Referencia de masa.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

20.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

Las salidas del DTT en el tablero de terminalesTB2 se activan cuando aparece una entrada de DTT en la Entrada remota. El Supervisor controlador de RFL 93B SV emite el comando de disparo DTT RX a la E/S de relé en forma de señal DTT TRIP.

Las salidas de CCS en el tablero de terminalesTB3 son consecuencia de una decisión de disparo basada en las corrientes aplicadas a los relés. Esta función de disparo se origina en cada módulo controlador de fase individual como una señal X_3PT que se envía a la placa de pruebas del módulo de presentación. Estas señales se combinan para formar la señal TRIP.

Cuando se recibe una señal TRIP RELAY ENABLE de estado bajo procedente de la placa de oscilografía del módulo de presentación, se activan los circuitos de salida de disparo del RFL 9300. Una señal de disparo baja excita la bobina del relé de alta velocidad correspondiente. Una señal de confirmación de disparo (TRIP LATCH o DTT LATCH) se deriva directamente de la tensión aplicada a la bobina, se realimenta a la placa de oscilografía. En dicha placa, un circuito lógico crea un estado de retención por el cual el relé permanece excitado cuando cesa la señal de disparo. Esto realiza la operación "abrir" de dicha función. No se requieren circuitos de contacto para "cerrar" la corriente de la bobina de disparo (52TC), puesto que de ello se encargan los contactos 52a del interruptor. El relé no se liberará hasta que se detecta el corte de la corriente en la bobina del interruptor se ha detenido.

La placa de detección de corriente detecta y genera una señal de estado de la corriente de 52TC. La función de detección de corriente sólo existe en dos de los conjuntos de contactos disponibles en cada salida, por lo que hay dos señales de detección por cada función de disparo. Cuando se detecta corriente en el conjunto de contactos, la señal de “detección” correspondiente baja y se retiene en la placa de oscilografía que debe leer el Controlador de presentación. Para disparar el relé, el Controlador de presentación emite una señal TRIP LATCH DISABLE o DTT LATCH DISABLE, lo que suprime la realimentación de la retención y abre el bucle.

Las conexiones de cliente para la batería de estación también están en E/S de relé (TB1). Primero pasan por un fusible y después se distribuyen al módulo de alimentación del sistema (Sección 19) y los circuitos de disparo. Para fines de programación y observación remota se suministra un puerto RS-232 mediante un conector J2 de 9 terminales tipo subminiatura D (DE-9).

20.3.1 PLACA DE ALIMENTACIÓN/RS-232

La placa de alimentación/RS-232 proporciona conexiones para la entrada de la batería de estación al RFL 9300, así como un conector para un puerto RS-232. Los componentes de la placa de alimentación/RS-232 tienen números de referencia de circuito comprendidos entre 101 y 199.

20.3.1.1 Entrada de batería de estación

Una de las funciones de la placa de alimentación/RS-232 del módulo de E/S de relé es proporciona conexiones para la entrada de la batería de estación. La tensión de la batería se utiliza para los circuitos de disparo y la entrada de la fuente de alimentación. Los fusibles F1 y F2 desactivan todo el sistema, no solamente los circuitos de disparo, en caso de una grave avería de algún componente. El filtrado de corrientes transitorias de la tensión de la batería de estación utilizada en los circuitos de disparo se realiza mediante filtros LC constituidos por los inductores L101 y L102 y los capacitores C110 y C111. CR110 ofrece protección contra sobretensiones transitorias, mientras que CR108 y CR109 suministran la protección contra la polaridad inversa. Después del filtrado, esta tensión se suministra a la placa de control de relé a través del conector P101.

20.3.1.2 Puerto de comunicaciones RS-232

Está previsto un puerto RS-232 en el conector J3 de 9 terminales de tipo subminiatura D (DE-9). U101 convierte las señales de entrada de 12 V a 5 V lógicos, y las señales de salida de 5 V a 12 V lógicos. La alimentación de 12 V que se requiere en U101 se genera mediante fuentes de alimentación regulado por Zener, formadas por los resistores R103 a R106, los capacitores C102 y C103 y los diodos Zener CR101 y CR102. Las líneas de comunicación está protegidas por filtros RC formados por la red de resistores RZ101, resistencia R109 y los capacitores C105 a C109. y el C112. Los transorbs CR103 a CR107 y el C111 ofrecen protección contra sobretensiones transitorias.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

20.3.2 PLACA DE DETECCIÓN DE CORRIENTE

La placa de detección de corriente traduce lo las señales de nivel lógico en señales de operación de relé. También enruta señales entre la placa de detección de corriente y la placa de salida de relé y provee otras funciones interface. Los componentes de la placa de detección de corriente tienen números de referencia de circuito entre 201 y 299. La interconexión a la placa de salida de relé es a través de los conectores P202 y P203.

20.3.2.1 FUNCIÓN TRIP ENABLE

Durante las secuencias de encendido y los modos de pruebas del sistema deben estar desactivadas las salidas de disparo del RFL 9300. La señal TRIP RELAY ENABLE procedente de la placa de oscilografía del módulo de presentación Controla esta función. El disparo esta inhibido adicionalmente durante el encendido por los contactos normalmente abiertos del relé K201que interrumpe la fuente de alimentación de 15V de los relés de alta velocidad. Los contactos normalmente cerrados de K201 generan una señal de confirmación (TRIP DISABLE LED), la corriente de la fuente de alimentación de 15V es limitada por R220 y es utilizada para activar el LED en el optoacoplador U207. La salida del fototransistor de U207 pone la línea en bajo y enciende el indicador PROTECTION DESABLE En el controlado de presentación. R210 limita la corriente de la batería de estación y se utiliza para encender el LED del optoacoplador U204. El fototransistor de salida de U204 pone en estado bajo la línea y enciende el indicador PROTECTION DISABLED del controlador de presentación en el módulo de presentación. Cuando la señal TRIP RELAY ENABLE está en estado bajo se activa la misma salida de U203 para que conduzca el transistor PNP Q201. De esta forma se suministra la corriente base al transistor Q202, que normalmente tiene polarización inversa. Q202 conduce la corriente de -15 V para excitar a K201.Los contactos de relé normalmente abiertos se cierran y proporcionan una vía de retorno a los circuitos de bobina de los relés TRIP y DTT.

20.3.2.2 FUNCIÓN TRIP y DTT

Con la señal TRIP ENABLE está en estado bajo U203 es transparente a las operaciones del circuito, aparte de la separación y la conformación de bordes. Cuando la línea AUX_TRIP se pone en estado bajo la señal pasa a través de U202 donde es invertida y dirigida hacia U204. U204 es un transistor darlington relevador. Dos circuitos idénticos U204 están en paralelo para incrementar la confiabilidad. La salida de U204 Proporciona una ruta de retorno la corriente del relé suministrada a través de K201. Los re;es K203 al 206 en la placa del sensor de corriente estan activados, como lo estan los reles K1 y K2 en la placa de salida de relé. La salida DTT es similares Con solamente los relevadores K7 y K8 activador en la placa de salida de relé.

20.3.2.3 FUNCIÓN TRIP LATCH y DTT LATCH

La corriente que fluye a través de TRIP COIL1 y DTT COIL1 pasa a los optoaisladores U206 y U205 respectivamente. La salida de estos optoaisladores pasa a alto cuando la corriente esta fluyendo. Esta senales entran a las compuertas AND dentro de U202. Asumiendo que la señales de inhabilitación de enganche (Latch disable signals) están en alto, las señales de salida de estas compuertas son retroalimentadas a la placa de oscilografía para enganchar la señal de disparo o de DTT.

20.3.2.4 FUNCION DE INHABILITACION DE TRIP LATCH Y DTT LATCH

Para que termine un estado de disparo, el controlador de presentación emite una señal TRIP LATCH DISABLE o DTT LATCH DISABLE de 10 ms activa baja. Esta señales obligan a las señales de enganche de U202 a ser altas. Mientras tanto no exista comando de disparo, las salidas de relé serán liberadas.

20.3.2.5 FUNCION DEL SENSOR DE CORRIENTE

La placa de salida de relé tiene 4 relevadores sensores de corriente en ella. Las bobinas de relé están en la serie con los contactos de salida. Cuando el contacto esta cerrado y la corriente esta entre 150 a 250 mA, los contactos del relevador sensor de corriente cerrarán. Un lado de cada uno de los cuatro contactos se sujeta a +5V. Los 5V fluyen a la placa del sensor de corriente. Las señales son filtradas para eliminar ruidos y se utiliza el inversor Schmitt U201 para que los bordes sean rectangulares. Estas señales son utilizadas por el controlador de presentación para encender los indicadores y para mantener la salida del relé de disparo hasta que la corriente de contacto cae por debajo de un punto de ajuste.

20.3.3 PLACA DE SALIDA DE RELÉ

La PLACA DE SALIDA DE RELÉ contiene 4 relés de disparo y 4 reles sensores de corriente. Conjuntamente con 4 reles de disparo en la PLACA DE DETECION DE CORRIENTE, ellas proveen 6 contactos tipo A de disparo CSS y 2 contactos tipo A de disparo DTT. Las salida del relé están protegida con capacitores (surge withstanding capacitors). La placa relé también provee un conector BNC para IRIG-B. Los componentes permiten a esta entrada sobrevivir 8 kV ESD de descargas.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 20-1. Piezas de recambio, módulos RFL 93B RELAY I/O, Power/Rs-232 Board
Conjunto No. 106388-1

Circuit Symbol (Figs. 20-4 & 20-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C101,105,108,109,112	Capacitor,ceramic,0.1uf,10%,100V	0130 11041
C102,103	Capacitor,tantalum,3.3uf,20%,35V	1007 1260
C106,107	Capacitor,ceramic,0.01uf,10%,100V	0130 11031
C110,111	Capacitor,ceramic disc,0.005uf,20%,3KV	1007 1264
	RESISTORS	
R101,102,108	Resistor,metal film,axial,3.01K,1%,1/4W	0410 1334
R103,104	Resistor,metal film,axial,715Ω,1%,1/4W	0410 1274
R105,106	Resistor,metal film,axial,1K,1%,1/4W	0410 1288
R107	Resistor,metal film,axial,100Ω,1%,1/2W	0410 2192
R109	Resistor,metal film,axial, 150Ω,1%,1/4W	0410 1209
RZ101	Resistor,network,150Ω,5R/PKG,SIP	100571
	SEMICONDUCTORS	
CR101,102	Diode,Zener,silicon,9.1V,1N960B	41014
CR103,105,106,111	Suppressor,transient,voltage,P6KE30CA	100567
CR104,107	Suppressor,transient,voltage,P6KE16CA	100572
CR108,109	Diode,rectifier,silicon,3A,1N5406	101716
CR110	Suppressor,transient,voltage,1.5KE200CA	30266
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
F1,2	Fuse,10A,3AG,250V,normal-blow	44395 010
J3	Connector, JK male,9P,RT angle	101106
L101,102	Inductor,10µH,5%,1.5A max	30285
P101	Connector,plug,female,64 cont,DIN	99134
TP101,102,103	Test point,terminal,orange	98441

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

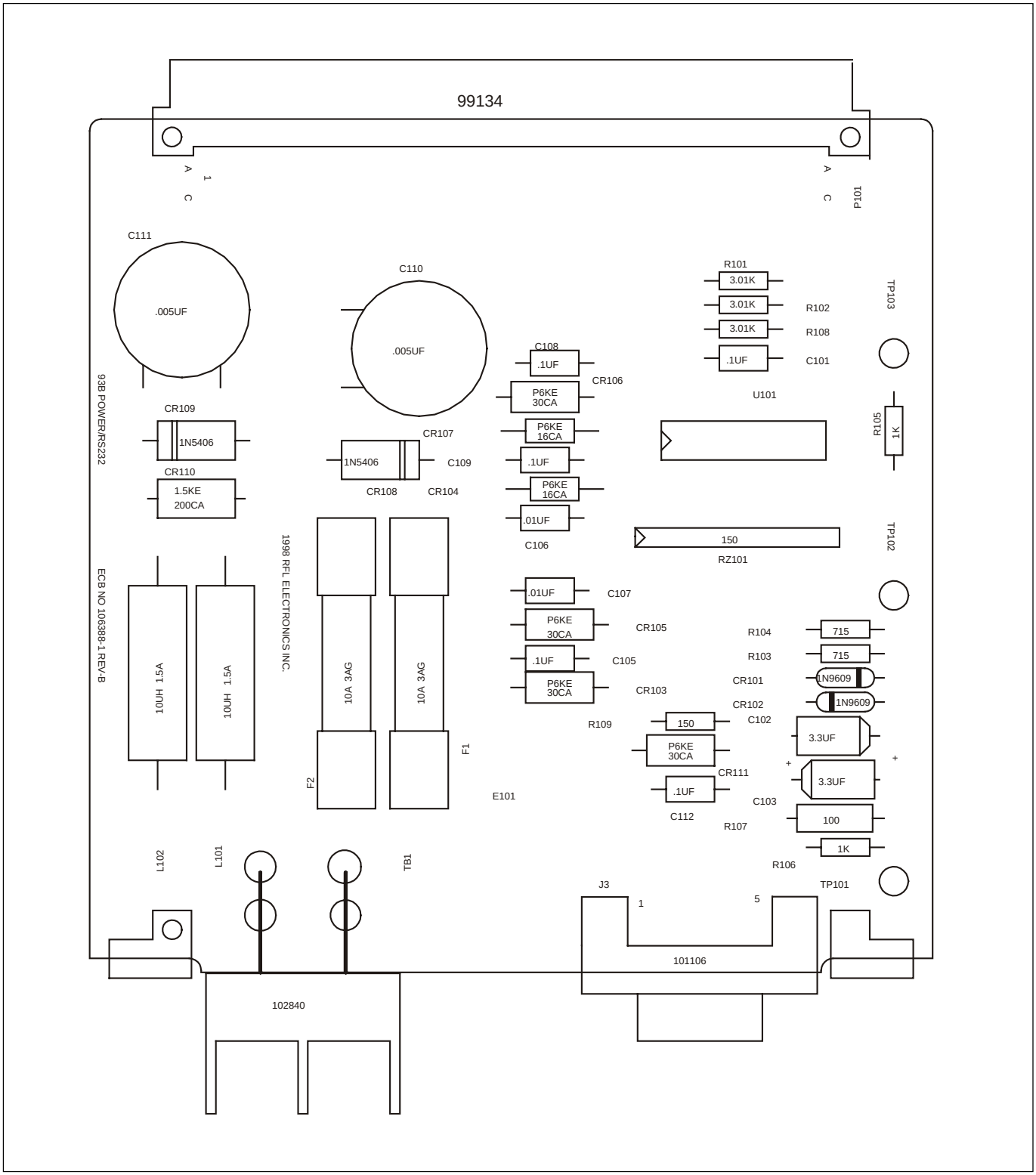


Figura 20-4. Diagramas de localización de componentes, módulos RFL 93B RELAY I/O, Power/Rs-232 Board

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 20-2. Piezas de recambio, módulos RFL 93B RELAY I/O, Current Sense Board
Conjunto No. 106388-2

Circuit Symbol (Figs. 20-5 & 20-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C201-204	Capacitor,ceramic,0.1µF,10%,50V	0120 38
C205	Capacitor,tantalum,10µF,20%,25V	1007 1563
C206,208,210	Capacitor,ceramic,0.1µF,10%,100V	0130 11041
C207	Capacitor,electrolytic,200µF,-10+75%,25V	1007 900
C209	Capacitor,electrolytic,47µF,20%,35V	1007 1578
	RESISTORS	
R201-208	Resistor,metal film,axial,5.11KΩ,1%,1/4W	0410 1356
R209,218	Resistor,metal film,axial,10K,1%,1/4W	0410 1384
R210,211,212,213	Resistor,metal film,axial,69.8Ω,1%,1/4W	0410 1177
R214	Resistor,metal film,axial,6.81K,1%,1/4W	0410 1368
R215	Resistor,metal film,axial,3.16K,1%,1/4W	0410 1336
R216	Resistor,metal film,axial,3.01K,1%,1/4W	0410 1334
R217,219	Resistor,metal film,axial,5.11K,1%,1/4W	0410 1362
R220	Resistor,metal film,axial,1K,1%,1/4W	0410 1288
RZ201	Resistor network,10K,9R/PKG,SIP	32200
	SEMICONDUCTORS	
CR201,203,204	Diode,silicon,rectifier,1 Amp,1N4003	30769
Q201	Transistor,silicon,PNP,2N3906	21565
Q202	Transistor,NPN,40V,2N4401	42574
U201	Integrated circuit,MOS,Hex inverter,Schmitt trigger	0615 242
U202	Integrated circuit,MOS,QUAD 2-input NAND gate	0615 159
U203	Integrated circuit,MOS,Octal D-latch	0615 308
U204	Transistor array,ULN2803A	0720 7
U205,206,207	Opto device,photo,ISO,4N35	47104
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
K201	Relay,SPDT,12V,PCB,sealed	101236
K203,204,205,206	Relay,SPDT,12VDC,37.5MA,SPCL	102860
L1	Inductor,axial,47µH,15%,1.6A	105411
P201	Connector,plug,female,64cont,DIN	99134
P202	Connector,wafer assembly,12 CKT	42082 12
P203	Connector,JK male,16P,vertical	30202

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

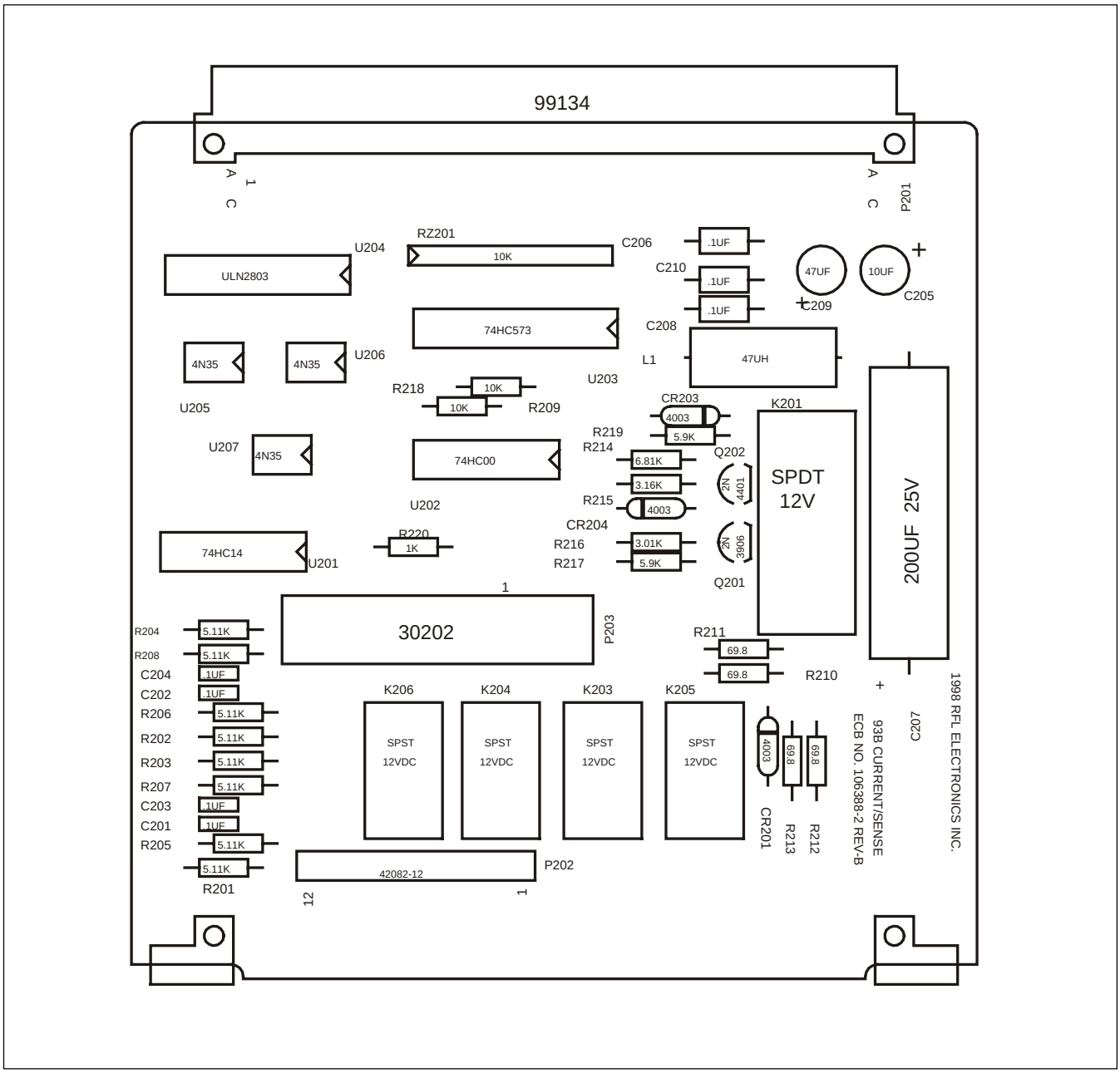


Figura 20-5. Diagramas de localización de componentes, módulos RFL 93B RELAY I/O, Current Sense Board

