



Relion® 650 系列

发电机保护 REG650 调试手册



文件编号: 1MRK 502 035-UZH

发行日期: 2013.03

修订版: -

产品版本: 1.1

© 版权 2013 ABB. 版权所有

版权

未经 ABB 书面许可，不得转载和复制本文的全文及部分内容，不得将内容披露给第三方，也不得用于任何非授权用途。

本文所述的软件或硬件只能在获得许可的情况下提供，只能根据该许可的条款使用或披露。

商标

ABB 和 Relion 均为 ABB 集团的注册商标。本文提及的所有其他品牌或产品名称可能是其各自所有者的注册商标。

保修

请向离您最近的 ABB 代表处咨询保修条款。

ABB AB

变电站自动化产品

SE-721 59 Vasteras

Sweden

电话: +46 (0) 21 32 50 00

传真: +46 (0) 21 14 69 18

<http://www.abb.com/substationautomation>

SAC

国电南京自动化股份有限公司

Guodian Nanjing Automation Co. Ltd. Zip:211100

南京 江宁开发区

中国

电话: +86 25 51183000

传真: +86 25 51183883

<http://www.sac-china.com>

符合性

本产品符合关于“统一各成员国有关电磁兼容性(EMC 理事会指令 2004/108/EC)和在规定电压等级范围内使用电气设备”（低压指令 2006/95/EC）欧共体理事会的法律指令。此符合性是 ABB 在遵循 EMC 指令中的产品标准 EN50263 和 EN60255-26 以及低压指令中的产品标准 EN60255-1 和 EN60255-27 进行测试的结果。该继电器的设计符合 IEC 60255 系列的国际标准。

免责声明

本手册中的数据、示例和图片仅提供产品所涉及的概念或产品说明，不能视为保证特性的声明。本手册中提到的负责使用设备的所有人员应确认自身具备相应资格以执行各项操作，同时遵守所有适用的安全规程或其他操作要求。特别是，出现由于系统和/或产品故障导致财产损失和人员伤亡（不仅限于人员伤亡）等应用期间发生的危险，将由使用设备的人员和实体承担全部责任，因此需要这些使用方法来确保已采取排除或降低类似危险的所有措施。

本文件已经过 ABB 仔细检查，但是不能完全排除偏差。如果发现其中有误，请通知制造商。除非有明确的合同承诺，在任何情况下 ABB 将不会承担因使用本手册和应用设备所导致的任何损失或损坏。

安全信息



即使辅助电源已被切断，端子上仍有可能出现危险电压。



如果不遵守安全规程，将可能导致人员受伤甚至死亡或巨大财产损失。



只有合格电工才能执行电气安装操作。



必须始终遵守国家和当地的电气安全规程。



继电器 的壳体必须良好接地。



一旦 继电器做了改进，应采取相应措施，以免意外跳闸。



继电器 内部包含易受静电放电影响的敏感性部件。 因此应避免不必要的触碰。

目录

章节 1	引言.....	7
	本手册.....	7
	目标读者.....	7
	产品文件.....	8
	产品文件系列.....	8
	文档修订历史记录.....	9
	相关文件.....	9
	符号和约定.....	10
	安全指示符号.....	10
	文件约定.....	10
章节 2	可用功能.....	13
	主要保护功能.....	13
	后备保护功能.....	14
	控制和监视功能.....	15
	用于通讯.....	17
	IED 基本功能.....	18
章节 3	启动.....	19
	出厂合格检测.....	19
	调试检测列表.....	19
	检查电源.....	20
	IED 通电.....	20
	检查 IED 的运行.....	20
	IED 起动顺序.....	20
	PCM600 和 IED 之间建立通信.....	20
	将应用配置写入继电器.....	25
	检查 CT 回路.....	25
	检查 VT 回路.....	26
	检测 RTXP 试验开关.....	26
	检测开关量输入和输出电路.....	27
	开关量输入回路.....	27
	开关量输出回路.....	27
	检查光纤连接.....	27
章节 4	建立连接并检验 IEC 61850 站级通信.....	29
	设置站内通信.....	29
	通信的检查.....	29
章节 5	测试 IED 动作.....	31

准备对 IED 进行定值校验.....	31
激活测试模式.....	32
与测试装置的连接准备.....	33
连接测试装置至 IED.....	33
解锁需要测试的功能.....	34
检查模拟量的一次和二次测量.....	35
测试保护功能.....	36
章节 6 测试功能.....	37
测试故障录波.....	37
引言.....	37
故障报告设置.....	37
验证技术参考手册中需要测试的功能.....	37
测试差动保护功能.....	37
变压器差动保护 T3WPDIF.....	37
验证整定值.....	38
完成测试.....	38
单相高阻抗差动保护 HZPDIF.....	39
验证整定值.....	39
完成测试.....	39
发电机差动保护 GENPDIF.....	40
验证整定值.....	40
完成测试.....	40
测试阻抗保护功能.....	41
发电机和变压器的低阻抗保护.....	41
距离保护段 ZGPDIS.....	41
相间故障.....	41
失磁保护 LEXPDIS.....	42
验证整定值.....	43
完成测试.....	44
失步保护.....	44
验证整定值.....	45
负荷入侵 LEPDIS.....	48
测量整定值的动作限值.....	49
完成测试.....	49
测试电流保护功能.....	49
4 段相过流保护 0C4PTOC.....	49
验证整定值.....	49
完成测试.....	50
4 段零序过电流保护 EF4PTOC.....	50
4 段式零序方向过流保护.....	50
4 段式不带方向的零序过流保护.....	51
完成测试.....	51
灵敏的零序方向过流保护 SDEPSDE.....	51