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 20-3. Piezas de recambio, módulos RFL 93B RELAY I/O, Relay Output Board
Conjunto No. 106388-3

Circuit Symbol (Figs. 20-6 & 20-7)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C1-16	Capacitor,ceramic disc,0.005µF,20%,3KV	1007 1264
C17,18,19	Capacitor,0.01µF,10%,100V	0130 11031
	RESISTORS	
R1,3	Resistor,metal film,axial,23.7Ω,1%,1/4W	0410 1132
R2,4	Resistor,metal film,axial,69.8Ω,1%,1/4W	0410 1177
	SEMICONDUCTORS	
CR1,2,3,4	Diode,silicon,rectifier,1 Amp,1N4003	30769
CR5,6	Suppressor,transient,voltage,P6KE16CA	100572
CR7,8	Suppressor,transient,voltage,1.5KE400CA	30442
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
J1	Connector assembly,PC board,12 circuit,right angle	43173 12
J2	Connector,S.H.E.,16-pin	90223
K1,2,7,8	Relay,SPST,12VDC,37.5 MA	102860
K9,10,11,12	Realy,reed,SPST,100V,250MA	102859
T1	Transformer, modem matching	95595
TB2,3	Block terminal,8 terminal,,7/16 center	102839

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

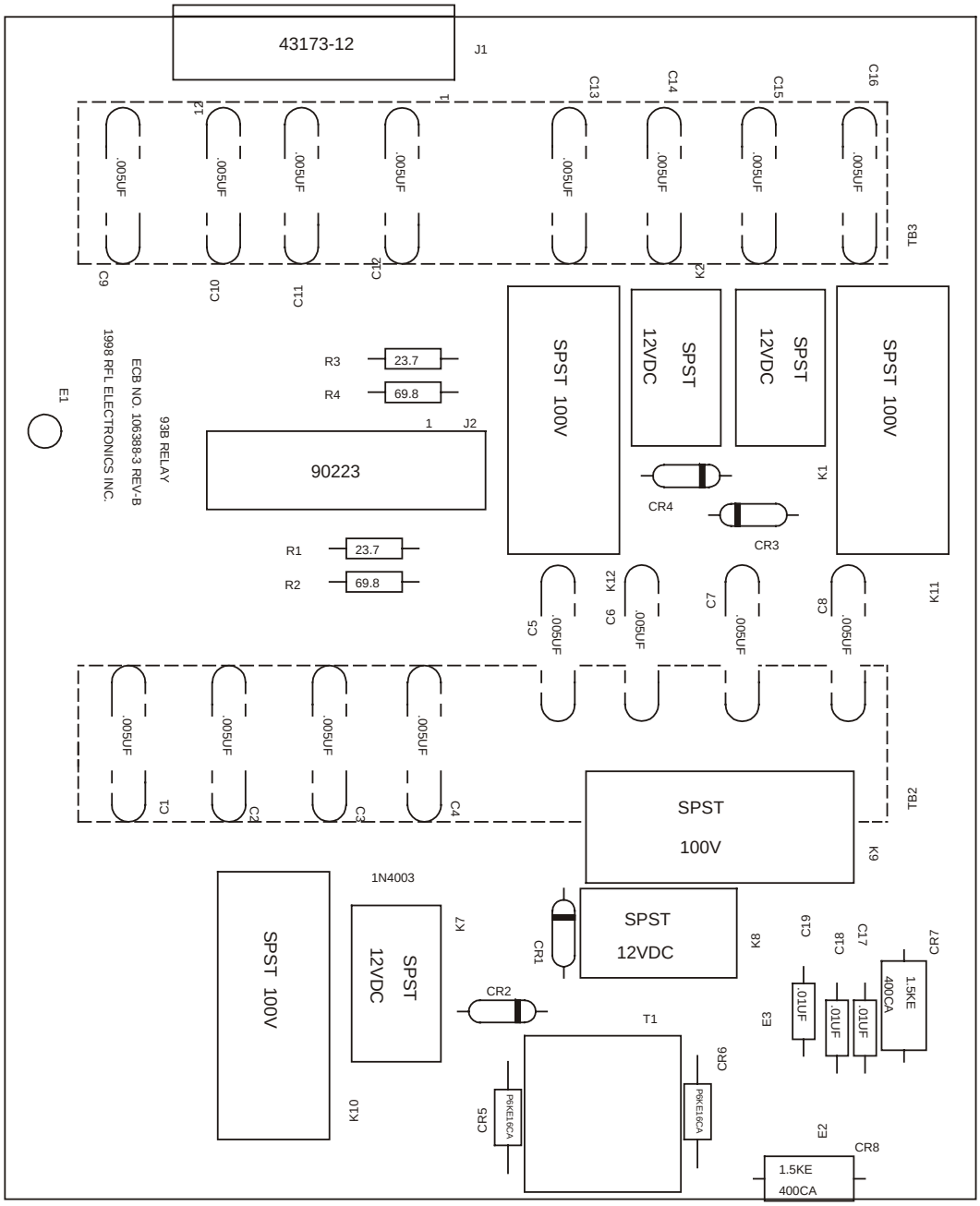
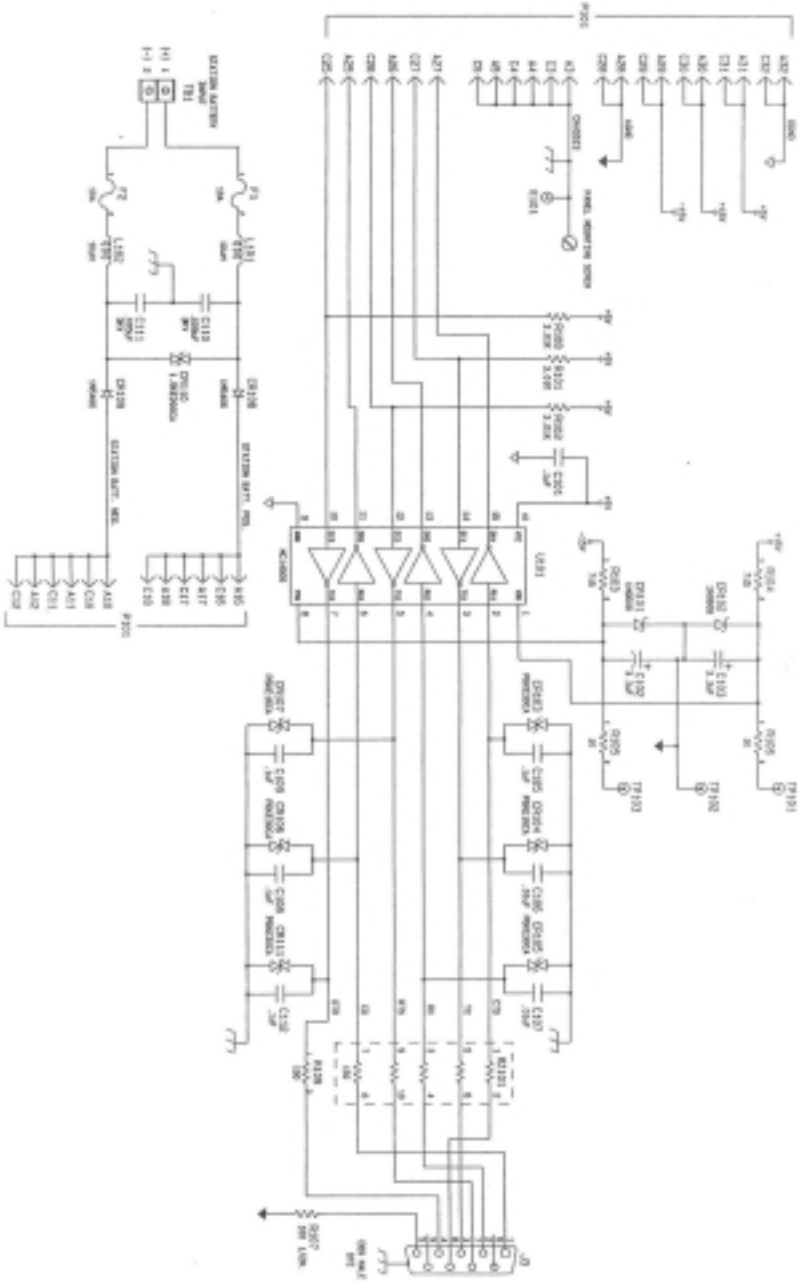


Figura 20-6. Diagramas de localización de componentes, módulos RFL 93B RELAY I/O, Relay Output Borrad

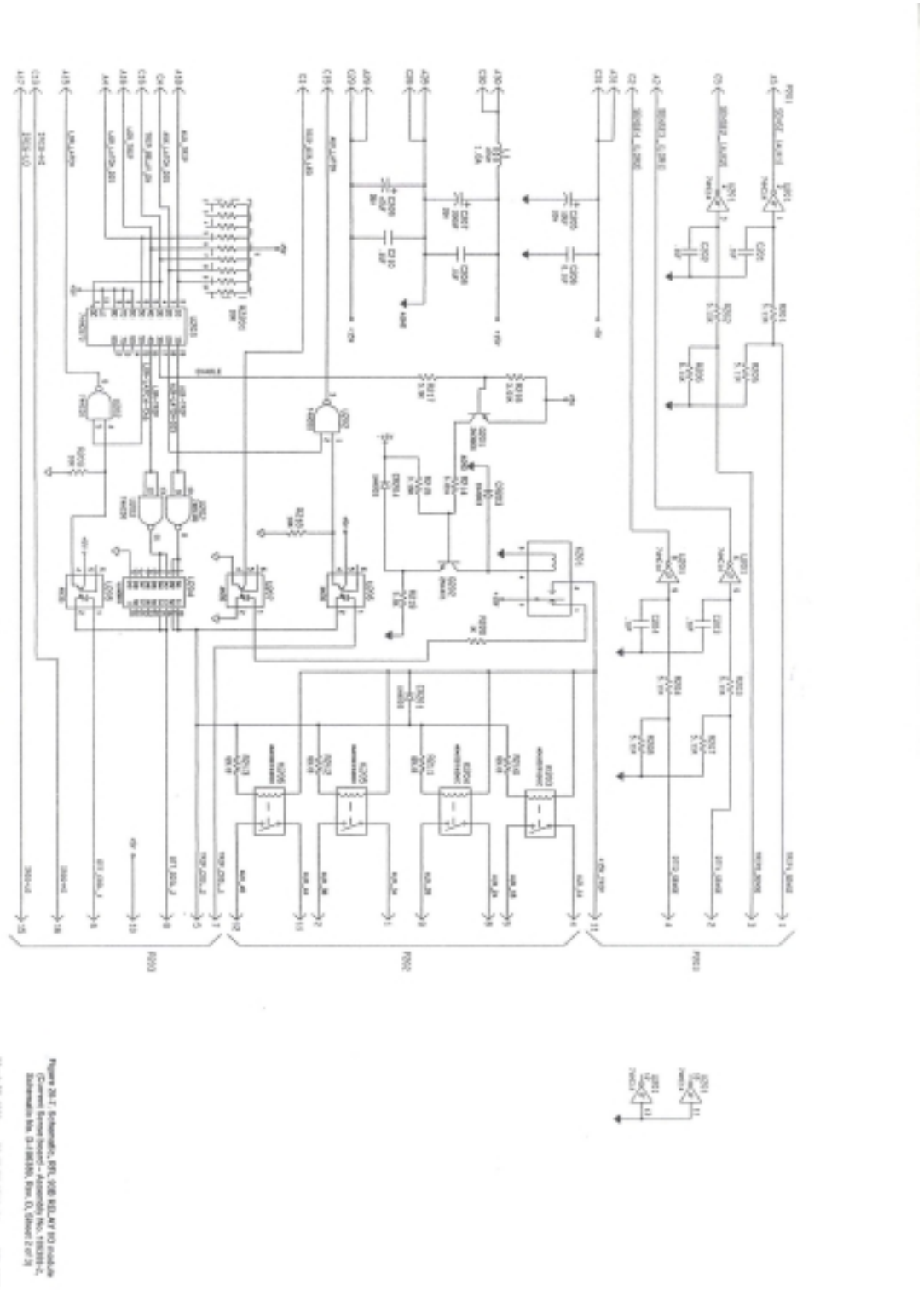
Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



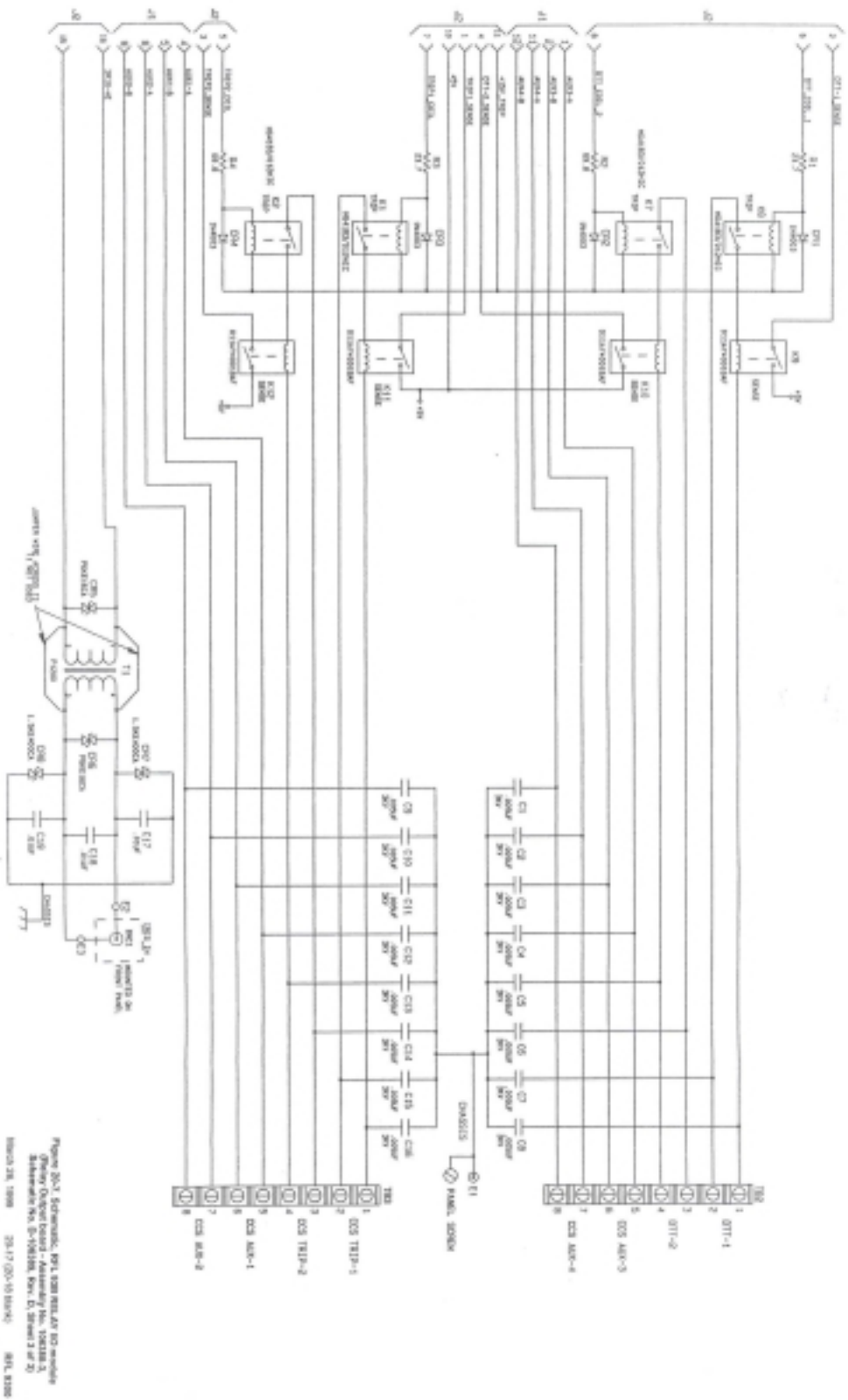
Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

19.2 ESPECIFICACIONES

A la fecha de publicación de este manual, Las especificaciones mostradas en la tabla 19-1 aplican al modulo de la fuente de alimentación del RFL 9300, excepto donde se indique. Dado que todos los productos de RFL están en constante cambio y mejora, sus características son susceptibles de cambios sin previo aviso.

Tabla 19-1. Especificaciones de la fuente de alimentación 9300.

Power Supply→ **Specifications** ↓	**9300 PS 48/125 DC**
RFL Part No.	106715-1
Input Voltage Range	38-150 Vdc
Maximum Output Current	+5Volts @ 2.3Amps +15Volts @ 1.3 Amps -15Volts @ 0.6 Amps
Adjustments	R114: +5 Volt output adjust R116: +15 Volt output adjust R120: -15 Volt output adjust
Test Points	TP101: Output circuit common TP102: +5 Volt output TP103: +15 Volt output TP104: -15 Volt output
Indicators	DS101: +15 Volt indicator (green) DS102: -15 Volt indicator (green) DS103: +5 Volt indicator (green)
Switches	SW1: power supply ON/OFF switch
Operating Temperature	-20°C to +55°C
Humidity	95% @ +40°C
Isolation	In accordance with ANSI/IEEE C37.90

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

19.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

La entrada de poder se alimenta mediante terminales A23-25, C23-25 y A15-17, C15-17. Los primeros circuitos proveen fusibles y supresión de EMI.

El diodo CR1 protege la fuente de alimentación de entrada de voltajes inversos. Bajo tales condiciones, un fusible sobre la fuente de alimentación aclara. El limitador de “inrush” TH1 permite que el capacitor C5 se cargue sin excesivas corrientes de entrada.