测量整定值的动作和时间限值.....	52
完成测试.....	56
带 2 个时间常数的热过负荷保护 TRPTTR	56
校验保护的動作值和复归值.....	56
完成测试.....	57
断路器失灵保护 CCRBRF.....	58
检验相电流动作值, $IP >$	58
检验零序电流动作时的值 $IN >$ 小于 $IP >$	58
检验重跳和后备保护跳闸的时间.....	59
验证重跳模式.....	59
验证后备跳闸模式.....	60
验证 重跳模式 = 接点.....	61
验证功能模式 电流&接点.....	61
完成测试.....	62
三相 不一致 保护 CCRPLD.....	62
验证整定值.....	62
完成测试.....	62
带方向的低功率保护 GUPPDUP	63
验证整定值.....	63
完成测试.....	64
带方向的过功率保护 GOPPDOP	64
验证整定值.....	65
完成测试.....	65
同步电机的误上电保护 AEGGAPC.....	65
验证整定值.....	66
电机负序定时限过流保护 NS2PTOC	66
通过二次注入测试认证整定值.....	66
电压制动定时限过流保护 VR2PVOC	67
验证整定值.....	68
完成测试.....	68
测试电压保护功能.....	69
两段式欠电压保护 UV2PTUV	69
检验设置.....	69
完成测试.....	69
两段式过电压保护 OV2PTOV	70
验证整定值.....	70
完成测试.....	70
两段式零序过电压保护 ROV2PTOV	70
验证整定值.....	70
完成测试.....	71
过励磁保护 OEXPVPH	71
验证整定值.....	71
完成测试.....	71

100% 定子 接地 保护, 基于三次谐波 STEPHIZ	72
测试.....	72
验证整定值.....	73
完成测试.....	73
测试频率保护功能.....	74
欠频率保护 SAPTUF	74
检验设置.....	74
完成测试.....	75
过频率保护 SAPTOF	75
检验设置.....	75
完成测试.....	76
频率变化率保护 SAPFRC	76
检验设置.....	76
完成测试.....	77
测试二次系统监视功能.....	77
PT 断线监视 SDDRFUF.....	77
检查开关量输入和输出按照期望运行	77
测量负序功能动作值	78
测量零序功能动作值	78
检查基于 du/dt 和 di/dt 的功能动作情况	79
完成测试.....	79
测试控制功能.....	80
同期检测、无压检测和同步 SESRSYN.....	80
测试同步功能.....	81
测试同期检测功能.....	82
测试无压检测功能.....	84
测试电压选择.....	86
完成测试.....	86
测试逻辑功能.....	86
跳闸逻辑 SMPPTRC	86
三相动作模式.....	86
断路器跳闸自保持.....	87
完成测试.....	87
测试监视功能.....	87
事件计数器 CNTGGIO.....	87
测试测量功能.....	88
脉冲计数器 PCGGIO.....	88
退出测试模式.....	88
章节 7 故障清除系统的调试和维护.....	89
故障清除系统的调试和维修.....	89
安装和调试.....	89
调试测试.....	89
定期维护测试.....	90

	目视检查.....	90
	维修测试.....	91
章节 8	检修.....	93
	故障追踪.....	93
	识别硬件故障.....	93
	识别运行故障.....	93
	识别通讯故障.....	93
	检查通信连接运行情况.....	93
	检查时间同步性.....	94
	运行显示屏测试.....	94
	指示信息.....	94
	内部故障.....	94
	告警.....	95
	附加指示.....	95
	校正步骤.....	96
	更改和设置密码.....	96
	识别继电器应用问题.....	96
	检查配线.....	96
章节 9	术语表.....	101

章节 1 引言

1.1 本手册

调试手册介绍了如何调试 IED。在测试阶段，系统工程师和维护人员可以使用该手册作为协助。该手册提供了检查外部安全和 IED 上电、参数整定和配置、还有通过二次电流注入验证整定值的程序步骤。该手册描述了在不运行的变电站中测试 IED 的程序步骤。章节按 IED 调试的时间顺序排列。

1.2 目标读者

本手册针对负责安装、维护和继电器正常服务的人员而编写。

调试人员必须具备处理电子设备的基本知识。调试和维护人员必须在使用保护设备、测试设备、保护功能以及继电器中所配置的功能逻辑方面富有经验。

1.3 产品文件

1.3.1 产品文件系列

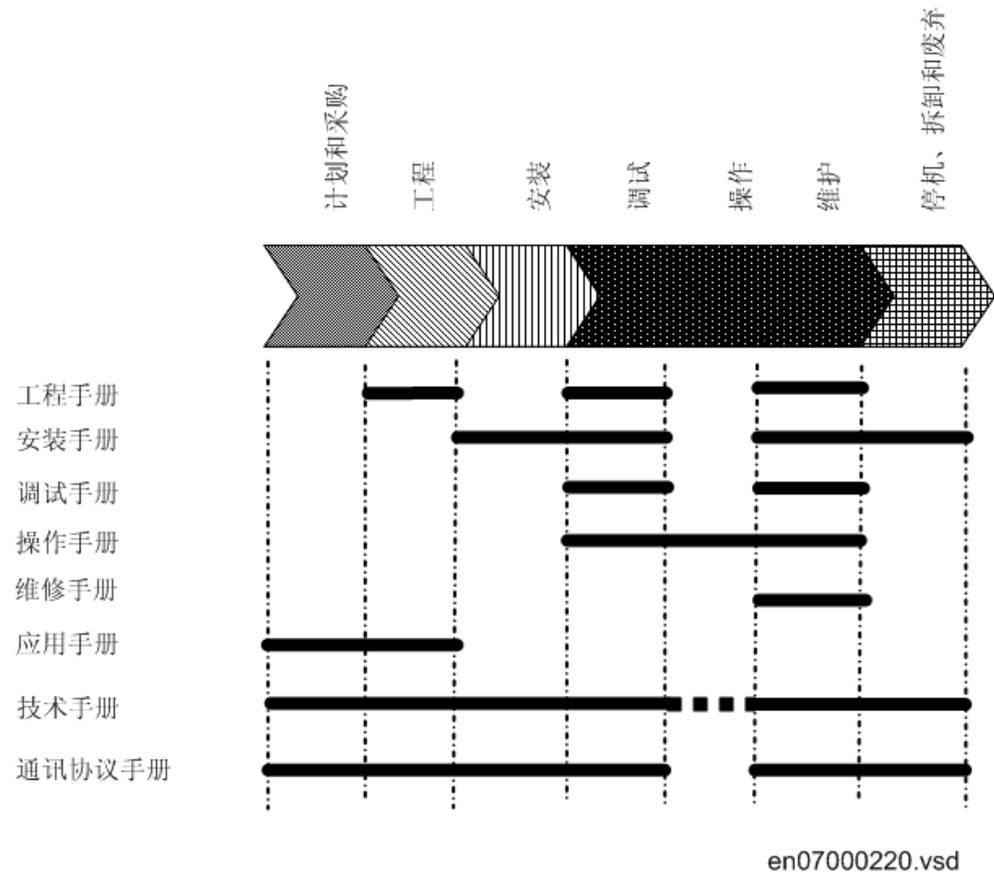


图 1: 在不同产品周期内, 各个手册的用途

工程手册中介绍了如何使用 PCM600 中的不同工具来监控 IED。该手册提供了如何建立一个 PCM600 工程和如何将 IED 插入工程结构中的指导。还推荐了保护和控制功能、LHMI 功能以及基于 IEC 60870-5-103、IEC61850 和 DNP3 的通信功能的操作顺序。

安装手册中介绍了如何安装 IED。该手册提供了机械和电气程序。章节按 IED 安装的时间顺序排列。

调试手册介绍了如何调试 IED。在测试阶段, 系统工程师和维护人员可以使用该手册作为协助。该手册提供了检查外部安全和 IED 上电、参数整定和配置、还有通过二次电流注入验证整定值的程序步骤。该手册描述了在不运行的变电站中测试 IED 的程序步骤。章节按 IED 调试的时间顺序排列。

操作手册（OM）包含了 IED 调试后如何进行操作的指导。该手册提供了对 IED 监视、控制和整定的指导。该手册也描述了如何确认故障，和如何查看算得的和测得的电网数据，来判定故障原因。

维修手册（SM）包含如何维修和维护 IED 的指导。手册还介绍了 IED 断电、停用和废弃处理的程序。

应用手册（AM）包含了根据每个功能分类的应用描述和设定指导。该手册可用于找出使用典型保护功能的时机和目的。当计算整定值时，也可使用本手册。

技术手册（TM）包含应用和功能描述，按照每个功能列出功能模块、逻辑框图、输入输出信号、整定参数和技术数据。在工程设计阶段、安装和调试阶段和正常运行维护期间，该手册可用作为技术参考。

通讯协议手册（CM）描述了 IED 支持的通信协议。该手册着重于厂商指定的方案。

点表手册包含了针对本 IED 数据节点的描述和属性。该手册应与相应的通信协议手册结合使用。



维修手册（SM）尚未发行。

1.3.2

文档修订历史记录

文档校订/日期	产品系列历史	历史
-/2011.2	1.1	首版

1.3.3

相关文件

REG650 相关资料	识别号
应用手册	1MRK 502, 033-UEN
技术手册	1MRK 502, 034-UEN
调试手册	1MRK 502, 035-UEN
产品指南	1MRK 502, 036-BEN
型式试验证书	1MRK 502, 036-TEN
转子 接地 故障保护, 含 RXTTE4 注入单元和 REG670	1MRG001910

650 系列手册	识别号
通信协议手册, DNP3	1MRK 511, 241-UEN
通信协议手册, IEC 61850	1MRK 511, 242-UEN
通信协议手册, IEC60870-5-103	1MRK 511, 243-UEN
点表手册, DNP3	1MRK 511, 244-UEN

续下页

650 系列手册	识别号
工程手册	1MRK 511, 245-UEN
操作手册	1MRK 500, 093-UEN
安装手册	1MRK 514, 014-UEN

1.4 符号和约定

1.4.1 安全指示符号



电气警告图标，表示存在电击危险。



警示图标，表示存在危险，可能导致人身伤亡。



注意图标，指出重要信息或与文中涉及的概念相关的警示。此图标可能指示存在导致软件破坏、设备或财产损失的危险。



信息图标，警示读者重要的事实和条件。



提示图标，表示提出建议，例如，如何设计你的项目或如何使用某种功能。

虽然这些标识能够警示存在的危险，但同时应当注意，在某些操作条件下，操作受损的设备会导致工艺性能降低，从而也可能造成人员伤亡。因此，务必完全遵守所有警示和注意事项。

1.4.2 文件约定

约定适用于本 IED 手册。一些特别的约定可能不适用于本手册。

- 本手册中的缩写和简称在“术语表”一节作了详细说明。术语表中还包含重要术语的说明。
- LHMI 人机界面 LHMI 菜单中的按钮导航通过面板上的按键图标来表示，例如：
通过  和  键来实现选项间的导航。
- HMI 菜单路径用粗体字显示。例如：

选择 **主菜单/定值**.