El convertidor se diseña a partir de un circuito PWM integrado U1. El dispositivo tiene un reloj interno ajustado por el resistor R12 y condensador C11. El poder para el dispositivo es proveído inicialmente por un regulador de serie consistiendo del MOSFET Q3, resistores R2 y R8, y el diodo CR5. Con el poder aplicado y el conjunto interno de reloj ajustado, el pin 11 de U1 va alto ocasionando que los MOSFET'S Q1, Q2, y Q5 conduzcan. Esto ocasiona que el voltaje de bus se aplique a través de los devanados 1 y dos del transformador T1y la conducción de los diodos de salida CR9, CR11, y CR14. Sobre la conducción de estos diodos la energía fluye desde la entrada hasta la salida de la fuente de alimentación. El bus de corriente de dc, que fluye mediante MOSFET'S Q1 y Q2 se detecta a través de los resistores R5 y R6 y se monitoriza en los pines 3 y 4 de U1. Cuando el pico aumenta al nivel ajustado en el pin 7 de U1, el pin 11 de U1 se coloca en bajo y ocasiona transistor Q4 conducir. Esto lleva MOSFET'S Q1 y Q2 a un estado de apagado. El transformador T1 revierte voltaje y los diodos CR21, CR9 (dispositivo opuesto), CR11 (el dispositivo opuesto) conduce y circula corriente almacenada en el inductor L3. El inductor L3 y los condensadores C24, C26, y C34 forma un filtro paso bajo que produce un dc que es el medio ciclo de voltaje promedio producido por el transformador T1. L3 es un Inductor de devanados múltiples concuerda con el transformador T1.

El devanado auxiliar del transformador T1, terminales 5 y 4, provee una alimentación para el circuito de control de fuente. Después de los primeros ciclos, el voltaje al condensador C17 se incrementa tornando al MOSFET Q3 no - conductivo.

El devanado auxiliar secundario del transformador T1, terminales 3 y 4, el condensador C6, y el diodo CR2, es un sujetador para limitar transitorios de voltaje a través de MOSFET'S Q1 y Q2.

El salida de 5 Vdc es única debido a que su nivel se controla a través del diodo CR102, los resistores R113 y R115, y el potenciometro R114.el brazo de potenciometro R114 esta alimentando al pin 6 de amplificador dual de error U3 y se compara contra un ajuste interno de referencia al pin 7 de U3. Si la salida de 5Vdc es mayor de la referencia, el pin 14 de U3 se pone alto ocasionando al acoplador óptico U2 a conducir. Esto reduce el voltaje aplicado al pin 5 del circuito integrado U1, reduce la corriente de pico mediante el transformador T1, y rebaja el voltaje de salida. La trayectoria negativa de retroalimentación se compensa con el resistor R110 y C104.

Para proteger la salida 5 Vdc de corrientes excesivas de salida, el voltaje a través de derivador R122 se monitoriza por los pines 2 y 3 de U3. En la medida que el voltaje de la trayectoria de retroalimentación exeda los limites, estableciedos por resistores R102 y R103, se ocasiona que el pin 14 se ponga en alto y se reduce el voltaje de salida.

Los circuitos integrados U102 y U103 son los reguladores de serie que proveen regulación posterior para las salidas secundarias. La regulación posterior se necesita para cumplir los requerimientos de regulación de voltaje de la fuente. La retroalimentacion para la regulación en U102 es proveída por resistores R117, R118, el potenciometro R116, y CR103. Las trayectorias de retroalimentación para los otros reguladors se estructuran similarmente.

NOTA

Los módulos de fuente de alimentación RFL 9300 se equipan con los varios circuitos de protección. Estos circuitos ocasionarán que el modulo se apague si su voltaje, corriente, o temperatura exceden los límites. Si la fuente de alimentación se ha apagado, puede restablécese poniendo el interruptor de poder en la posición OFF y entonces ponerlo nuevamente en la posición ON. Si se apaga otra vez, verificar el chasis del RFL 9300's para asegurar que nada externo a la fuente de alimentación ocasiona que se apague. Si nada se encuentra en el resto de los chasis y la fuente de alimentación todavía se apaga, la fuente de alimentación puede ser defectuosa y deberá repararse.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 19-2. Piezas de recambio, módulos de fuente de alimentación de 50W para Sistema de comparación de carga RFL 9300
RFL 48/125 Vdc - Conjunto No. 106715-1

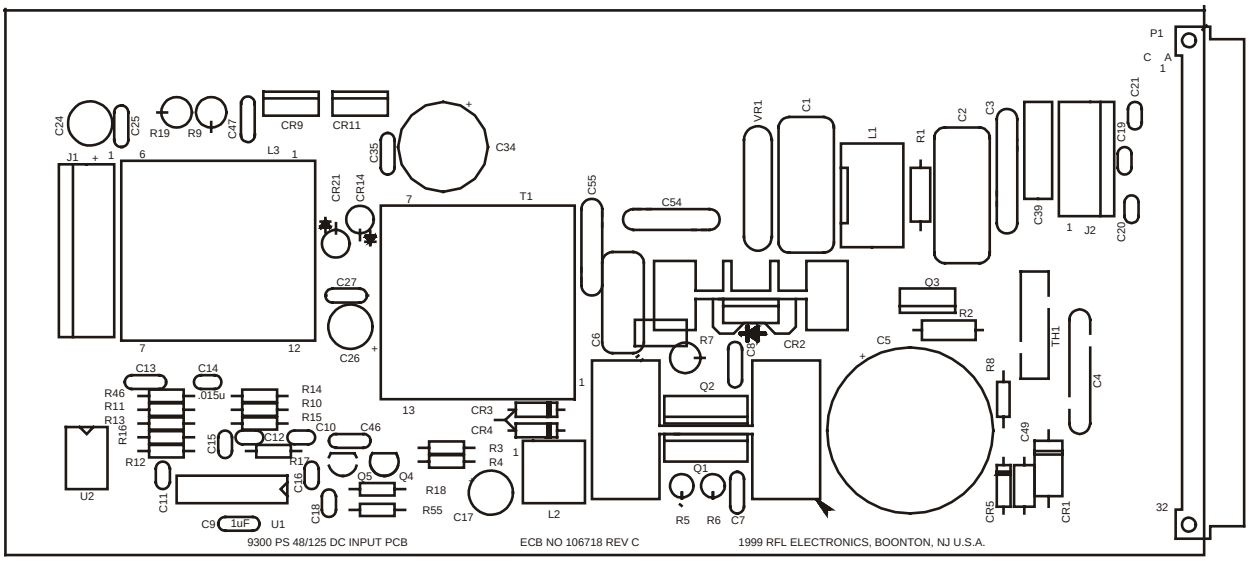
Circuit Symbol (Figs. 19-3 & 19-4)	Description	Part Number
	CAPACITORS	
C1, 2	Capacitor, film, polypropylene, 0.22µF, 20%, 275V	1007 1808
C3, 4	Capacitor, ceramic disc, 0.01µF	1007 1788
C5	Capacitor, electrolytic, 680µF, 20%, 200V	1007 1813
C6	Capacitor, metalized polyester, 1.0µF, 10%, 250V	1007 1809
C7, 9, 25, 27, 35, 13, 46, 101, 108, 109, 110, 112, 114, 117-121	Capacitor, ceramic, 1.0µF, 10%, 50V	0110 6
C8, 47	Capacitor, ceramic disc, 470pF, 10%, 1000V	1007 378
C11	Capacitor, ceramic, 0.0047µF, 10%, 50V	1007 1843
C12	Capacitor, ceramic, 0.022µF, 10%, 100V	1007 1840
C14	Capacitor, ceramic, 0.015µF, 10%, 100V	1007 1839
C15	Capacitor, ceramic, 0.047µF, 10%, 100V	1007 1842
C16, 103, 107, 10, 19, 20, 21	Capacitor, ceramic dip, 0.1µF, 10%, 50V	1007 1667
C18	Capacitor, ceramic dip, 0.033µF, 10%, 50V	1007 1453
C24, 26, 115, 116, 17	Capacitor, electrolytic, 220µF, 20%, 35V	1007 1817
C34, 111, 113	Capacitor, electrolytic, 2200µF, 20%, 10V	1007 1815
C39	Capacitor, suppressor, X2, 0.01µF, 20%, 250VAC	1007 1810
C49	Capacitor, ceramic, 0.1µF, 10%, 100V	0130 11041
C54, 55	Capacitor, ceramic disc, 470pF, 20%, 3KV	1007 1849
C102, 105, 106	Capacitor, ceramic dip, 0.01µF, 10%, 100V	1007 1390
C104	Capacitor, ceramic, 0.47µF, 10%, 50V	1007 1833
	RESISTORS	
R1	Resistor, carbon film, 330K, 5%, 1/2W	0500 6
R2	Resistor, metal film, axial, 1K, 1%, 1/2W	0410 2288
R3, 4	Resistor, fixed composition, 10Ω, 5%, 1/4W	1009 823
R5, 6	Resistor, wirewound, 0.10Ω,1%, 1W	1100 801
R7	Resistor, metal oxide, 10Ω, 5%, 2W	1510 2363
R8	Resistor, metal film, axial, 221K, 1%, 1/4W	0410 1513
R9, 19	Resistor, metal oxide, 100Ω, 5%, 2W	1510 2365
R10	Resistor, metal film, axial, 681Ω, 1%, 1/4W	0410 1272
R11, 13, 14, 16	Resistor, metal film, axial, 10K, 1%, 1/4W	0410 1384
R12	Resistor, metal film, axial, 4.22K, 1%, 1/4W	0410 1348
R15, 46, 104, 105, 106, 115, 126, 127, 128, 129, 130	Resistor, metal film, axial, 1K, 1%, 1/4W	0410 1288
R17, 107	Resistor, metal film, axial, 100Ω, 1%, 1/4W	0410 1192
R18	Resistor, metal film, axial, 82.5Ω, 1%, 1/4W	0410 1184
R55	Resistor, fixed composition, 22Ω, 5%, 1/4W	1009 613
R101, 111	Resistor, metal film, axial, 274Ω, 1%, 1/4W	0410 1234
R102	Resistor, metal film, axial, 33.2Ω, 1%, 1/4W	0410 1146
R103	Resistor, metal film, axial, 3.65K, 1%, 1/4W	0410 1342
R108, 123	Resistor, metal oxide, 56Ω, 5%, 1W	1510 2371
R109	Resistor, metal film, axial, 475Ω, 1%, 1/4W	0410 1257
R110	Resistor, metal film, axial, 4.75K, 1%, 1/4W	0410 1353
R112	Resistor, metal film, axial, 100Ω, 1%, 1/2W	0410 2192

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

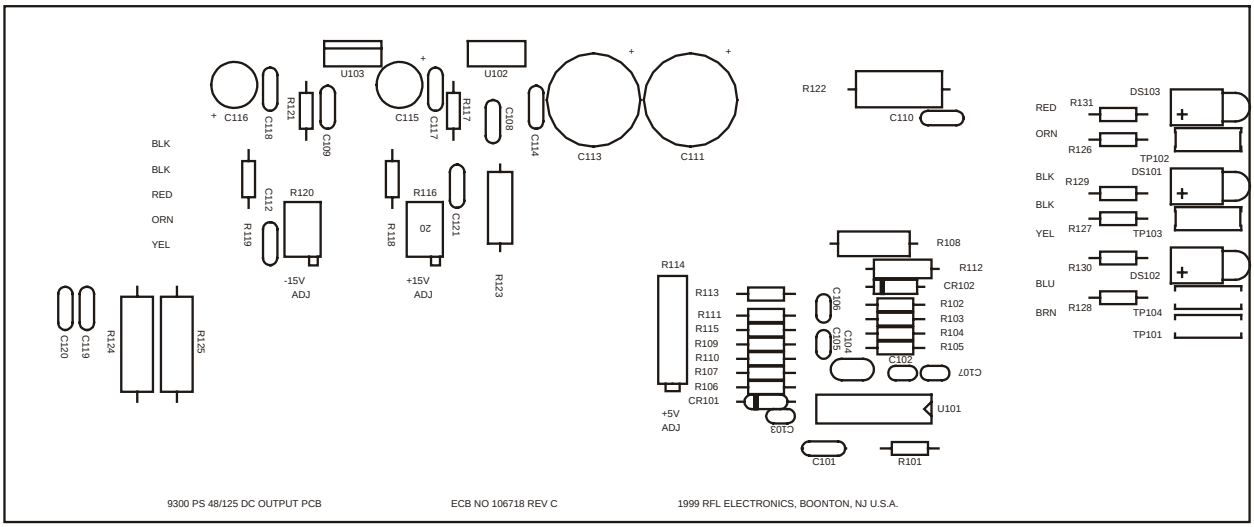
Tabla 19-2. (continuación) Piezas de recambio, módulos de fuente de alimentación de 50W para Sistema de comparación de carga RFL 9300

Circuit Symbol (Figs. 19-3 & 19-4)	Description	Part Number
	RESISTORS – continued.	
R113	Resistor, metal film, axial, 953Ω, 1%, 1/4W	0410 1286
R114	Resistor, metal film, variable, 100Ω, 10%, 3/4W	46901
R116, 120	Resistor, metal film, variable, 20Ω, 20%, 1/2W	97032
R117, 121	Resistor, metal film, axial, 118Ω, 1%, 1/4W	0410 1199
R118, 119	Resistor, metal film, axial, 1.4K, 1%, 1/4W	0410 1302
R122	Resistor, wirewound, 0.01Ω,1%, 3W	1100 840
R124, 125	Resistor, metal oxide, 1K, 5%, 2W	1510 2368
R131	Resistor, metal film, axial, 221Ω, 1%, 1/4W	0410 1225
	SEMICONDUCTORS	
CR1	Diode, rectifier, silicon, 3A, 1N5406	101716
CR2	Diode, rectifier, ultrafast, MUR8100E	105011
CR3, 4	Diode, fast recovery, 1A, 400V	103484
CR5	Diode, Zener, 15V, 1.5W, 1N5929A	30053
CR9	Diode, rectifier, ultrafast	105416
CR11	Diode, rectifier, Schottky, 20A, 100V	105422
CR14, 21	Diode, rectifier, ultrafast, 4A, 600V	105424
CR101	Diode, general purpose, 1N4148	101778
CR102	Diode, Schottky, 1A, 40V, 1N5819	103382
Q1, 2	Transistor, MOSFET, N-CH, IRFP360	0715 38
Q3	Transistor, FET, N-CH, IRF610	0715 39
Q4	Transistor, silicon, PNP, medium power	103384
Q5	Transistor, silicon, NPN, medium power	105421
U1	Integrated circuit, linear, current mode, PWM	0620 32
U2	Optocoupler, HCNW136	105041
U101	Integrated circuit, linear, mag amp controller	0620 370
U102	Integrated circuit, linear, voltage regulator, positive, 3-terminal	0620 207
U103	Integrated circuit, linear, voltage regulator, negative, 3-terminal	0620 333
VR1	Suppressor, varistor, V130LC20B	41079
	MISCELLANEOUS COMPONENTS	
DS101, 102, 103	Opto device, LED, green	101780
F1	Fuse, 4A, 250V, SLO-BLO	301122
J1	Connector, wafer assembly, 8-circuit	45142 8
J2	Connector, wafer assembly, 5-circuit	45142 5
L1	Choke, C-mode, 3mH, 1.8Adc	105426
L2	Choke, bias, 20mH, 50mAdc	105428
L3	Choke, multi output, 38-150V	103887
P1	Connector, JK male, 64 contact, DIN	98457
SW1	Switch, rocker, SPST	30441 1
TH1	Thermistor, NTC, 2.5 Ohm @ 25 Deg C	103370
TP101	Test point, black, PC mount	38116 3
TP102	Test point, green, PC mount	38116 5
TP103	Test point, red, PC mount	38116 2
TP104	Test point, yellow, PC mount	38116 8

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



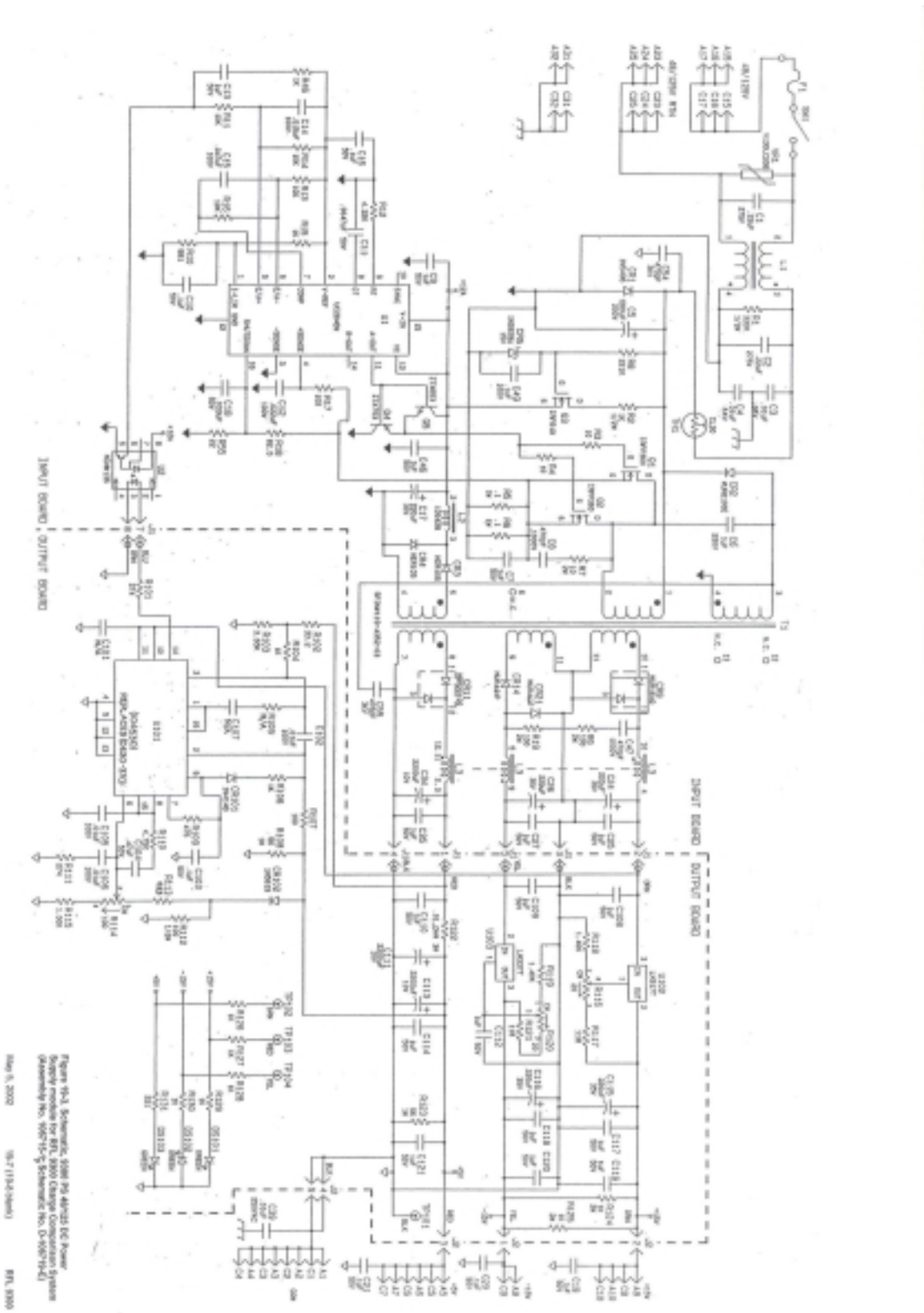
a. Input board



b. Output board

Figura 19-2. Diagramas de localización de componentes, módulos de fuente de alimentación de 50W (ECB Drawing No. 106718-C)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

18.2 DESCRIPCIÓN

En la Tabla 18-1 se resumen las diferencias entre los distintos módulos de E/S de fibra óptica de anchura única. Más abajo se ofrece una descripción más detallada de los módulos.