- LHMI 信息以 Courier 字体显示表示，例如：
要将更改保存在非易失性存储器中，请选择 “是” 并按下 。
- 参数名以斜体字显示，例如：
通过 *操作* 设置启用和禁用功能。
- 功能模块标志上的输入或输出信号名前端的^符号指示用户可通过 PCM600 自己设置信号名。
- 在功能模块标志上的输入或输出信号名后面的* 符号指示信号必须连接至应用配置中的另一功能模块以达到有效的应用配置。

章节 2 可用功能



请注意，并非下面表中包含的所有功能都提供了调试信息。

2.1 主要保护功能

IEC 61850/功能 模块名称	ANSI	功能函数	发电机	
			REG650 (B01) 发电机差动保护	REG650 (B05) 发电机+变压器差动保护
差动保护				
T3WPDIF	87T	变压器差动保护，三绕组		1
HZPDIF	87	单相高阻抗差动保护	1	1
GENPDIF	87G	发电机差动保护	1	
阻抗保护				
ZGPDIS	21G	发电机和变压器的欠阻抗保护	1	1
LEXPDIS	40	失磁保护	1	1
OOSPPAM	78	失步保护	1	1
LEPDIS		负荷侵入	1	1

2.2 后备保护功能

IEC 61850/功能 模块名称	ANSI	功能描述	发电机	
			REG650 (B01) 发电机差动保护	REG650 (B05) 发电机+变压器差动保护
电流保护				
OC4PTOC	51/67	四段带方向相过流保护	2	2
EF4PTOC	51N/67N	四段带方向零序过流保护	2	2
SDEPSDE	67N	灵敏性方向零序过电流及功率保护	1	1
TRPTTR	49	热过负荷保护，两个时间常数	2	2
CCBRBF	50BF	断路器失灵保护	1	1
CCRPLD	52PD	三相不一致保护	1	1
GUPPDUP	37	方向低功率保护	1	1
GOPPDOP	32	方向过功率保护	2	2
AEGGAPC	50AE	同步电机的突加电压保护	1	1
NS2PTOC	46I2	电机的负序定时限过流保护	1	1
VR2PVOC	51V	电压制动定时限过流保护	1	1
电压保护				
UV2PTUV	27	两段低电压保护	1	1
OV2PTOV	59	两段过电压保护	1	1
RV2PTOV	59N	两段零序过电压保护	2	2
OEXPVPH	24	过激磁保护	1	1
STEFPHIZ	59THD	基于 3 次谐波的 100%定子接地故障保护	1	1
-	64R	转子 接地 保护	1	1
频率保护				
SAPTUF	81	低频率保护	4	4
SAPTOF	81	过频率保护	4	4
SAPFRC	81	频率变化率保护	2	2

2.3 控制和监视功能

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	发电机	
			REG650 (B01) 发电机差动保护	REG650 (B05) 发电机+变压器差动保护
控制				
SESRYSN	25	同期检测，无压检测和同步	1	1
QCBAY		间隔控制	1	1
LOCREM		就地远方切换	1	1
LOCRENCTRL		操作许可模块 (PST0)	1	1
SLGGIO		功能选择和就地人机界面显示的逻辑转换开关	15	15
VSGGIO		选择器微型开关扩展	20	20
DPGGIO		通用双点功能模块	16	16
SPC8GGIO		单点八路控制集成模块	5	5
AUTOBITS		自动控制位功能模块 (DNP3.0)	3	3
I103CMD		IEC60870-5-103 的功能命令	1	1
I103IEDCMD		IEC60870-5-103 的装置命令	1	1
I103USRCMD		IEC60870-5-103 的用户定义功能命令	4	4
I103GENCMD		IEC60870-5-103 的一般功能命令	50	50
I103POSCMD		IEC60870-5-103 的带有位置和选择的装置命令	50	50
二次回路监视				
SDDRFUF		PT 断线监视	1	1
TCSSCBR		断路器合闸/跳闸回路监视	3	3
逻辑				
SMPPTRC	94	跳闸逻辑	6	6
TMAGGIO		跳闸逻辑矩阵	12	12
OR		可配置逻辑模块，或门	283	283
INVERTER		可配置逻辑模块，取反	140	140
PULSETIMER		可配置逻辑模块，脉冲计时器	40	40
GATE		可编程逻辑模块，控制门	40	40
XOR		可配置逻辑模块，或门	40	40
LOOPDELAY		可编程逻辑模块，环路延时	40	40
TIMERSET		可配置逻辑模块，计时器功能模块	40	40
AND		可配置逻辑模块，与门	280	280
SRMEMORY		可配置逻辑模块，置位复位存储触发器	40	40
RSMOMERY		可配置逻辑模块，复位置位存储触发器	40	40