Tabla 18-1. Diferencias entre los módulos de E/S de fibra óptica de anchura única

Modelo	Conjunto	Tipo	Longitud de onda/Modo	Conector	Nivel de luz pico *	Nivel de luz de luz promedio *
RFL 93FT/FR I/O-8M	105850	Emisor LED/Detector	850 nm Multimodo	ST	-10 dBm	-13 dBm
RFL 93FT/FR I/O-13M	105855	Emisor LED/Detector	1300 nm Multimodo	ST	-10 dBm	-13 dBm
RFL 93FT/FR I/O-13S	105860	Emisor LED/Detector	1300 nm Modo simple	ST	-14 dBm	-17 dBm
RFL 93FT/FR I/O-13SL	105865	Emisor LASER/Detector	1300 nm Modo simple	ST	+3 dBm	0 dBm
RFL 93FT/FR I/O-15SL	105870	Emisor LASER/Detector	1550 nm Modo simple	ST	+2 dBm	-3 dBm

* Los niveles de luz son salidas de emisor para módulos de E/S de fibra óptica y entradas de detector para módulos de E/S de fibra óptica.

18.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A la fecha de publicación de este manual, todos los módulos de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 9300, excepto los indicados, tenían las siguientes características técnicas. Dado que todos los productos de RFL están en constante cambio y mejora, sus características son susceptibles de cambios sin previo aviso.

Requisitos de potencia de entrada (de la alimentación del chasis):

RFL 93 FT/FR I/O-8M:
- Alimentación de +5 V: 120 mA
- Alimentación de +15 V: 80 mA
- Alimentación de -15 V: 80 mA

RFL 93 FT/FR I/O-13M y RFL 93 FT/FR I/O-13S:
- Alimentación de +5 V: 130 mA
- Alimentación de +15 V: 50 mA
- Alimentación de -15 V: 20 mA

RFL 93 FT/FR I/O-13SL y RFL 93 FT/FR I/O-15SL:
- Alimentación de +5 V: 6 mA
- Alimentación de +15 V: 50 mA
- Alimentación de -15 V: 80 mA

Señales de activación de entrada: Nivel lógico de TTL, generado por los módulos transceptores de fibra óptica de anchura única RFL 9300 (Sección 19).

Características de la señal de salida luminosa: Consulte la Tabla 18-1.

Temperatura:

Almacenamiento: -40 ^{O}C a +75 ^{O}C (-40 ^{O}F a +167 ^{O}F).
Funcionamiento: -30 ^{O}C a +65 ^{O}C (-22 ^{O}F a +149 ^{O}F).

Humedad relativa: 95%, sin condensación.

Dimensiones:

Anchura (incluido el panel) 1,4” (3,6 cm)
Altura (incluido el panel) 5” (12,7 cm)
Profundidad (detrás del panel) 4,7” (12,0 cm)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

18.4 CONTROLES E INDICADORES

En las figuras 18-2 a 18-4 se muestra la ubicación de todos los controles e indicadores de los módulos de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR que se describen a continuación.

Controles

R30	Potenciómetro utilizado en fábrica para el ajuste de la corriente de polarización del fotodiodo de avalancha (CR9).

Torretas de pruebas

TP1	Punto de vigilancia de la corriente de activación de emisor LED (U1).
TP2	Punto de vigilancia de la alimentación de alta tensión.
TP3	Punto de vigilancia de la señal REC_DATA.
TP4	Punto de vigilancia de la corriente de polarización del fotodiodo de avalancha (CR9). 25 mV equivalen aproximadamente a 0,5 nA y 150 mV equivalen a 3,0 nA.
TP5	Masa

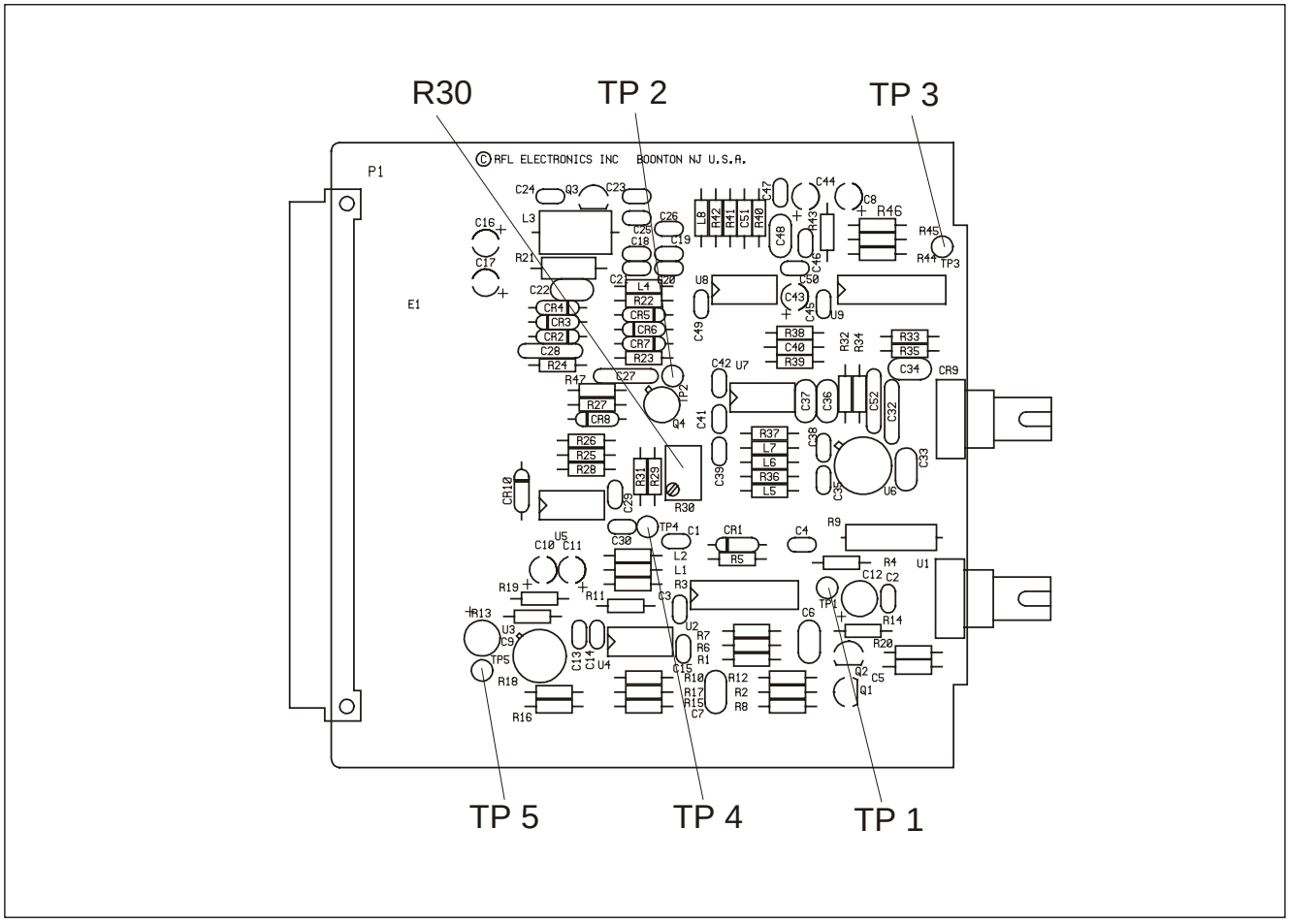


Figura 18-2. Controles e indicadores, módulo de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR I/O-8M.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Torretas de pruebas

TP1	Punto de vigilancia de señal de activación de emisor LED (U1).
TP2	Punto de vigilancia de la señal REC_DATA.
TP3	Punto de vigilancia de una tensión que es proporcional al nivel de luz en el fotodiodo CR6. La tensión puede variar aproximadamente de 0 a 10 V CC.
TP4	Masa

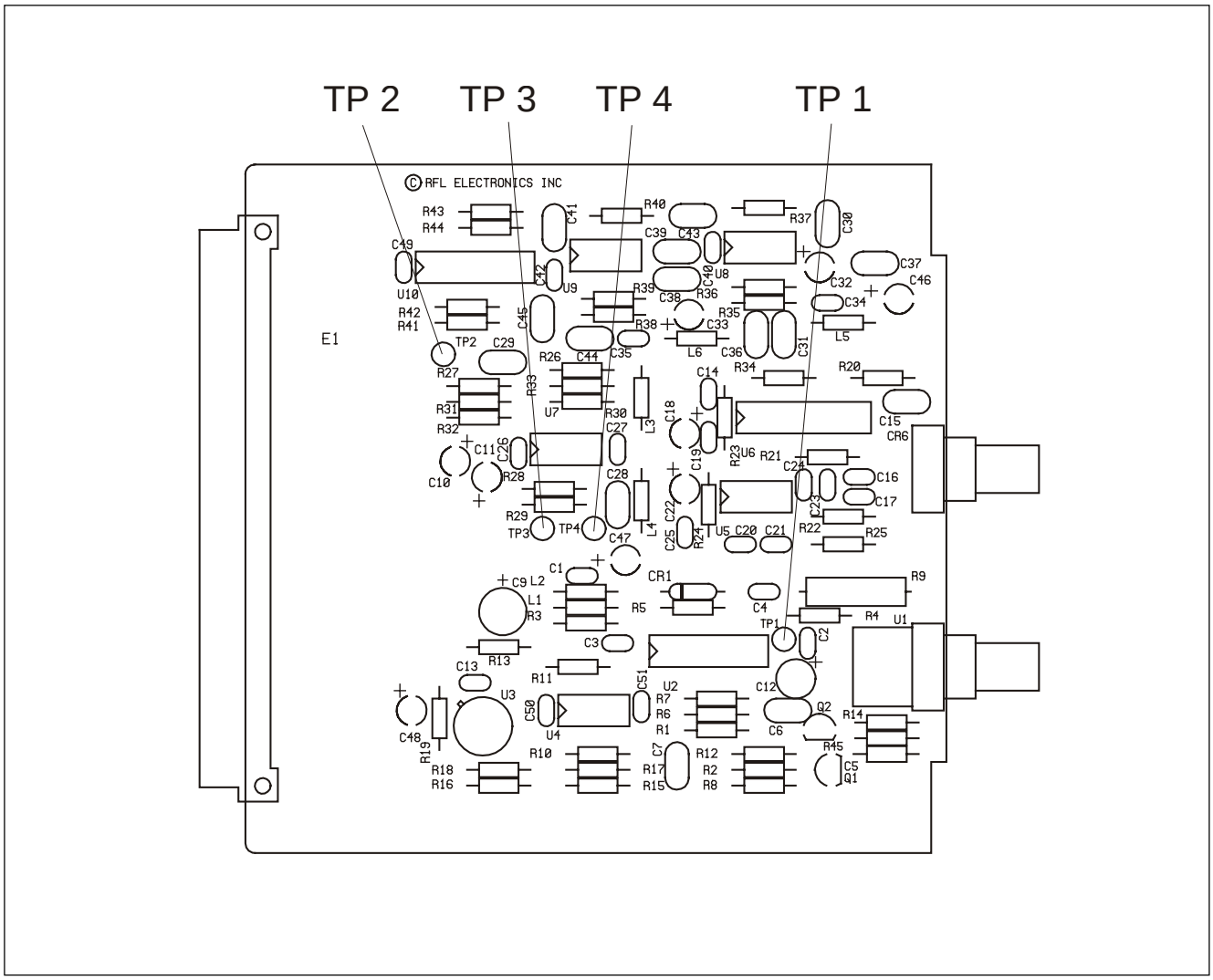


Figura 18-3. Controles e indicadores, módulos de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR I/O-13S y 13M

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Controles

R12	Potenciómetro utilizado en fábrica para el ajuste de la corriente de polarización del fotodiodo de avalancha (U2).

Torretas de pruebas

TP2	Punto de vigilancia de la señal de activación del emisor LASER (U2).
TP3	Punto de vigilancia de la fuente de -11V CC.
TP4	Punto de vigilancia de la señal REC_DATA.
TP5	Punto de vigilancia de una tensión que es proporcional al nivel de luz en el fotodiodo CR2. La tensión puede variar aproximadamente de 0 a 10 V CC.
TP6	Masa

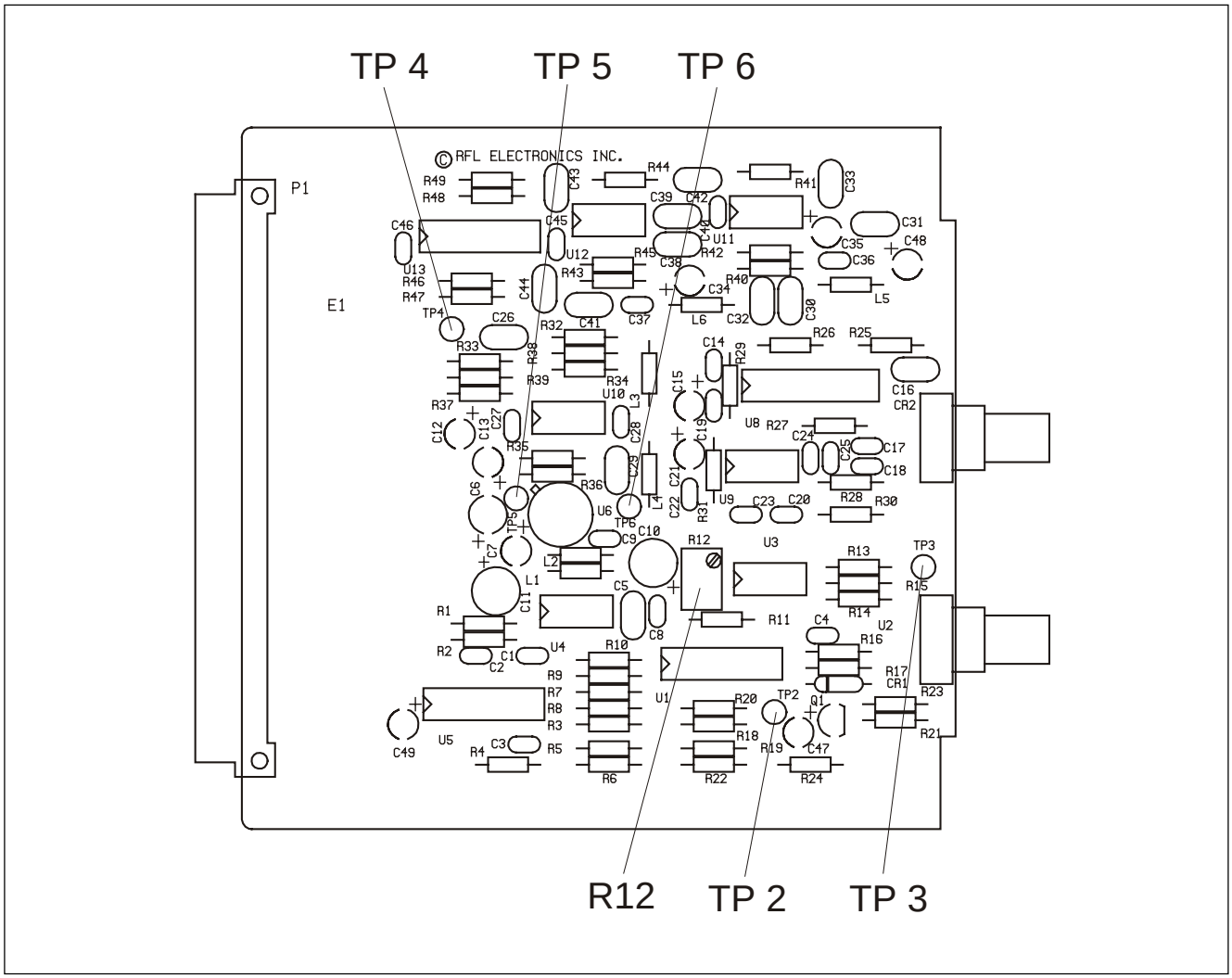


Figura 18-4. Controles e indicadores, módulos de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR I/O-13SL y 15SL

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

18.5 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

Los módulos de E/S de fibra óptica de anchura única contienen circuitos emisores y detectores que les hacen aptos para la transmisión y recepción de señales luminosas por fibra óptica. Aunque todos los módulos de E/S desempeñan la misma función, el funcionamiento de cada uno es ligeramente diferente, por lo que se explican a continuación las teorías de funcionamiento de cada módulo.

18.5.1 RFL 93 FT/FR-8M

Conceptos generales

El módulo de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR-8M contiene circuitos de emisor LED y detector de fotodiodo. La sección de transmisión consta del LED, el excitador de corriente del LED y circuitos de alarma que permiten detectar cualquier malfuncionamiento por fallos de componentes. La sección de recepción consta del APD (fotodiodo de avalancha), circuito tanque de alta tensión, regulador de corriente en derivación, varias etapas de amplificación y una etapa de salida de disparador Schmitt. En la Figura 18-5 se ilustra un diagrama de bloques y un diagrama esquemático en la Figura 18-9.

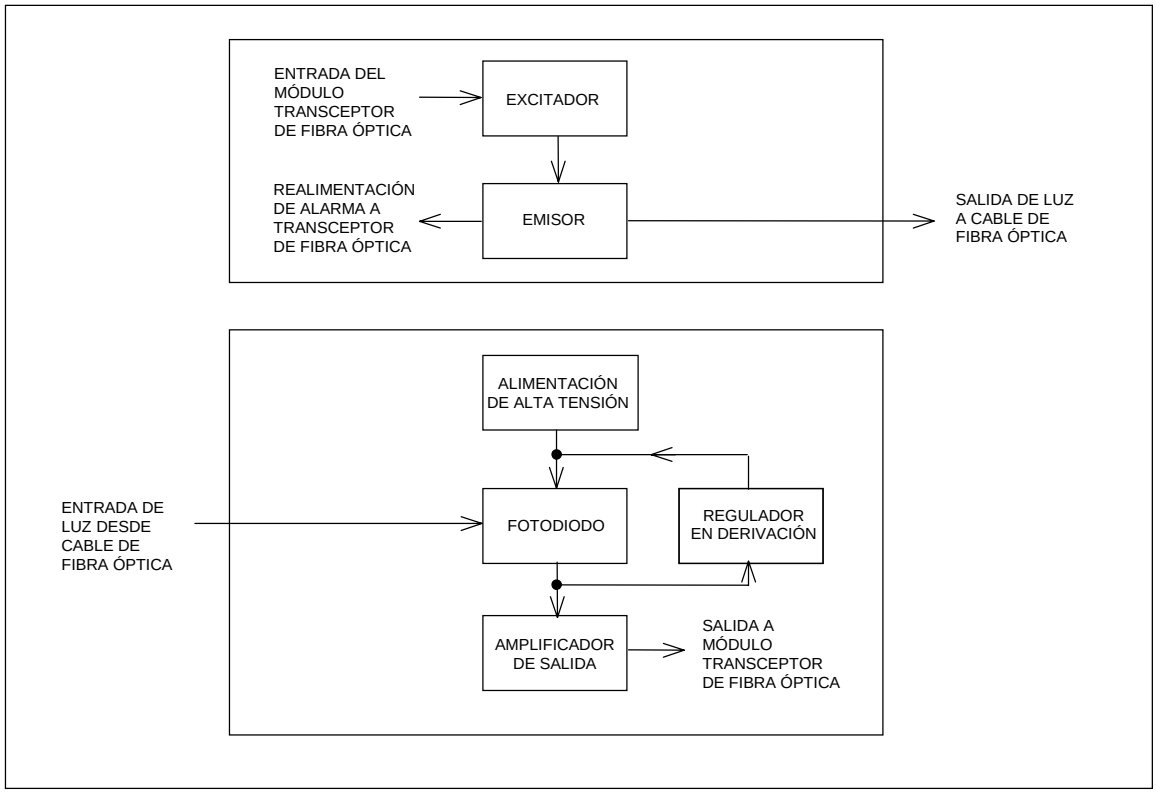


Figura 18-5. Diagrama de bloques, Módulo de E/S de fibra óptica multimodo de 850 nm RFL 93 FT/FR I/O-8M

Sección de transmisión

El LED de fibra óptica U1 se activa mediante una corriente generada por Q1 y Q2. La corriente de polarización no modulada que atraviesa el LED se controla mediante R2 y R18, que establecen la tensión de polarización de los seguidores de emisor Q1 y Q2. La caída de tensión en R9 produce una corriente de polarización que esencialmente es la misma que la del LED. Esto causa que el LED emita, sin modulación, una salida luminosa constante a aproximadamente la potencia de salida media.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

La modulación se consigue por el acoplamiento en alterna de la señal de datos de transmisión con el circuito excitador de corriente a través de C6. La señal conmuta la corriente del LED entre un valor máximo limitado y cero. La corriente está limitada por U2, que compara la caída de tensión en R9 (en la patilla 6) con una tensión de referencia (en la patilla 9) formada por CR1, R4 y R5, y limita la tensión de la base de Q1 por la corriente que circula en la patilla 5. La caída de tensión máxima en R9 es de aproximadamente 1,2 V, que limita la corriente del LED hasta aproximadamente 100 mA.

Se genera una salida de alarma en la patilla 2 de P2 si la caída de tensión en el LED se desvía considerablemente de su valor nominal a causa del malfuncionamiento de algún componente. La tensión en el LED está filtrada por R12 y C7, y después se separa en U4A. Los niveles de referencia de tensión se generan en R10, R11 y R13. La tensión de referencia superior también se separa en U4B. Se requiere separación para evitar que las tensiones comparadas resulten afectadas por el funcionamiento de los circuitos del comparador. Se forma un comparador de ventana mediante el comparador dual U3, cuyas salidas de colector abierto están conectadas al resistor de polarización R19 y la salida de alarma de TX. Los resistores R16 y R18 proporcionan la histéresis. La salida de alarma está en estado activo bajo.

Sección de recepción

El fotodiodo de avalancha (APD) CR9 es el detector de señales luminosas entrantes. CR9 funciona en la región de ruptura inversa, estando regulada su CC inversa para lograr el máximo de sensibilidad. La regulación de la corriente ofrece un factor de fotomultiplicación plano en toda la gama de temperaturas de funcionamiento.

La alta tensión del modo de ruptura inversa se genera en el circuito tanque LC formado por L4 (180 uH) y C18-21 (capacitores en serie de 4 - 470 pF) y se hace resonar por el transistor de conmutación Q3 y C25 y C26. R22 y C22 forman un duplicador de tensión. La onda sinusoide de alta tensión se rectifica y filtra mediante CR2-CR7 y R23, 24 y C27, 28. El circuito tanque oscila a 1,1 MHz.

Se utiliza un regulador de corriente en derivación para mantener una corriente continua de polarización inversa constante a través de CR9. El regulador está formado por el amplificador operacional U5, el transistor Q4 y sus respectivos componentes. La caída de tensión continua a través de R31 refleja la corriente de polarización inversa a través de CR9, que se compara con una tensión de referencia establecida por el potenciómetro R9 de la entrada de U5, que activa al transistor Q4 (elemento de derivación) el cual, a su vez, elimina el exceso de corriente de CR9, a fin de mantener una corriente continua de polarización inversa constante en CR9. El ajuste de R31 para variar la corriente de polarización inversa permite localizar el punto óptimo de la región de avalancha para cada APD.

La señal procedente de CR9 como respuesta a la señal luminosa incidente se acopla por C33 con U6 (amplificador de bajo ruido). La salida de U6 activa dos secciones de amplificador diferencial, compuestas por U7 y U8. Las etapas se acoplan en alterna por los capacitores C35, C41 y C42, que actúan como filtros pasa-alto. La ganancia de alta frecuencia está limitada por los capacitores C40 y C51. Esto reduce el ancho de banda del ruido, lo que permite mejorar la sensibilidad del receptor. La ganancia se establece mediante los resistores R38, R39, R41 y R42. Estos amplificadores limitan simétricamente las señales de entrada altas. También se utiliza filtrado LC y RC en las entradas de potencia de estos amplificadores.

El capacitor C50 acopla la señal de la patilla 8 de U8 con U9F, que se comporta como un amplificador lineal con una ganancia de 10 para las señales pequeñas. Esta etapa también proporciona la limitación para señales altas. Después la señal pasa a través de un circuito disparador Schmitt formado por dos secciones de U9 y los resistores R45 y R46. La salida de esta etapa es la señal de datos RX digital. Las otras tres secciones de U9 no se utilizan.

18.5.2 RFL 93 FT/FR-13M y RFL 93 FT/FR-13S

Conceptos generales

Los módulos de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR-13M y RFL 93 FT/FR-13S contienen circuitos de emisor LED y detector de fotodiodo. La sección de transmisión consta del LED, el excitador de corriente de LED y circuitos de alarma para detectar cualquier malfuncionamiento a causa de fallos de componentes. La sección de recepción consta del fotodetector de fibra óptica, un amplificador de transimpedancia de ganancia conmutada, varias etapas de amplificación y un limitador del disparador Schmitt. En la Figura 18-6 se muestra un diagrama de bloques y un diagrama esquemático en la Figura 18-11.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

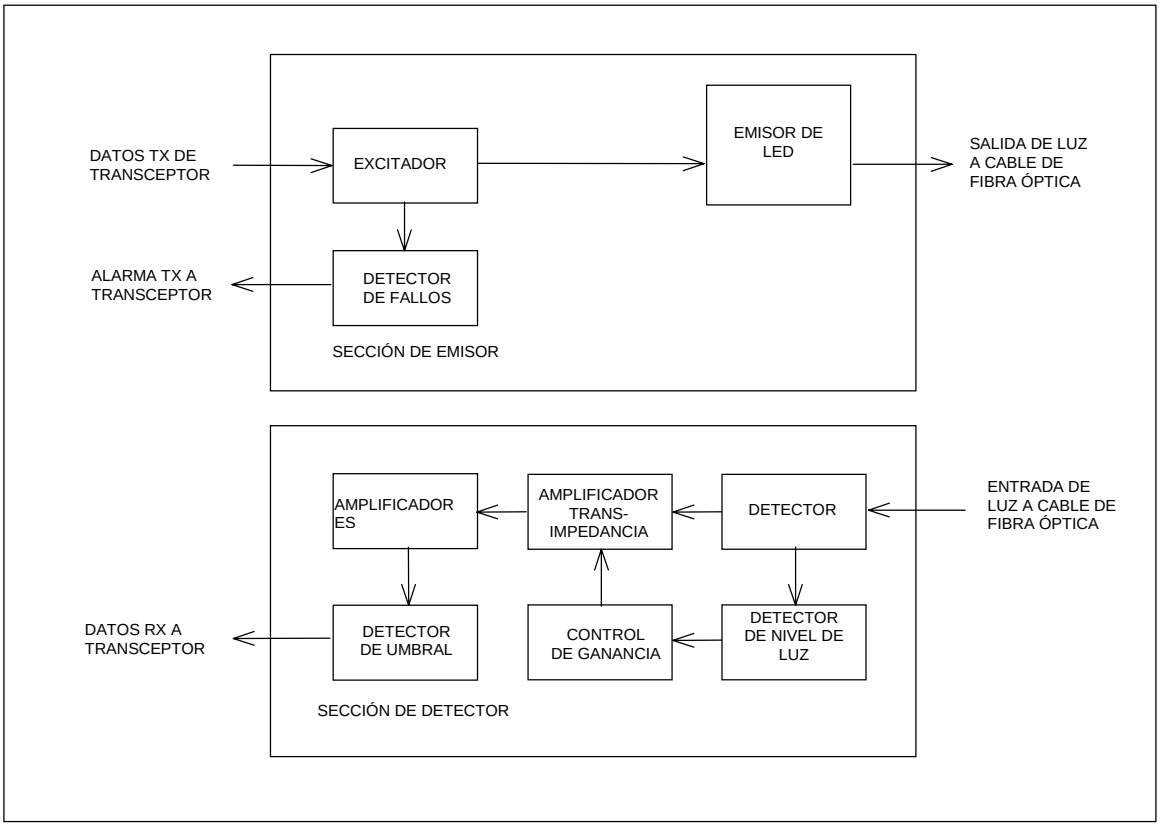


Figura 18-6. Diagrama de bloques, Módulo de E/S de fibra óptica RFL 93 FT/FR-13M (Multimodo) y RFL 93 FT/FR-13S (Modo simple) de 1300 nm

Sección de transmisión

El LED de fibra óptica U1 se activa mediante una corriente generada por Q1 y Q2. La corriente de polarización no modulada que circula por el LED se controla mediante R2 y R45, que establecen la tensión de polarización de los seguidores de emisor Q1 y Q2. La caída de tensión en R9 produce una corriente de polarización que esencialmente es la misma que la corriente del LED. Esto causa que el LED emita una salida luminosa constante aproximadamente a la potencia de salida media, sin modulación.

La modulación se consigue acoplando en alterna la señal de datos de transmisión con el circuito excitador de corriente a través de C6. La señal conmuta la corriente del LED entre un valor máximo limitado y cero. La corriente está limitada por U2, que compara la caída de tensión en R9 (en la patilla 6) con una tensión de referencia (en la patilla 9) formada por CR1, R4 y R5, y limita la tensión de la base de Q1 por la corriente que circula en la patilla 5. La caída de tensión máxima en R9 es de aproximadamente 1,2 V, que limita la corriente del LED hasta aproximadamente 100 mA.

Se genera una salida de alarma en la patilla 2 de P2 si la caída de tensión en el LED se desvía considerablemente de su valor nominal a causa del mal funcionamiento de algún componente. La tensión en el LED está filtrada por R12 y C7, y después se separa en U4A. Los niveles de referencia de tensión se generan en R10, R11 y R13. La tensión de referencia superior también se separa en U4B. Se requiere separación para evitar que las tensiones comparadas resulten afectadas por el funcionamiento de los circuitos del comparador. Se forma un comparador de ventana mediante el comparador dual U3, cuyas salidas de colector abierto están conectadas al resistor de polarización R19 y la salida de alarma de TX. Los resistores R16 y R18 proporcionan la histéresis. La salida de alarma está en estado activo bajo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección de recepción

La salida de corriente del detector de fotodiodo CR6 se convierte en una tensión utilizando U5, que está configurado como un amplificador de transimpedancia de ganancia conmutable. El amplificador U5 es un amplificador operacional de alta velocidad y bajo ruido. La ganancia normal se controla mediante R22. Para las señales de entrada grandes, la ganancia se reduce con el fin de evitar la saturación de la salida del amplificador. Esto se lleva a cabo conmutando un resistor de derivación R21 a través del resistor de realimentación normal R22 utilizando el conmutador analógico U6 (patillas 14 - 15). El lado de conmutador de R21 (patilla 15 de U6) se deriva a masa cuando se utiliza la configuración de alta ganancia para reducir las señales de realimentación resultantes de la capacitancia de fuga a través del conmutador abierto. La compensación de frecuencia de la configuración de baja ganancia se proporciona mediante C23 y las patillas 10 - 11 del conmutador U6. Las patillas 6 - 7 de la sección de conmutador U6 se utilizan como inversor lógico para generar señales complementarias para las diversas configuraciones de conmutación. Se utiliza filtrado RC y LC en las fuentes de alimentación del amplificador para reducir la captación de ruidos.

El detector CR6 está conectado con la fuente de +15 V a través de un filtro RC formado por R20 y C15. El fotodiodo actúa como fuente de corriente, donde la corriente es proporcional a la entrada luminosa. Esta corriente causa una caída de tensión en el resistor de filtro R20. Por lo tanto, la tensión en la patilla 2 de CR6 disminuye desde +15 V en proporción a la entrada luminosa media, llegando a casi 0 V cuando existe un nivel de luz medio de 0 dBm. El amplificador U7A y sus circuitos asociados forman un amplificador diferencial que produce una salida de aproximadamente 0 a +10 V para niveles de luz de entrada desde oscuridad hasta 0 dBm, respectivamente. La segunda sección de U7 está configurada como un comparador, donde la salida (patilla 7) se conmuta de negativo a positivo al aumentar el nivel de luz de entrada más de aproximadamente -13 dBm. Esta salida se utiliza para controlar los conmutadores que cambian la ganancia de U5. El resistor R33 proporciona histéresis al comparador.

La salida de U5 activa dos secciones de amplificador diferencial compuestas por U8 y U9. Las etapas se acoplan en alterna por los capacitores C31, C38 y C39, que actúan como filtros pasa-alto. La ganancia de alta frecuencia está limitada por los capacitores C40 y C42. Esto reduce el ancho de banda del ruido, lo que permite mejorar la sensibilidad del receptor. La ganancia se establece mediante los resistores R36, R37, R39 y R40. Estos amplificadores limitan simétricamente las señales de entrada altas. También se utiliza filtrado LC y RC en las entradas de potencia de estos amplificadores.

El capacitor C45 acopla la señal de la patilla 1 de U9 con U10A, que se comporta como un amplificador lineal con una ganancia de 10 para las señales pequeñas. Esta etapa también proporciona la limitación para señales altas. Después la señal pasa a través de un circuito disparador Schmitt formado por dos secciones de U10 y los resistores R43 y R44. La salida de esta etapa es la señal de datos RX digital. Las otras tres secciones de U10 no se utilizan.

18.5.3 RFL 93 FT/FR-13SL y RFL 93 FT/FR-15SL

Conceptos generales

Los módulos de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR-13SL y RFL 93 FT/FR-15SL contienen los circuitos del emisor de diodos láser y el detector de fotodiodo. La sección de transmisión se compone del diodo láser, el control de diodo láser y activador de corriente y circuitos de alarma que permiten detectar cualquier malfuncionamiento por avería de componentes. La sección de recepción se compone del fotodetector de fibra óptica, un amplificador de transimpedancia de ganancia conmutada, varias etapas de amplificación y un limitador de disparador Schmitt. En la Figura 18-7 se ilustra un diagrama de bloques y un diagrama esquemático en la Figura 18-13.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

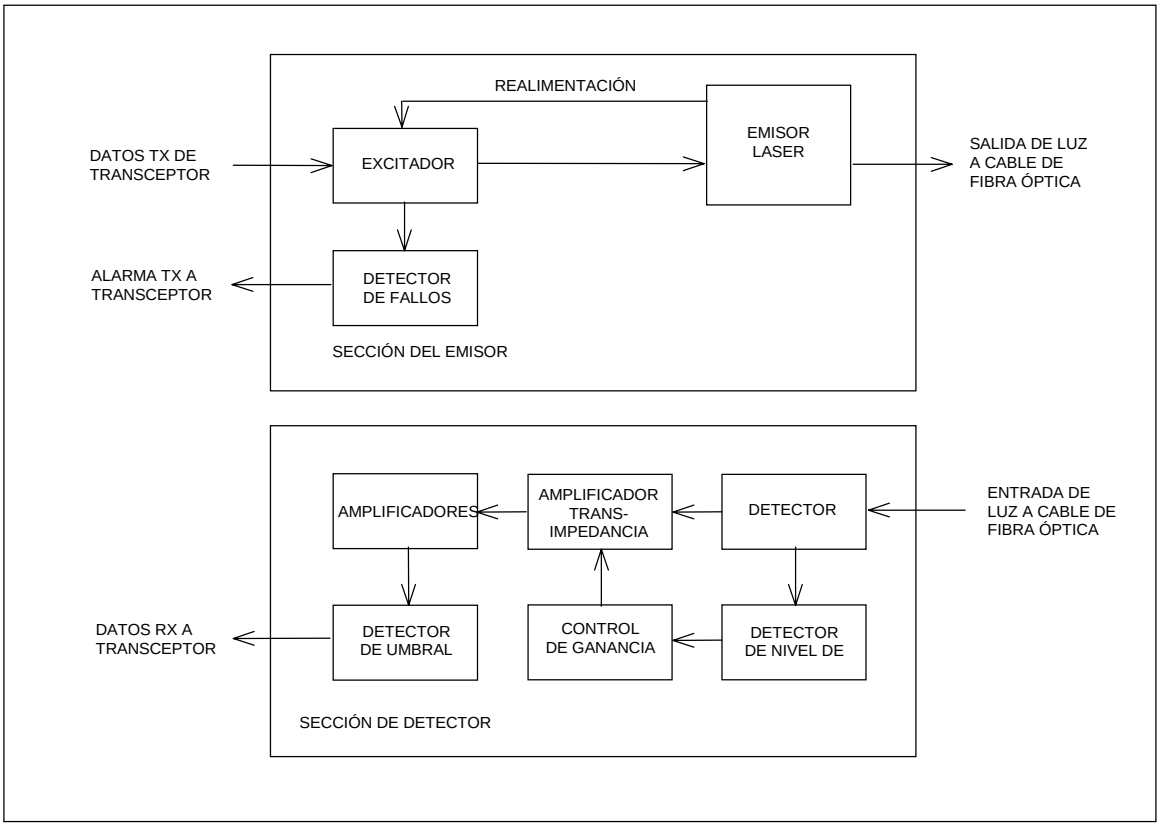


Figura 18-7. Diagrama de bloques, Módulos de E/S de fibra óptica RFL 93 FT/FR-13SL (1300 nm Modo simple) y RFL 93 FT/FR-15SL (1550 nm Modo simple)

Sección de transmisión

El diodo láser de fibra óptica U2 se activa mediante una fuente de corriente generada por Q1. Un fotodiodo de U2 detecta la salida luminosa del diodo láser y produce un corriente que es proporcional a la intensidad de la luz emitida. Dicha corriente produce una caída de tensión en R12 y R13. La caída de tensión puede ajustarse mediante R12. Después se compara la tensión con una tensión de referencia en U3, que se comporta como un comparador integrador. La salida de U3 controla la base de Q1 a través de R17 y uno de los transistores de U1 que, a su vez, controla la corriente que circula por el diodo láser. Este ciclo de realimentación controla el nivel de salida medio del diodo láser, con independencia de las variaciones de temperatura o de los componentes.