续下页

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	发电机	
			REG650 (B01) 发电机差动保护	REG650 (B05) 发电机+变压器差动保护
FXDSIGN		固定信号功能块	1	1
B16I		布尔值 16 到整数转换	16	16
B16IFCVI		带逻辑节点表示的 16 位布尔型转化为整数	16	16
IB16A		整数的 16 位布尔值转换	16	16
IB16FCVB		带逻辑节点表示的整数转化为 16 位布尔型	16	16
监视				
CVMMXN		测量	6	6
CMMXU		相电流测量	10	10
VMMXU		相间电压测量	6	6
CMSQI		电流序分量测量	6	6
VMSQI		电压序分量测量	6	6
VNMMXU		相电压测量	6	6
CNTGGIO		事件计数器	5	5
DRPRDRE		故障报告	1	1
AxRADR		模拟量输入模块	4	4
BxRBDR		开关量输入模块	6	6
SPGGIO		IEC61850 通用 I/O 通信功能	64	64
SP16GGIO		IEC61850 通用 I/O 通信功能, 16 个输入	16	16
MVGGIO		IEC61850 通用 I/O 通信功能	16	16
MVEXP		测量值扩展器模块	66	66
SPVNZBAT		变电站电池监测	1	1
SSIMG	63	气体绝缘监视功能	2	2
SSIML	71	液体绝缘监视功能	2	2
SSCBR		断路器状态监视	1	1
I103MEAS		IEC60870-5-103 的测量值	1	1
I103MEASUSR		IEC60870-5-103 的用户定义信号的测量值	3	3
I103AR		IEC60870-5-103 的自动重合闸功能状态	1	1
I103EF		IEC60870-5-103 接地故障保护功能状态	1	1
I103FLTPROT		IEC60870-5-103 的故障报告信息状态	1	1
I103IED		IEC60870-5-103 的装置状态	1	1
I103SUPERV		IEC60870-5-103 的监视状态	1	1
I103USERDEF		IEC60870-5-103 的用户定义信号的状态	20	20

续下页

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	发电机	
			REG650 (B01) 发电机差动保护	REG650 (B05) 发电机+变压器差动保护
计量				
PCGGIO		脉冲计数逻辑	16	16
ETPMTR		电能计量与需量处理	3	3

2.4 用于通讯

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	发电机	
			REG650 (B01) 发电机差动保护	REG650 (B05) 发电机+变压器差动保护
站级通讯				
		IEC 61850 通信协议, LAN1	1	1
		满足 TCP/IP 通信协议的 DNP3.0, LAN1	1	1
IEC61870-5-103		通过 ST 的 IEC60870-5-103 串行通信	1	1
GOOSEINTLKRCV		通过 GOOSE 水平通讯实现的联闭锁	59	59
GOOSEINRCV		GOOSE 开关量接收	4	4
ETHFRNT ETHLAN1 GATEWAY		前端口, LAN1 端口和通道的以太网网关		
GOOSEDPRCV		接收一个双点值的信号 GOOSE 模块	32	32
GOOSEINTRCV		接收一个整数值的 GOOSE 模块	32	32
GOOSEMRCV		接收一个测量值的 GOOSE 功能模块	16	16
GOOSESPRCV		接收一个单点值的 GOOSE 功能模块	64	64

2.5 IED 基本功能

IEC 61850/功能模块名称	功能描述	
包含所有产品的基本功能		
INTERRSIG	内部事件列表的信号	1
SELSUPEVLST	内部事件列表的自我监视	1
SNTP	网路时间同步	1
TIMESYNGGEN	时间同步	1
DTSBEGIN, DTSEND, TIMEZONE	时间同步, 夏令时	1
IRIG-B	时间同步	1
SETGRPS	设定值组数	1
AVTVGRP	切换定值组	1
TESTMODE	测试模式功能	1
CHNGLCK	更改锁定功能	1
TERMINALID	装置命名	1
PRODINF	产品信息	1
PRIMVAL	一次系统值	1
SMAI_20_1-12	模拟量输入信号处理	2
3PHSUM	三相求和模块	12
GBASVAL	设定通用基准值	6
ATHSTAT	权限状态	1
ATCHCK	权限检测	1
FTPACCS	带密码的 FTP 入口	1
DOSFRNT	拒绝服务, 对前面板端口进行帧速率控制	1
DOSLAN1	取消服务, 对 LAN1 端口进行帧速率控制	1
DOSSCKT	拒绝服务, 传输流控制	1

章节 3 启动

3.1 出厂合格检测

测试 IED 是否正确动作是通过对不同的情况来分析的，如：

- 合格检测
- 运行测试
- 维护测试

本手册描述了执行运行测试的工作流程及步骤。

出厂合格检测 (FAT) 通常是检测 IED 及其配置是否满足工业应用的需要。此测试最复杂和最彻底，因为它是为了让用户了解一个新的保护或验证一个新的配置。这种测试的复杂性由几个因素决定。