La señal de modulación de datos TX digital se atenúa mediante R1 y R2, y se acopla con la base de Q1 a través de C1 y uno de los transistores de U1. Esto hace que la corriente del diodo láser varíe desde un poco por encima del umbral de corriente de láser hasta una corriente que produce la potencia de salida nominal bajo un estado de corriente de modulación del 50%.

Una tensión proporcional a la corriente del diodo láser se detecta en la patilla 4 de U1. Dicha tensión se compara con una tensión de referencia en la patilla 3 de U2 y controla a Q1 para limitar la corriente máxima del diodo láser hasta un nivel seguro, si es necesario.

Se utiliza un circuito de alarma para detectar el correcto funcionamiento del ciclo de control del láser. Durante el funcionamiento normal, las tensiones en la patillas 2 y 3 de U3 deben ser casi iguales. Estas dos tensiones se separan en los amplificadores de U4, y se aplican a un comparador de ventanas formado por U5 y sus circuitos asociados. Las tensiones de comparación se generan mediante los resistores R5, R6, R7 y R8. Las salidas de colector abierto de los comparadores de U5 se conectan al resistor de polarización R4 y a la salida de alarma TX de la patilla 2 de P2. La salida de alarma están en estado activo bajo.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Sección de recepción

La salida de corriente del detector de fotodiodo CR2 se convierte en una tensión utilizando U9, que está configurado como un amplificador de transimpedancia de ganancia conmutable. El amplificador U9 es un amplificador operacional de alta velocidad y bajo ruido. La ganancia normal se controla mediante R28. Para las señales de entrada grandes, la ganancia se reduce con el fin de evitar la saturación de la salida del amplificador. Esto se lleva a cabo conmutando un resistor de derivación R27 mediante el resistor de realimentación normal R28 utilizando el conmutador analógico U8 (patillas 14 - 15). El lado de conmutador de R27 (patilla 15 de U8) se deriva a masa cuando se utiliza la configuración de alta ganancia, para reducir las señales de realimentación resultantes de la capacitancia de fuga a través del conmutador abierto. La compensación de frecuencia de la configuración de baja ganancia se proporciona mediante C25 y las patillas 6 - 7 del conmutador U8. Las patillas 10 - 11 de la sección de conmutador U8 se utilizan como inversor lógico para generar señales complementarias para las diversas configuraciones de conmutación. Se utiliza filtrado RC y LC en las fuentes de alimentación del amplificador para reducir la captación de ruidos.

El detector CR2 está conectado con la fuente de +15 V a través de un filtro RC formado por R25 y C16. El fotodiodo actúa como fuente de corriente, donde la corriente es proporcional a la entrada luminosa. Esta corriente causa una caída de tensión en el resistor de filtro R25. Por lo tanto, la tensión en la patilla 2 de CR2 disminuye desde +15 V en proporción a la entrada luminosa media, llegando a casi 0 V cuando existe un nivel de luz medio de 0 dBm. El amplificador U10 y sus circuitos asociados forman un amplificador diferencial que produce una salida de aproximadamente 0 a +10 V para niveles de luz de entrada desde oscuridad hasta 0 dBm, respectivamente. La segunda sección de U10 está configurada como un comparador, donde la salida (patilla 7) se conmuta de negativo a positivo al aumentar el nivel de luz de entrada más de aproximadamente -13 dBm. Esta salida se utiliza para controlar los conmutadores que cambian la ganancia de U9. El resistor R38 proporciona histéresis al comparador.

La salida de U9 activa dos secciones de amplificador diferencial compuestas por U11 y U12. Las etapas se acoplan en alterna por los capacitores C30, C38 y C39, que actúan como filtros pasa-alto. La ganancia de alta frecuencia está limitada por los capacitores C40 y C45. Esto reduce el ancho de banda del ruido, lo que permite mejorar la sensibilidad del receptor. La ganancia se establece mediante los resistores R41, R42, R44 y R45. Estos amplificadores limitan las señales de entrada altas. También se utiliza filtrado LC y RC en las entradas de potencia de estos amplificadores.

El capacitor C44 acopla la señal de la patilla 1 de U12 con U13A, que se comporta como un amplificador lineal con una ganancia de 10 para las señales pequeñas. Esta etapa también proporciona la limitación para señales altas. Después la señal pasa a través de un circuito disparador Schmitt formado por dos secciones de U13 y los resistores R46 y R47. La salida de esta etapa es la señal de datos RX digital. Las otras tres secciones de U13 no se utilizan.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 18-2. Piezas de recambio, Módulo de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR I/O-8M
Conjunto 105850

Símbolo del circuito (Figs 18-8 y 18-9)	Descripción	Referencia
	Capacitores	
C1, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 23, 24, 29, 30	Capacitor, cerámico, 0,1 μF, 20%, 50 V	1007 1366
C5, 40	Capacitor, cerámico, 10 pF, 10%, 200 V	0125 21001
C6	Capacitor, cerámico sumergido, 0,47 μF, 20%, 50 V	1007 1560
C7, 33, 34, 36, 37, 48	Capacitor, cerámico sumergido, 0,01 μF, 5%, 100 V	1007 1645
C8, 10, 11, 16, 17, 43, 44	Capacitor, tantalio, 1 μF, 10%, 35 V	1007 1768
C9	Capacitor, electrolítico, 100 μF, 20%, 25 V	1007 1630
C12	Capacitor, tantalio, 22 μF, 20%, 16 V	1007 1569
C18, 19, 20, 21	Capacitor, cerámico sumergido, 470 pF, 10%, 100 V	1007 1392
C22	Capacitor, disco cerámico, 220 pF, 10%, 500 V	1007 493
C25	Capacitor, cerámico sumergido, 0,001 μF, 10%, 50 V	1007 1666
C26	Capacitor, cerámico sumergido, 0,0039 μF, 5%, 50 V	1007 1657
C27, 28, 32, 52	Capacitor, disco cerámico, 0,01 μF, 20%, 500 V	1007 83
C51	Capacitor, cerámico, 15 pF	0125 21505
	Resistores	
R1, 10	Resistor, película metálica, precisión, 449 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1259
R2	Resistor, película metálica, precisión, 4,99 K, 1%, 1/4 W	0410 1355
R3, 29	Resistor, película metálica, precisión, 100 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1192
R4, 5	Resistor, película metálica, precisión, 3,57 K, 1%, 1/4 W	0410 1341
R6, 8, 15, 17, 22, 32, 33, 36, 37	Resistor, película metálica, precisión, 1 K, 1%, 1/4 W	0410 1288
R7	Resistor, película metálica, precisión, 301 K, 1%, 1/4 W	0410 1526
R9	Resistor, película metálica, precisión, 12,1 Ω, 1%, 1/2W	1510 2109
R11	Resistor, película metálica, precisión, 2,49 K, 1%, 1/4 W	0410 1326
R12, 16, 28	Resistor, película metálica, precisión, 100 K, 1%, 1/4 W	0410 1480
R13	Resistor, película metálica, precisión, 2 K, 1%, 1/4 W	0410 1317
R14	Resistor, película metálica, precisión, 20 K, 1%, 1/4 W	0410 1413
R18	Resistor, película metálica, precisión, 100 K, 1%, 1/4 W	0410 1480
R19	Resistor, película metálica, precisión, 3,01 K, 1%, 1/4 W	0410 1334
R20	Resistor, película metálica, precisión, 4.,2 K, 1%, 1/4 W	0410 1349
R21	Resistor, película metálica, precisión, 511 Ω, 1%, 1/2W	0410 2260
R23, 24, 25, 34	Resistor, película metálica, precisión, 499 K, 1%, 1/4 W	0410 1547

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 18-2. (Continuación) Piezas de recambio, Módulo de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR I/O-8M

Símbolo del circuito (Figs 18-8 y 18-9)	Descripción	Referencia
	Resistores (continuación)	
R26, 35, 44, 46	Resistor, película metálica, precisión, 10 K, 1%, 1/4 W	0410 1384
R27	Resistor, película metálica, precisión, 64,9 K, 1%, 1/4 W	0410 1462
R30	Resistor, variable, película metálica, 1 K, 10%, 1/2W	49995
R31	Resistor, película metálica, precisión, 49,9 K, 1%, 1/4 W	0410 1451
R38, 39, 40, 41, 42	Resistor, película metálica, precisión, 475 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1257
	Semiconductores	
CR1	Diodo, Zener, 2.4V, 500 mW, 1N5221B	40476
CR2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Diodo, silicio, 1N914B/1N4448	26482
CR9	Dispositivo óptico, diodo detector de fibra óptica	30258
Q1	Transistor, silicio, NPN, 2N3903	21562
Q2	Transistor, silicio, NPN, 2N2222A	37445
Q3	Transistor, silicio, NPN, 2N5551	39484
Q4	Transistor, silicio, NPN, 2N6431	30504
U1	Dispositivo óptico, emisor de fibra óptica, 850 nm	101747
U2	Matriz de transistores, NPN, CA3045F	0720 18
U3	Circuito integrado, comparador dual lineal	0620 319
U4	Circuito integrado, lineal, JFET, OP AMP	0620 227
U5	Circuito integrado, lineal, JFET, OP AMP	0620 228
U6	Amplificador, híbrido	30505
U7, 8	Circuito integrado, lineal, amplificador de IF	0620 251
U9	Circuito integrado, MOS inversor hex, no separado	0615 304
	Componentes varios	
L1, 2	Inductor, moldeado, 33 µH, 130 mA	32868
L3	Bobina, RF, 18 mH, subminiatura	21371
L4, 5	Inductor, Moldeado, RF, 180 µH, 10%	32505 2
L6, 7, 8	Inductor, Moldeado, RF, 100 µH, 10%	32505 1
P1	Conector, clavija, hembra, 64 contactos, DIN	99134
TP1-5	Punto de pruebas, borna, naranja	98441 3

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

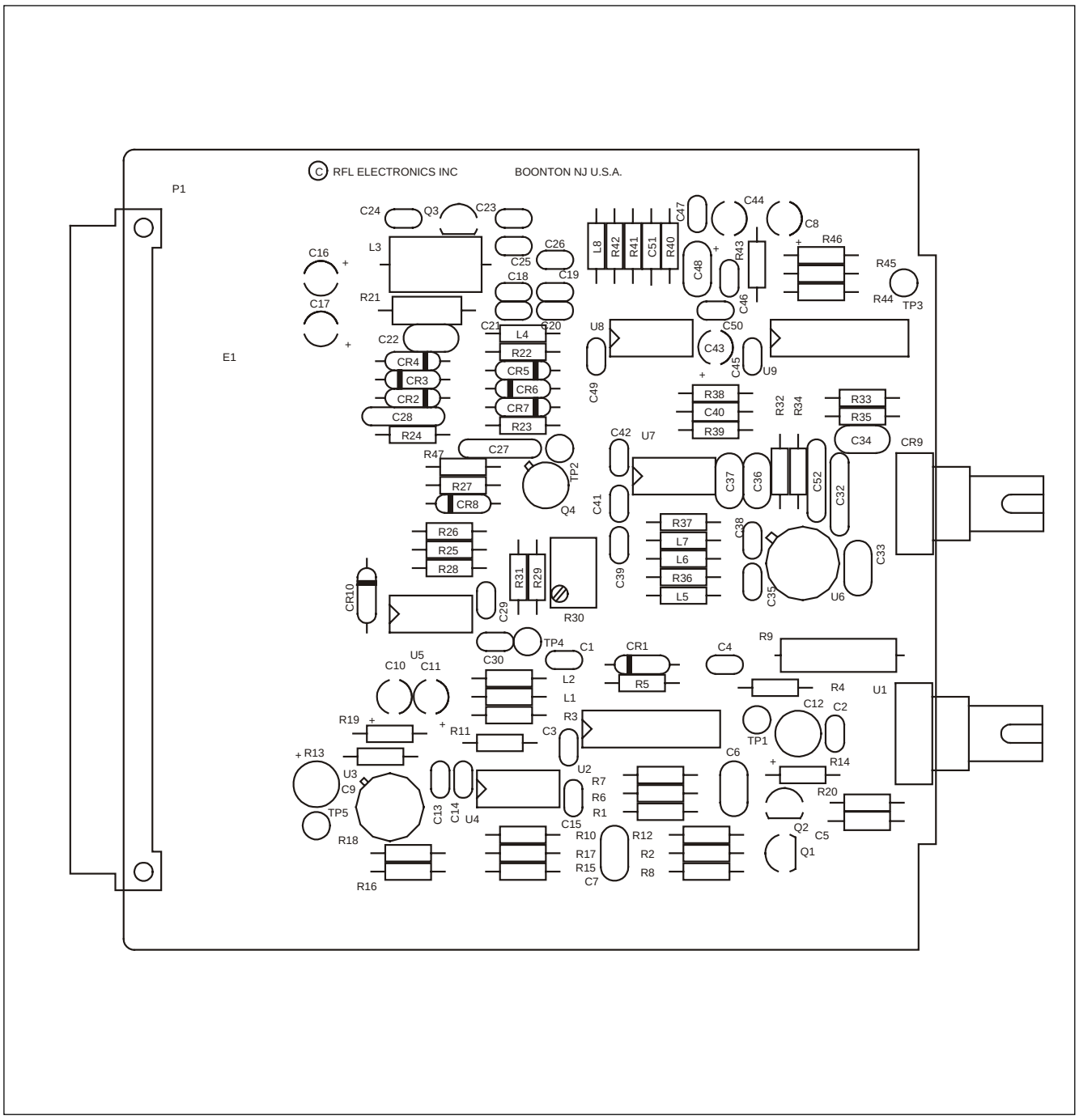
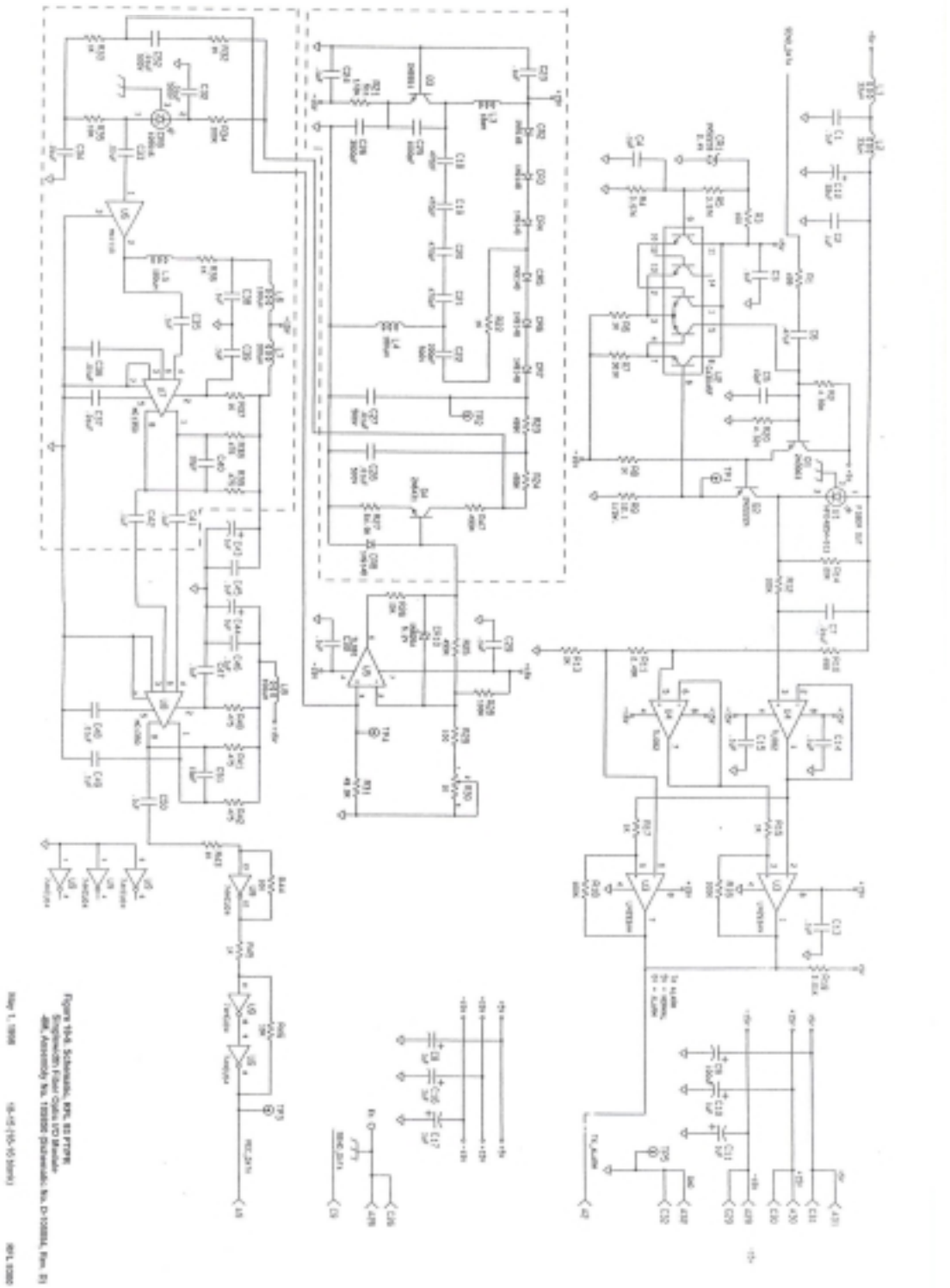


Figura 18-8. Diagrama de localización de componentes, Módulo de E/S de fibra óptica de anchura única multimodo RFL 93 FT/FR I/O 8M 850 nm (Conjunto 105850; Dibujo 105853, Rev. A)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 18-3. Piezas de recambio, Módulos de E/S de fibra óptica de anchura única RFL 93 FT/FR I/O
RFL 93 FT/FR I/O-13M (Modo simple) - Conjunto 105855
RFL 93 FT/FR I/O-13S (Multimodo) - Conjunto 105860