- 新的 IED 类型
- 新配置
- 预配置
- 对已有配置的改进

现场验收测试 (SAT 或运行测试) 通常是来检测新安装的 IED 的设置和与电力系统的连接是否正确。SAT 需要执行合格检测及验证应用配置。

维护测试是要周期性的验证 IED 是否正常工作以及电力系统变化时是否有正确的定值。也有其他类型的维护测试。

3.2 调试检测列表

启动调试之前，核查以下目录。

- 单线图
- 保护逻辑图
- 电路图
- 定值设置和配置
- RJ-45 以太网 电缆 (CAT 5)
- 三相测试组件或者与配置复杂度和被测试功能有关的其他测试装置。
- 安装有 PCM600 的 PC，另外该 PC 还装有 连接包，连接包是与用到的 IED 相一致的
- PC 上用来创建 IP 地址的管理权限
- 产品文件 (工程手册，安装手册，调试手册，操作手册，技术手册以及通信协议手册)

3.3 检查电源

检查在所有的工作条件下允许的输入电压范围内，辅助电源电压保持有效。在给 IED 供电之前检查极性是否正确。

3.4 IED 通电

3.4.1 检查 IED 的运行

在 IED 通电和执行调试程序之前，必须检查与 IED 连接的所有外部电路以确保安装的正确。

用户必须启动电源供给来启动 IED。这可以通过很多方法实现，可对整个保护屏柜通电以及只对单个的 IED。根据要求设置 IED 的时间，如果没有配置时钟同步源。同样需要检查自检功能，该功能位于 **主菜单/诊断/内部事件** 或者 **主菜单/诊断/装置状态/常规菜单** 在本地 HMI，用来确认 IED 正常运行。

3.4.2 IED 启动顺序

当 IED 通电时，以下是预期的顺序。

- 绿色的就绪 LED 指示灯启动立即闪烁并且 ABB 商标也显示在 LCD。
- 在经过大约 30 秒钟后，IED 正在启动显示在 LCD。
- 在 90 秒内，主菜单显示在 LCD，并且绿色的就绪 LED 指示灯发出稳定的光，这说明了已经成功启动。



该启动时间取决于应用配置的大小。应用配置的功能越少就意味着启动时间越短。

如果启动后绿色的就绪 LED 指示灯一直保持闪烁，那么表示 IED 检测到内部错误。通过 **主菜单/诊断/装置状态/常规** 浏览来分析故障的原因。

3.5 PCM600 和 IED 之间建立通信

IED 和 PCM600 之间的通信与变电站或 NCC 内的通信协议无关。

通讯媒介通常是以太网，使用的协议是 TCP/IP。

每个 IED 的前面板和后面板上有一个以太网接口的连接头。以太网连接头通过 PCM600，可用于通信。

当使用基于以太网的变电站规约时，PCM600 通信可使用相同的端口和 IP 地址。

将 PCM600 与 IED 相连时，要考虑两种情况。

- PCM600 和 IED 前端口的点对点通信连接。
- 通过站级 LAN 或经由网络远程连接的非直接通信连接。

在这两种情况下都需物理连接和配置 IP 地址，以使得能够通信。

这两个例子中，通信过程是相同的。

1. 如有需要，需为这些 IED 设置 IP 地址。
2. 建立 PC 机或工作站的直接连接（点对点），或者
3. 将个人电脑或工作站连接到 LAN/WAN 网络。
4. 在 PCM600 项目中对每个 IED 配置 IED 的 IP 地址，以匹配物理 IED 的 IP 地址。

建立 IP 地址。

IED 的每个可用的以太网接口的 IP 地址及相应的掩码可通过 LHMI 来设定。当完整的 IED 发货时，每个以太网接口都有一个默认的出厂 IP 地址。当安装附加的以太网接口或接口替换后，不会发生这样的情况。

- IED 前面板口的默认 IP 地址为 10.1.150.3，相应的子网掩码是 255.255.255.0，可通过本地 HMI 设定，位于 **主菜单/配置/通信/TCP-IP 配置/1:ETHFRNT**。
- IED 后面板口的默认 IP 地址为 192.168.1.10，相应的子网掩码是 255.255.255.0，可通过本地 HMI 设定，位于 **主菜单/配置/通信/TCP-IP 配置/1:ETHLAN1** 和 **背端 OEM 端口 CD**。



前端口和后端口的 IP 地址不可属于同一个子网，否则通信失败。如果前端口和后端口设为同一子网，建议改变前面板的 IP 地址。

建立个人电脑或工作站与 IED 前面板端口的点对点连接

要求一个特殊网线连接两个物理以太网接口，无须集线器，路由器或交换机。Tx 和 Rx 信号回路必须在电缆中交叉，以在另一侧连接 Tx 和 Rx，反之亦然。这些网线被称为零调制解调器电缆或交叉电缆。最大长度大约为 2 米。连接头类型为 RJ-45。

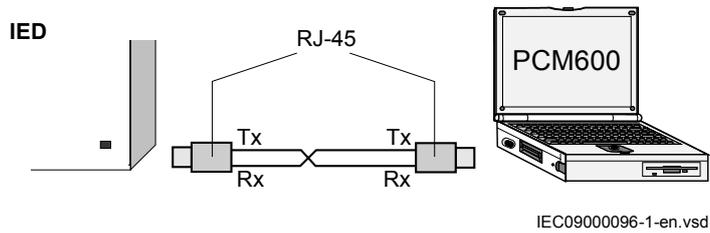


图 2: IED 和 PCM600 之间的点对点连接使用零调制解调器电缆

下面的说明适用于使用 Microsoft Windows 操作系统的标准个人电脑。该例子是从有一个以太网接口的笔记本上获取的。



需要有管理者权限来改变个人电脑的通信建立。有些个人电脑可以自动检测，IED 发出的 Tx 信号是否接收到电脑的 Tx 管脚上。因此可以使用直连（标准）以太网电缆。

当一台电脑连接到 IED 上，定值 *DHCP 服务器* 设为 *On(投入)* 经由本地 HMI 通道，位于 **主菜单/配置/通信/TCP-IP 配置/1:ETHFRNT/DHCP 服务器**，IED 前面板端口的 DHCP 服务器为电脑分派一个 IP 地址。必须配置电脑为自动获取其 IP 地址，如上所述。

1. 选择 **网络连接**。

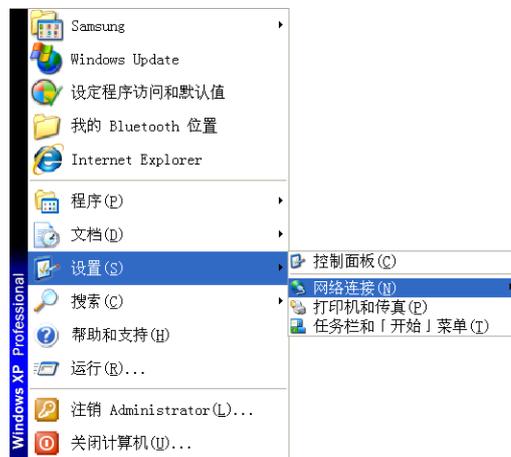
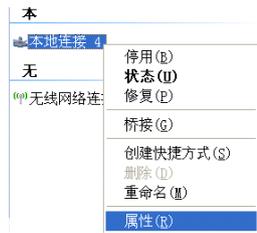


图 3: 选择: 网络连接

2. 在数据窗口选择 **属性**。



=IEC09000356=1=zh=Original.vsd

图 4: 点击局域网连接并选择“属性”

3. 从配置元件列表中选择 TCP/IP 协议，使用这个连接且单击 **属性**。



=IEC09000357=1=zh=Original.vsd

图 5: 选择 TCP/IP 协议，打开属性。

4. 选择 **自动获取 IP 地址** 若参数 **DHCP 服务器** 设为 **On(投入)** ,.

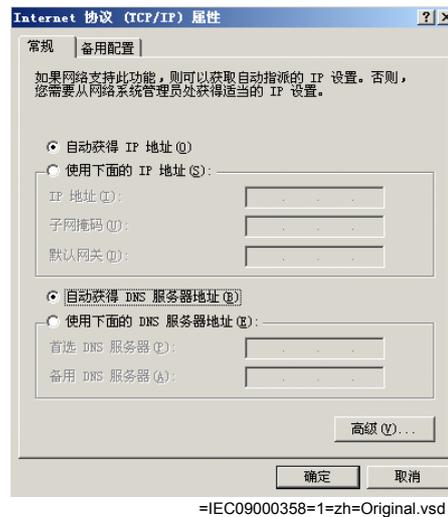


图 6: 选择: 自动获得 IP 地址

5. 选择 **使用如下 IP 地址** 且定义 *IP 地址* 和 *子网掩码* 如果使用前端口, 并且如果 *IP 地址* 并没有设为自动获取, 见 [图 7](#). IP 地址不能和 IED 的 IP 地址一样。

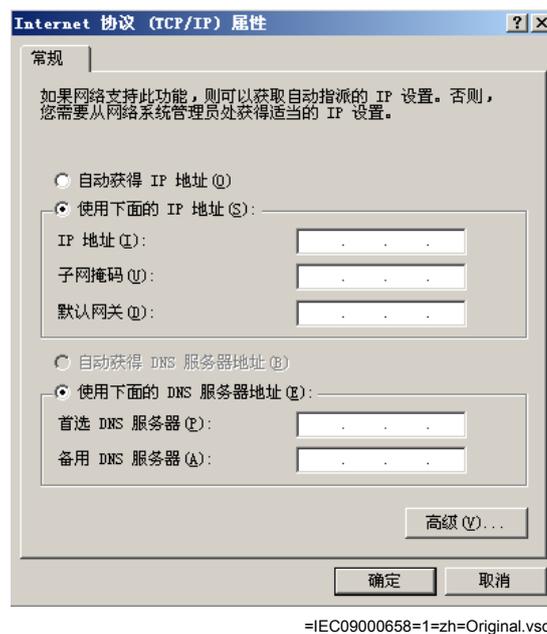


图 7: 选择: 使用下面的 IP 地址

6. 关闭所有打开的窗口, 启动 PCM600。

通过网络建立个人电脑和 IED 之间的连接

这个任务取决于使用的 LAN/WAN 网络。个人电脑和 IED 必须属于同一子网。

3.6 将应用配置写入继电器



确保 IED 根据工程说明包含正确的应用配置。

使用 PCM600 来创建应用配置，并导入 IED 中。当需要把应用配置导入 IED 时，在 PCM600 和 IED 之间建立连接。

当将应用配置导入 IED 时，IED 自动设置为配置模式。当 IED 处于配置模式的时候，所有的功能都被锁定。当 IED 处于配置模式的时候，红色发光二极管会闪光，绿色发光二极管也会点亮。如果配置已经下载并完成，IED 会自动进入正常模式。