Símbolo del circuito (Figs 18-10 y 18-11)	Descripción	Referencia
	Capacitores	
C1, 2, 3, 4, 13, 14, 19, 20, 21, 25, 26, 27	Capacitor, cerámico, 0,1 µF, 20%, 50 V	1007 1366
C5	Capacitor, cerámico, 47 pF, 5%, 200 V	0125 24705
C6	Capacitor, cerámico, sumergido, 0,47 µF, 20%, 50 V	1007 1560
C7, 15, 28, 29, 30, 36, 37, 43, 44	Capacitor, cerámico, sumergido, 0,01 µF, 5%, 100 V	1007 1645
C9	Capacitor, electrolítico, 100 µF, 20%, 25 V	1007 1630
C10, 11, 18, 22, 33, 32, 46, 47, 48	Capacitor, tantalio, 1 µF, 10%, 35V	1007 1768
C12	Capacitor, tantalio, 22 µF, 20%, 16 V	1007 1569
C16	Capacitor, cerámico, 5 pF +1 -0,5 pF, 200 V	0125 25R04
C23	Capacitor, cerámico, sumergido, 10 pF, 10%, 200 V	1007 1462
C31, 38, 39, 41, 45	Capacitor, cerámico, sumergido, 0,1 µF, 10%, 50 V	1007 1769
C40, 42	Capacitor, cerámico, sumergido, 100 pF, 10%, 100 V	1007 1671
	Resistores	
R1, 10	Resistor, película metálica, precisión, 499 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1259
R2	Resistor, película metálica, precisión, 4,99 K, 1%, 1/4 W	0410 1355
R3	Resistor, película metálica, precisión, 100 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1192
R4, 5	Resistor, película metálica, precisión, 3,57 K, 1%, 1/4 W	0410 1341
R6, 8, 11, 15, 17, 41, 43	Resistor, película metálica, precisión, 1 K, 1%, 1/4 W	0410 1288
R7	Resistor, película metálica, precisión, 3,01 Meg, 1%, 1/4 W	0410 1622
R9	Resistor, película metálica, precisión, 12,1 Ω, 1%, 1/2W	1510 2109
R12, 18, 16	Resistor, película metálica, precisión, 100 K, 1%, 1/4 W	0410 1480
R13	Resistor, película metálica, precisión, 3,48 K, 1%, 1/4 W	0410 1340
R14	Resistor, película metálica, precisión, 20 K, 1%, 1/4 W	0410 1413
R19	Resistor, película metálica, precisión, 3,01 K, 1%, 1/4 W	0410 1334
R20	Resistor, película metálica, precisión, 16,9 K, 1%, 1/4 W	0410 1406
R21	Resistor, película metálica, precisión, 3,01 K, 1%, 1/4 W	0410 1334
R22, 25	Resistor, película metálica, precisión, 24,9 K, 1%, 1/4 W	0410 1422
R23, 24, 35, 38	Resistor, película metálica, precisión, 182 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1217
R26	Resistor, película metálica, precisión, 133 K, 1%, 1/4 W	0410 1492
R27, 29	Resistor, película metálica, precisión, 110 K, 1%, 1/4 W	0410 1484

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 18-3. (continuación) Piezas de recambio, Módulos de E/S de fibra óptica de anchura única
RFL 93 FT/FR I/O-13M (Modo simple) - Conjunto 105855
RFL 93 FT/FR I/O-13S (Multimodo) - Conjunto 105860

Símbolo del circuito (Figs 18-10 y 18-11)	Descripción	Referencia
	Resistores (continuación)	
R28	Resistor, película metálica, precisión, 150 K, 1%, 1/4 W	0410 1497
R30, 32	Resistor, película metálica, precisión, 301 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1238
R31	Resistor, película metálica, precisión, 14,7 K, 1%, 1/4 W	0410 1400
R33	Resistor, película metálica, precisión, 60,4 K, 1%, 1/4 W	0410 1459
R34, 42, 44	Resistor, película metálica, precisión, 10 K, 1%, 1/4 W	0410 1384
R36, 37, 39, 40	Resistor, película metálica, precisión, 475 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1257
R45	Resistor, película metálica, precisión, 4,32 K, 1%, 1/4 W	0410 1349
	Semiconductores	
CR1	Diodo, Zener, 2.4V, 500 mW, 1N5221B	40476
CR6	Dispositivo óptico, detector de fibra óptica, 1300/1550 nm	101733
Q1	Transistor, silicio, NPN, 2N3903	21562
Q2	Transistor, silicio, NPN, 2N2222A	37445
U1	Dispositivo óptico, emisor de fibra óptica, 1300 nm	
	Para módulo multimodo (Conjunto 105855)	101731
	Para módulo modo simple (Conjunto 105860)	101727
U2	Matriz de transistores, NPN, CA3045F	0720 18
U3	IC, lineal, comparador dual	0620 319
U4, 7	IC, lineal, JFET, OP AMP	0620 227
U5	IC, bajo ruido, vídeo OP AMP	0620 354
U6	IC, conmutador analógico, quad, SPST, CMOS	0605 17
U8, 9	IC, lineal, amplificador de IF	0620 251
U10	IC, MOS, inversor hex, no separado	0615 304
	Componentes varios	
L1, 2	Inductor, moldeado, 33 µH, 130 MA	32868
L3, 4, 5, 6	Inductor, moldeado, RF, 100 µH, 10%	32505 1
P1	Conector, clavija, hembra, 64 contactos, DIN	99134
TP1-4	Punto de pruebas, borna, naranja	98441 3

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

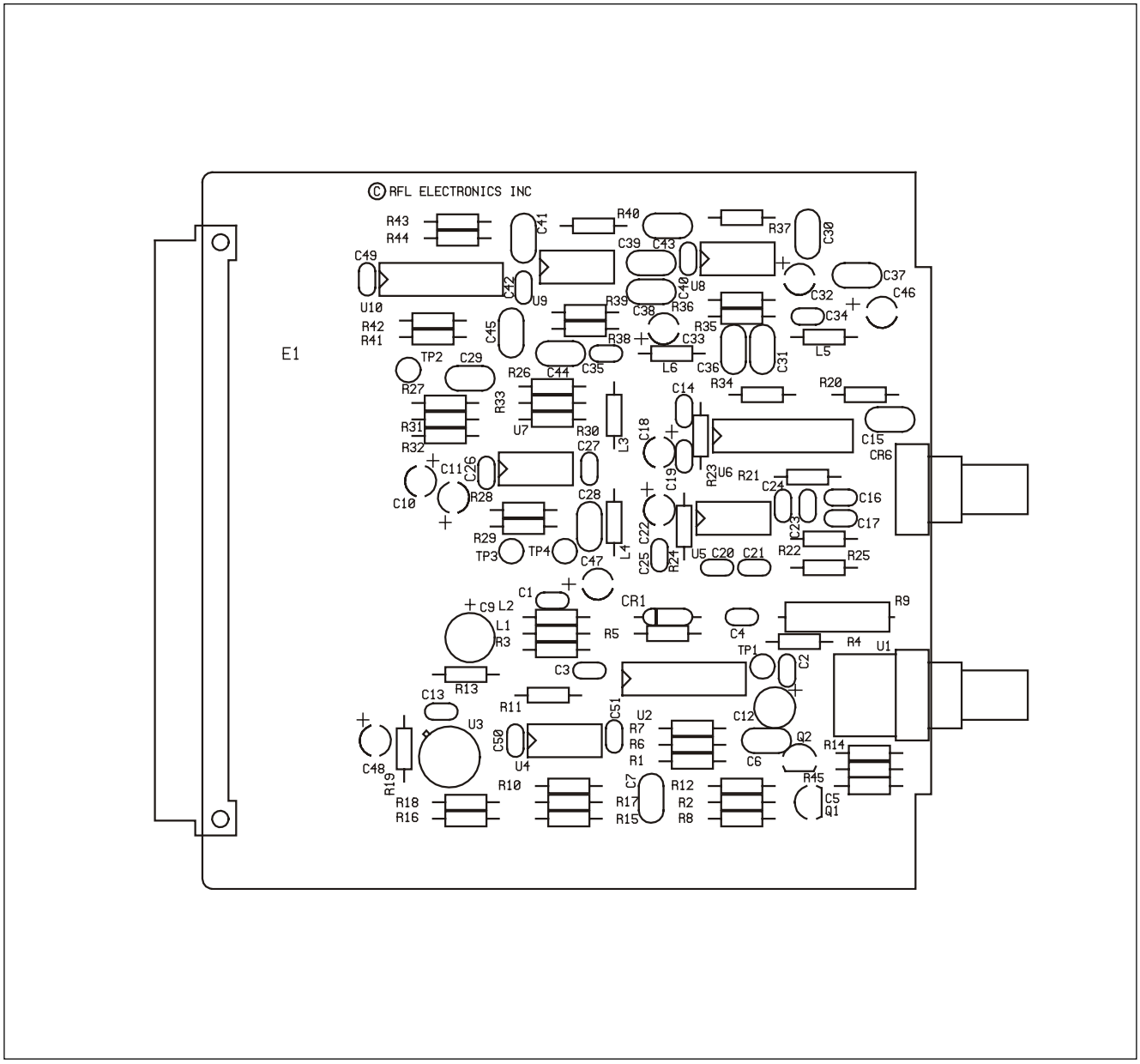
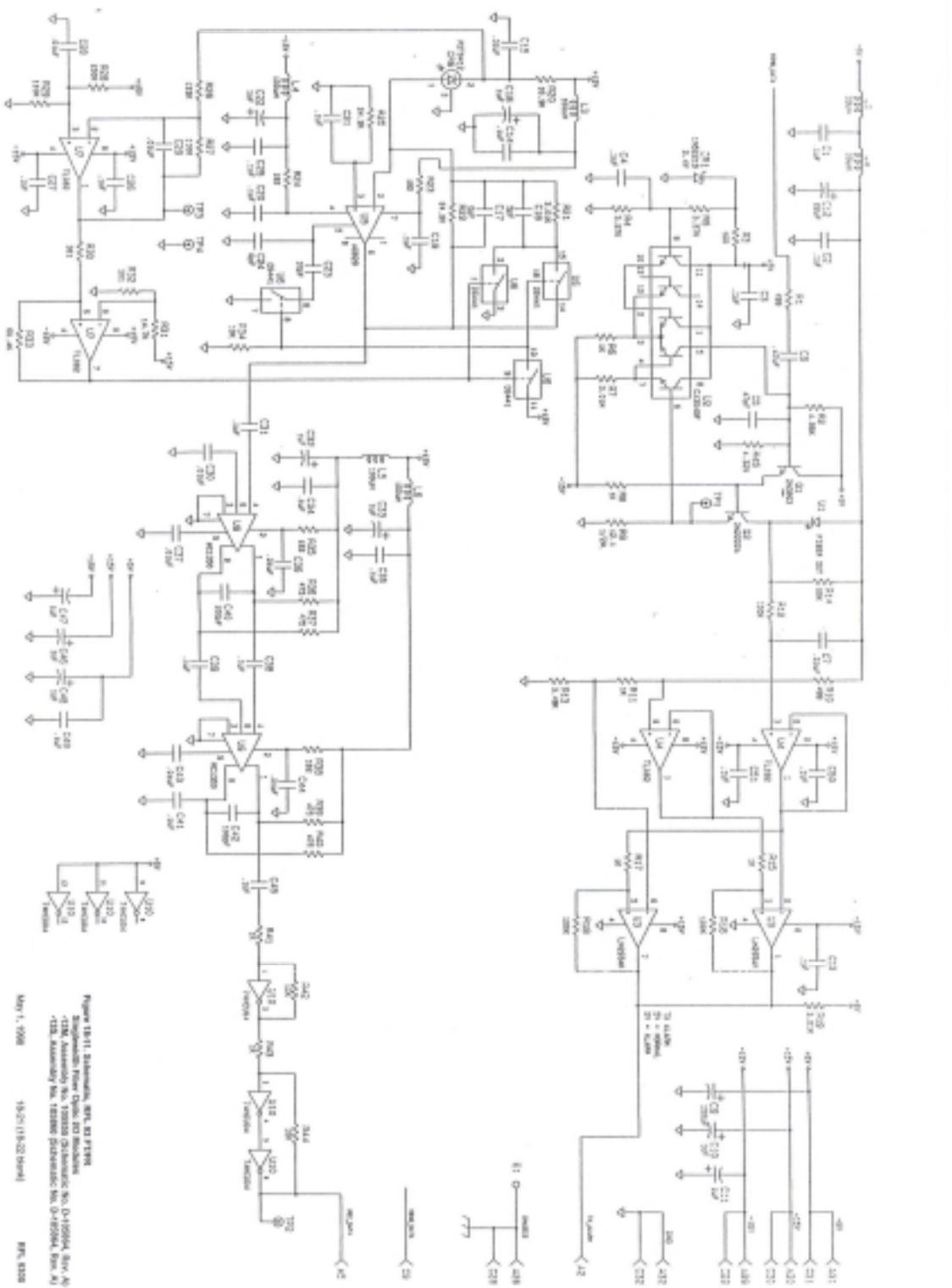


Figura 18-10. Diagrama de localización de componentes, RFL 93 FT/FR I/O-13M y RFL 93 FT/FR I/O-13S

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 18-4. Piezas de recambio, Módulos de E/S de fibra óptica de anchura única
RFL 93 FT/FR I/O-13SL (modo simple, LASER) - Conjunto 105865
RFL 93 FT/FR I/O-15SL (modo simple, LASER) - Conjunto 105870

Símbolo del circuito (Figs. 18-12 y 18-13)	Descripción	Referencia
	Capacitores	
C1, 4, 14, 19, 20, 22, 23, 27, 28, 36, 37	Capacitor, cerámico, 0,1 μF, 20%, 50 V	1007 1366
C5, 16, 26, 29, 31, 32 33, 41, 42	Capacitor, cerámico sumergido, 0,01 μF, 5%, 100 V	1007 1645
C6	Capacitor, tantalio, 2,2 μF, 10%, 35 V	1007 1681
C7, 12, 13, 15, 21, 34, 35, 47, 48, 49	Capacitor, tantalio, 1μ F, 10%, 35 V	1007 1768
C10, 11	Capacitor, electrolítico, 100 μF, 20%, 25 V	1007 1630
C17	Capacitor, cerámico, 5 pF +1 - 0,5 pF, 200 V	0125 25R04
C25	Capacitor, cerámico sumergido, 10 pF, 10%, 200 V	1007 1462
C30, 38, 39, 43, 44	Capacitor, cerámico sumergido, 0,1μF, 10%, 50 V	1007 1769
C40, 45	Capacitor, cerámico sumergido, 100 pF, 10%, 100 V	1007 1671
	Resistores	
R1	Resistor, película metálica, precisión, 1,5 K, 1%, 1/4 W	0410 1305
R2, R20	Resistor, película metálica, precisión, 499 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1259
R3, 9	Resistor, película metálica, precisión, 49,9 K, 1%, 1/4 W	0410 1451
R4, 27	Resistor, película metálica, precisión, 3,01 K, 1%, 1/4 W	0410 1334
R5	Resistor, película metálica, precisión, 21 K, 1%, 1/4 W	0410 1415
R6, 10, 16, 21, 47, 49	Resistor, película metálica, precisión, 1 K, 1%, 1/4 W	0410 1288
R7, R8	Resistor, película metálica, precisión, 11 K, 1%, 1/4 W	0410 1388
R11, 14	Resistor, película metálica, precisión, 100 K, 1%, 1/4 W	0410 1480
R12	Resistor, variable, película metálica, 50 K, 10%, 1/2W	93667
R13	Resistor, película metálica, precisión, 6,65 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1367
R15	Resistor, película metálica, precisión, 75 K, 1%, 1/4 W	0410 1468
R17, 26, 46, 48	Resistor, película metálica, precisión, 10 K, 1%, 1/4 W	0410 1384
R18	Resistor, película metálica, precisión, 681 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1272
R19	Resistor, película metálica, precisión, 100 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1192
R22	Resistor, película metálica, precisión, 10 Ω, 1%, 1/4 W	1510 1015
R23	Resistor, película metálica, precisión, 10 Ω, 1%, 1/8W	1510 1092
R24	Resistor, película metálica, precisión, 49,9 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1163
R25	Resistor, película metálica, precisión, 16,9K, 1%, 1/4 W	0410 1406
R28, 30	Resistor, película metálica, precisión, 24,9K, 1%, 1/4 W	0410 1422
R29, 31, 40, 43	Resistor, película metálica, precisión, 182 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1217

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 18-4. (continuación) Piezas de recambio, Módulos de E/S de fibra óptica de anchura única
RFL 93 FT/FR I/O-13SL (modo simple, LASER) - Conjunto 105865
RFL 93 FT/FR I/O-15SL (modo simple, LASER) - Conjunto 105870

Símbolo del circuito (Figs. 18-12 y 18-13)	Descripción	Referencia
	Resistores (continuación)	
R32	Resistor, película metálica, precisión, 133 K, 1%, 1/4 W	0410 1492
R33, 36	Resistor, película metálica, precisión, 110 K, 1%, 1/4 W	0410 1484
R34, 37	Resistor, película metálica, precisión, 301 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1238
R35	Resistor, película metálica, precisión, 150 K, 1%, 1/4 W	0410 1497
R38	Resistor, película metálica, precisión, 60,4 K, 1%, 1/4 W	0410 1459
R39	Resistor, película metálica, precisión, 14,7 K, 1%, 1/4 W	0410 1400
R41, 42, 44, 45	Resistor, película metálica, precisión, 475 Ω, 1%, 1/4 W	0410 1257
	Semiconductores	
CR1	Diodo, silicio, 1N914B / 1N4448	26482
CR2	Dispositivo óptico, detector de fibra óptica, 1300/1550NM	101733
Q1	Transistor, silicio, NPN 2N2222A	37445
U1	Matriz de transistores, NPN, CA3045F	0720 18
U2	Dispositivo óptico, emisor de fibra óptica	
	Para módulo de 1300 nm (Conjunto 105865)	101729
	Para módulo de 1550 nm (Conjunto 105870)	101728
U3	Circuito integrado, lineal, JFET, OP AMP	0620 228
U4, 10	Circuito integrado, lineal, JFET, OP AMP	0620 227
U5	Circuito integrado, lineal, comparador dual diferencial	0620 290
U6	Circuito integrado, lineal, 3 bornas, regulador de tensión negativa	0620 353
U8	Circuito integrado, conmutador analógico, quad, SPST CMOS	0605 17
U9	Circuito integrado, bajo ruido, vídeo OP AMP	0620 354
U11, 12	Circuito integrado, amplificador lineal de IF	0620 251
U13	Circuito integrado, MOS, inversor hex, no separado	0615 304
	Componentes varios	
L1, 2	Inductor, moldeado, 33 μH, 130 mA	32868
L3, 4, 5, 6	Inductor, moldeado, 100 μH, 10%	32505 1
P1	Conector, clavija, hembra, 64 contactos, DIN	102061
TP2-6	Punto de pruebas, borna, naranja	98441 3

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

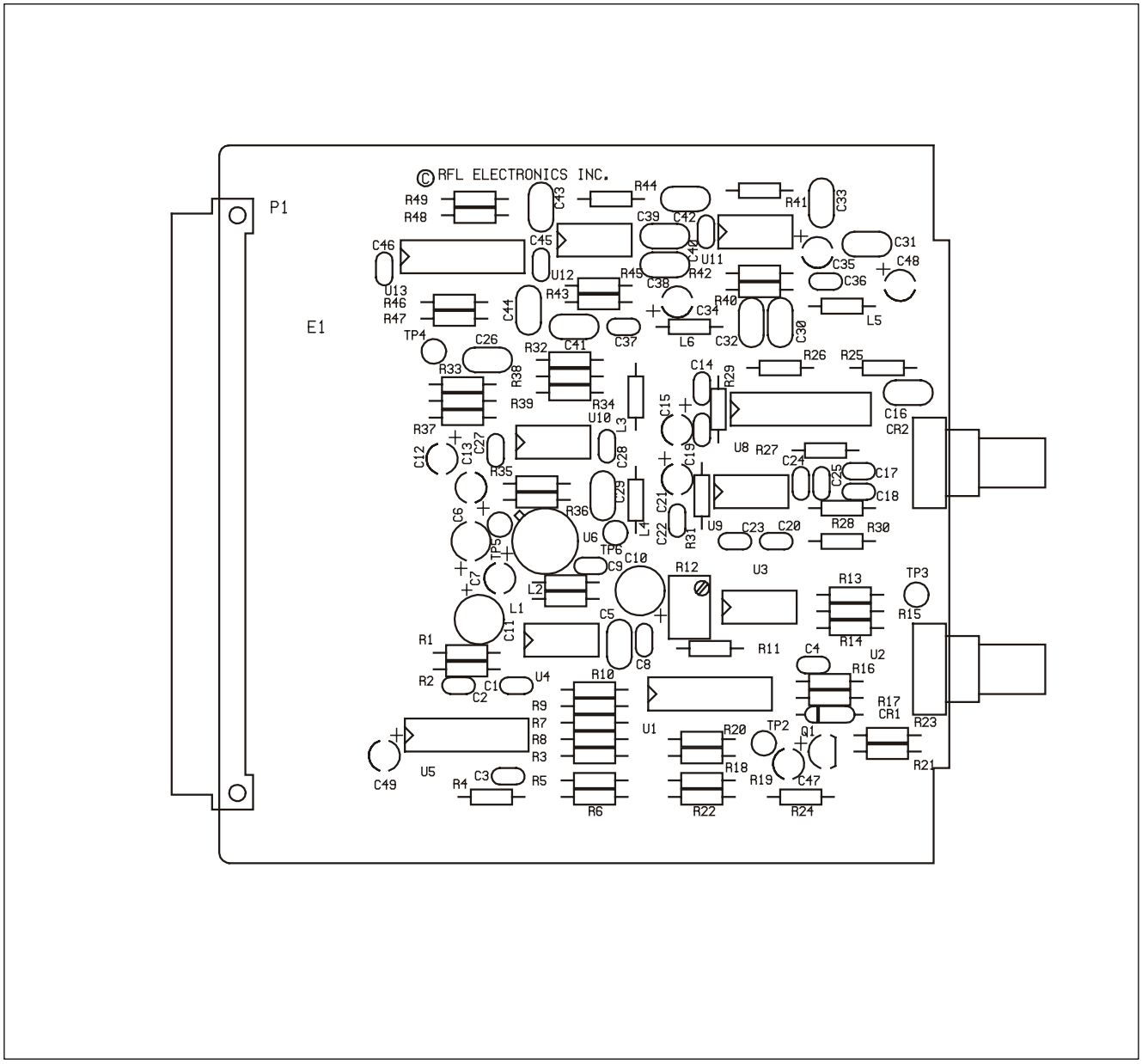
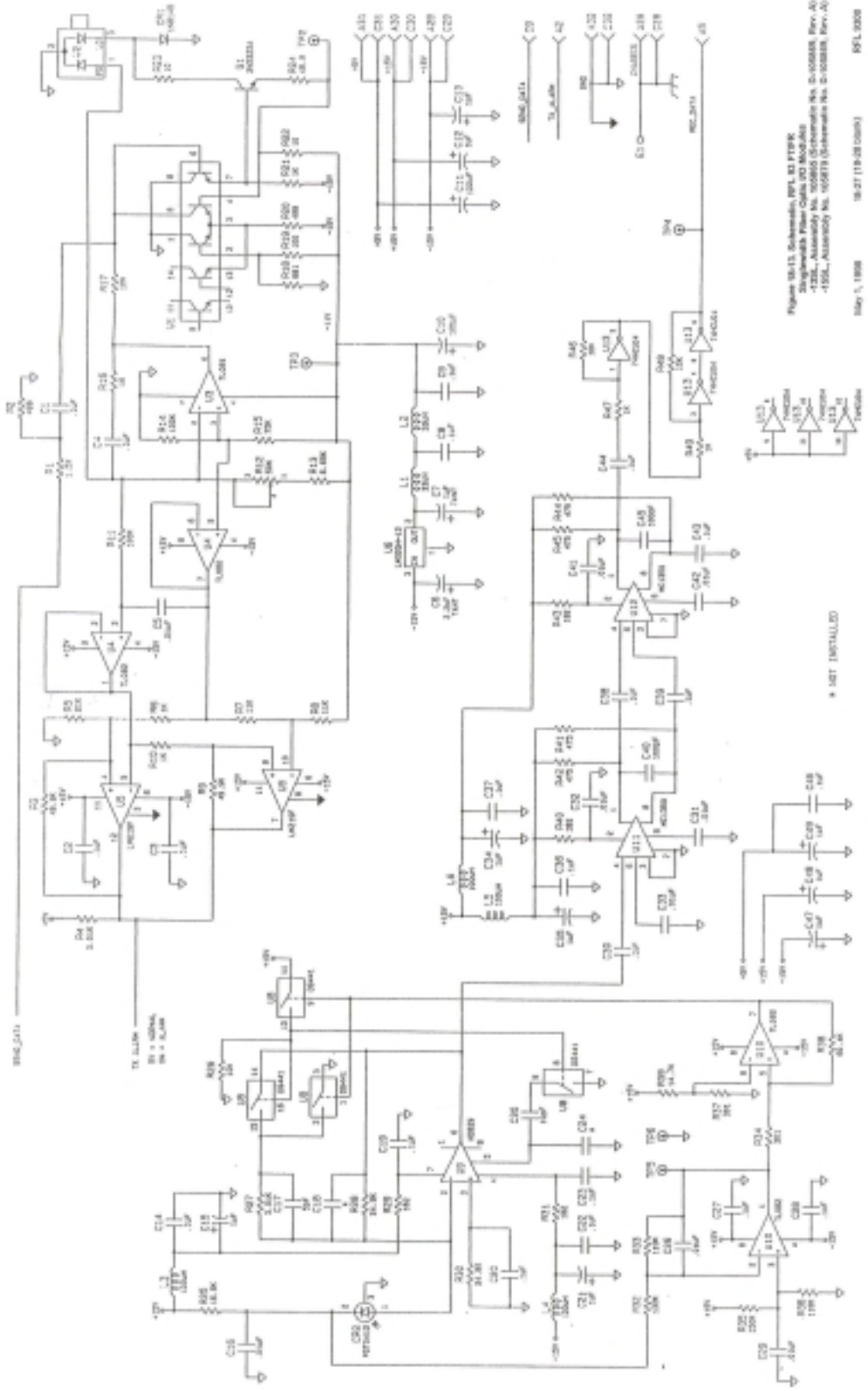


Figura 18-12. Diagrama de localización de componentes, RFL 93 FT/FR I/O-13SL y RFL 93 FT/FR I/O-15SL

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.



Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

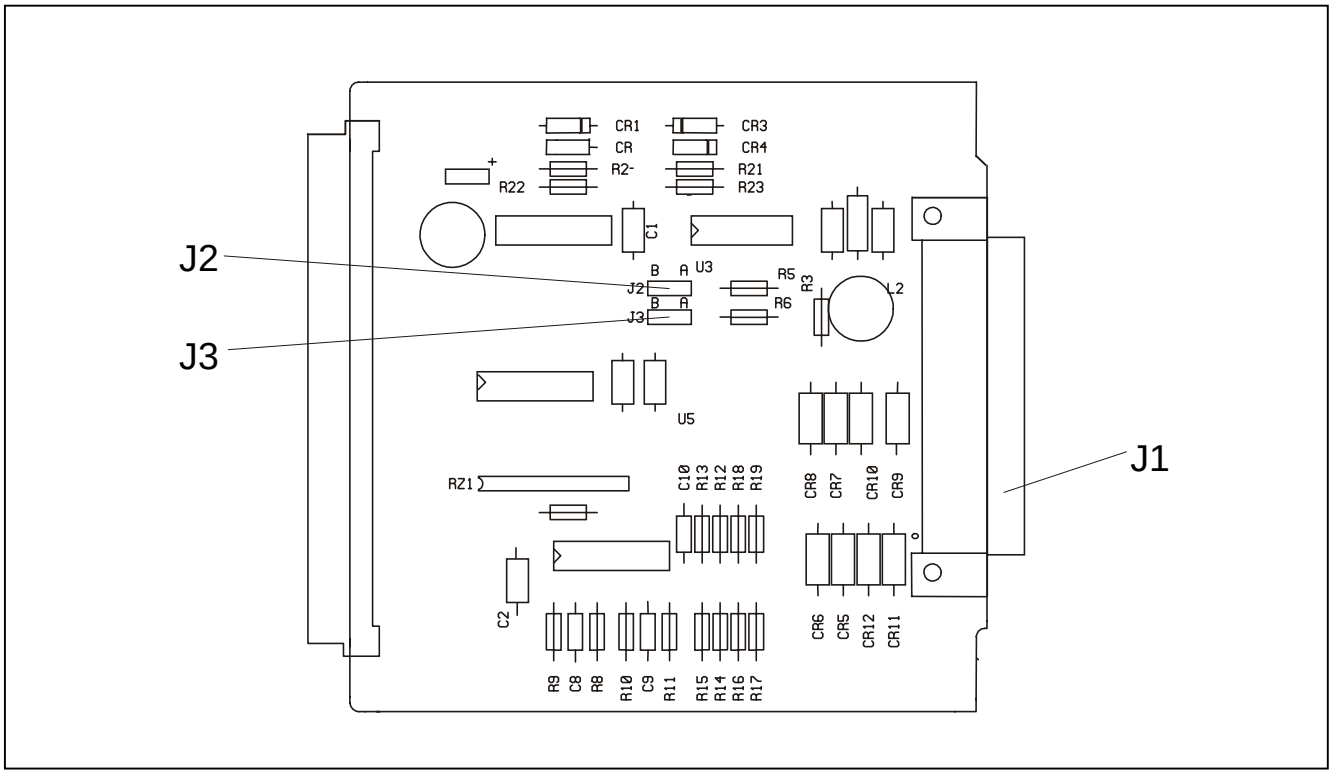


Figura 16-2. Controles e indicadores. Módulo de E/S digital directo RFL 93 DD

CONECTOR POSTERIOR

J1 Conector RS-449 del panel posterior; acepta señales RS-422. Se usan las siguientes patillas, el resto no está conectado:

Patilla Nº	RS-449 Señal	CCITT X.21 Señal
5	ST +	Signal Timing A
23	ST -	Signal Timing B
8	RT +	Signal Timing A
26	RT -	Signal Timing B
6	RD +	Receive A
24	RD -	Receive B
7	RT +	Control B (+5V)
25	RT -	Control A (GND)
19	SG	Signal Ground
22	SD -	Transmit B
4	SD +	Transmit A

PUENTES

J2 J2 establece la polaridad de la señal de temporización SEND. La posición A selecciona la polaridad inversa y la posición B la polaridad normal. La posición de J2 dependerá del DCE conectado al RFL 9300. Trate de usar el RFL 9300 con J2 en la posición B; si la temporización SEND no funciona bien, mueva J2 a la posición A.

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

J3 J3 establece la polaridad de la señal de temporización RECEIVE. La posición A selecciona la polaridad inversa y la posición B la polaridad normal. La posición de J2 dependerá del DCE conectado al RFL 9300. Trate de usar el RFL 9300 con J3 en la posición B; si la temporización RECEIVE no funciona bien, mueva J3 a la posición A.

16.3 TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de RFL 93 DD I/O está regulado por dos líneas de control: STANDBY (en el terminal P1-A18 del conector de placa) y TX CONTR (terminal P1-C18). Cuando ambas líneas de control están bajas, los trayectos del enlace serie van directamente del módulo RFL 93 CC, a través de la placa madre, al conector J1 del panel posterior. Por ejemplo, la temporización SEND entra en J1-5 y J1-23; si U4-1 está baja, los impulsos de temporización pasan a U4-7. Las señales de temporización SEND pueden invertirse colocando el puente J2 en la posición A; la posición B selecciona la polaridad normal. A continuación, U4-7 introduce un nivel lógico en la patilla 15 del traductor RS-422 U1. Las señales están otra vez en niveles RS-422.

Cuando la línea STANDBY está alta, la temporización SEND entra en el RFL 93 DD I/O como un nivel lógico en el terminal P1-C15 del conector de placa. El multiplexor U4 proporciona un camino entre U4-6 y U4-7. La fuente de la señal de temporización de nivel lógico sería el módulo RFL 93 DD I/O enchufado en la ranura 2 del panel posterior. Cuando el módulo RFL 93 CC decide cambiar al canal 2 en modo de espera activa, eleva el nivel de la línea STANDBY.

El trayecto TX DATA posee una línea de control distinta en el terminal P1-C18 del conector de placa. Ello se debe a que en sistemas con espera activa se transmiten los mismos datos por ambos canales en todo momento.

Para funcionamiento normal, los puentes J2 y J3 se colocan en la posición B. El módulo RFL 93 CC espera que los datos recibidos sean estables cuando los impulsos de la temporización RECEIVE van de abajo a arriba (flanco positivo del reloj). Si los flancos de la señal no son correctos y los datos cambian cuando se recibe el flanco positivo del reloj, J3 debe cambiarse a la posición A. El módulo RFL 93 CC producirá TX DATA estable durante el flanco positivo de la señal de temporización SEND; para evitar confusiones, J2 debe estar en la posición B.

J1-33 es la entrada /ALARM externa. Si no está conectada, el resistor de actuación RZ1 coloca por defecto /ALARM en la condición ALARM OFF. La alarma se activa conectando J1-33 a J1-19 o J1-25 (tierra de señal).

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

Tabla 16-1. Piezas de recambio. Módulo de E/S del interfaz digital directo RFL 93 DD I/O
Conjunto Nº 103830-1

Símbolo del circuito (Figs. 16-3 y 16-4)	Descripción	Nº de pieza (P/N)
C1-4,6	Capacitor, X7R cerámico, 0.1uF,10%,50V,AVX SA305C104KAA o equiv.	0130 51041
C5	Capacitor,tantalio,1uF,20%,35V,Kemet T322B105M035AS o equiv.	1007 496
C7	Capacitor,X7R cerámico, 0,01uF,10%,50V,AVX SA105C103KAA o equiv.	0130 51031
C8-10	Capacitor, cerámico 220pF, 10%,100V	0125 12211
CR1-4	Diodo, Shottky, 1A, 20V, 1N5817	30150
CR5-12	Supresor, voltaje, P6KE9.1CA	103340
J2,3	Barra de cortocircuito, sencilla,Molex 90059-0009 o equiv.	98306
L1,2	Inductor, línea eléctrica, 10mH,Renco RL-1283-10 o equiv.	30063
R1	Resistor, película metálica,100Ω,1%,1/2W, Tipo RN1/2	0410 2192
R3	Resistor, película metálica,1KΩ,1%,1/4W, Tipo RN1/4	0410 1288
R5,6	Resistor, película metálica, 4,99KΩ,1%,1/4W, Tipo RN1/4	0410 1355
R7	Resistor, película metálica, 121Ω,1%,1/4W, Tipo RN1/4	0410 1200
R8-13	Resistor, película metálica, 499Ω, 1%,1/4W, Tipo RN 1/4	0410 1259
R20-23	Resistor, película metálica, 15Ω, 1%, 1/4W	1510 1023
RZ1	Red de resistores, nueve resistores 10KΩ 2%, 1,25W total,10 patillas SIP,Bourns 4310R-101-103 o equiv.	32622
U1	Controlador MOS de línea diferencia cuád. 16 patillas DIP,National Semiconductor DS34C87N o equiv.	0615 395
U2	Receptor MOS de línea diferencial cuád., 16 patillas DIP,National Semiconductor DS34C86N o equiv.	0615 394
U3	Puerta NAND MOS cuád. 2 entradas,14 patillas DIP,National Semiconductor MM74HC00N o equiv.	0615 159
U4	Multiplexor MOS cuád.2 entradas,16 patillas DIP,National Semiconductor MM74HC157N o equiv.	0615 171
U5	Puerta OR exclusiva MOS cuád. 2 entradas,14 patillas DIP,RCA CD74HCT86E o equiv.	0615 390

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.

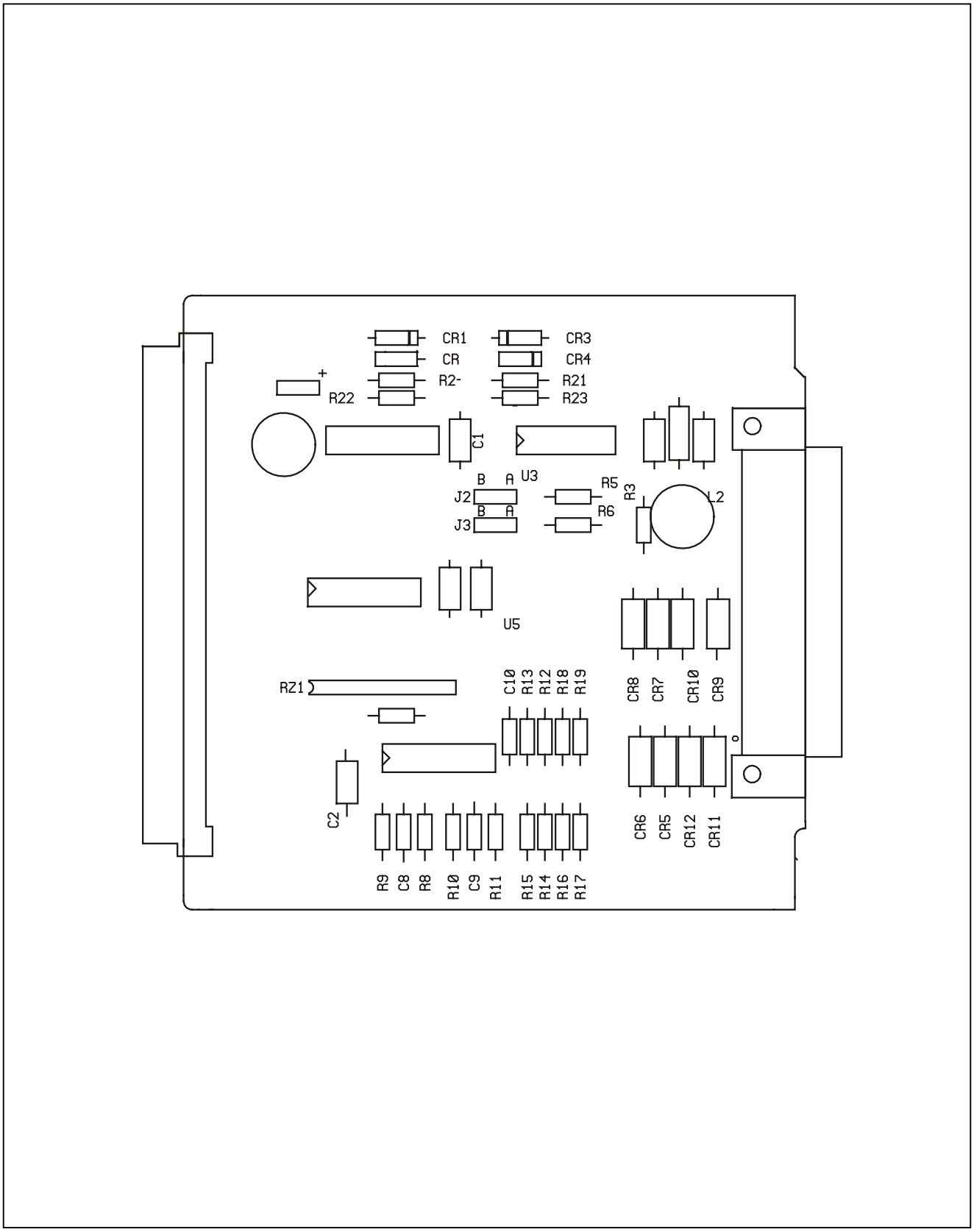


Figura 16-3. Plano de localización de componentes. Módulo de E/S digital directo RFL 93 DD I/O (Conjunto Nº 103830-1; Esquema Nº. C-103833-1, Rev. A)

Because RFL™ and Hubbell® have a policy of continuous product improvement, we reserve the right to change designs and specifications without notice.