当向 IED 写入应用配置时，根据需要，重启应用功能或整个 IED。



确保在 IED 和 PCM600 中设置正确的技术码以防止应用配置写入了其他的 IED。



关于如何创建或修改应用配置，以及如何写入 IED，参见工程手册。

3.7 检查 CT 回路

严格按照提供的连接图检查确认绕组的接线。



在测试回路之前改正可能有的错误。

- 一次注入测试检查 CT 的电流变比和连接保护 IED 上的接线是否正确以及相序连接是否正确（比如，L1，L2，L3。）
- CT 二次回路电阻的测量，用以确认 CT 二次回路直流电阻在规定范围以内，确认在 CT 的绕组或接线中没有高阻连点。
- 单个 CT 二次回路的接地检测以核实主 CT 的三相连接都只是通过一个电气点很好的和站内接地相连接。
- 绝缘电阻检查。



CT 和 VT 的接头都是预先编码的，并且 CT 和 VT 的接头记号是不相同。更多信息，参见安装手册。



当绘制励磁特性曲线时，一次侧和二次侧都要和线路以及 IED 断开连接。

3.8 检查 VT 回路

检查接线是否严格按照提供的接线图进行的。



在测试回路之前更正 可能有的错误。

对电路进行测试。

- 极性检查
- VT 回路电压测量（一次侧注压测试）
- 接地检查
- 相位关系
- 绝缘电阻检查

极性检测检查电路的完整性和电压相间关系。该检查必须尽可能地接近 IED。

一次侧注入测试可以检验 VT 变比和从主系统到 IED 的所有方式的接线。一次注入测试必须对每个相地，相间都进行测试，在每种情形下，测量所有各相及中性点电压。

3.9 检测 RTXP 试验开关

设计 RTXP 试验开关用来为 IED 提供一种安全的测试方法。这是由测试开关的机电设计和测试插头手柄来实现的。当插入测试插头手柄时，首先它将闭锁跳闸回路和报警回路，然后将 CT 二次回路短路并使 VT 二次回路开路，使得 IED 能够得到二次注入值。

当将它拔出时，该测试手柄在拔出一半的位置时就被机构停止。在该位置时，允许电流和电压保护，但跳闸回路和报警回路仍然是被隔离的。在移走测试手柄之前，需检查在 IED 中没有跳闸和报警。

直到测试手柄完全退出，此时跳闸和告警回路才恢复运行。



通过拉动所有电缆来验证插座是否压接正确，他们是否完全插入。不要在 CT 回路处在工作状态下这么做。

电流回路

1. 检查连接是否属于电流回路类型。
2. 检查短路跳线是否处于正确的插槽内。

电压回路

1. 检查连接是否属于电压回路类型。
2. 检查没有短路跳线位于专用于电压的插槽内。

跳闸和告警回路

1. 检查使用的连接类型是否正确。

3. 10 检测开关量输入和输出电路

3. 10. 1 开关量输入回路

最好先将开关量输入接头从开关量输入卡断开。再检查所有的连接信号，使得输入水平和极性与 IED 的规格保持一致。

3. 10. 2 开关量输出回路

最好从开关量输出卡上断开开关量输出的连接。检查所有连接信号以确保负荷和极性符合继电器规格。

3. 11 检查光纤连接

检查确认 Tx 和 Rx 的光纤接头连接正确。



一个安装有光纤接头的 IED 对于塑料纤维电缆需要的最小深度是 180mm，对于玻璃光纤电缆需要的最小深度是 275mm。从光缆的制造商那里检查允许的最小弯曲半径。

章节 4 建立连接并检验 IEC 61850 站级通信

4.1 设置站内通信

为了进行 IEC 61850 站内通信：

- LHMI 上必须投用 IEC 61850-8-1 站内通信功能。浏览 **主菜单/配置/通信/站级通信/1:IEC61850-8-1** 设置 **投退模式** 参数为 *On(投入)*。
- 为了进行 GOOSE 通信 **投退模式** 参数（对应于 GOOSE 功能模块，GOOSEBINRCV 和 GOOSEINTLKRCV）在应用配置中需设为 *On(投入)*。
- 为了通过前端进行 GOOSE 通信 **GOOSE**，**主菜单/配置/通信/站级通信/IEC61850-8-1** 必须设为 *前端*。为了进行后端 GOOSE 通信，参数 **GOOSE** 必须设为 *LAN1*。

4.2 通信的检查

连接你的 PC 至附近的交换机并 ping 相连的 IED 和变电站主 PC，以验证通信是否工作（到传输层）。

验证到应用层通信的最好的方法是使用一个协议分析器，比如，连接至变电站总线的 Ethereal，并监视通信。

章节 5 测试 IED 动作

5.1 准备对 IED 进行定值校验

如果包含测试开关，开始准备的第一步就是对测试开关进行必要的连接。也就是说根据特定设计的 IED 终端图连接测试装置。

将 IED 投入测试模式以便激活单独功能的测试和防止其他功能的意外动作。这样就可以将 IED 与测试开关相连接。

用户此时可以检查在注入特定 IED 要求的电压和电流后正确记录测量到的模拟量输入信号。

为了使测试更有效，使用 PCM600。PCM600 包括信号监视工具，用于读取各自的电流和电压的幅值和相角。除此之外，PCM600 还包括事故处理工具。用户可以确定事故处理工具生成的报告的内容，这会更有效。比如，只记录带时间标记的事件而将模拟量信号排除在外等。

可以检查事故报告来确保显示的正确。

要了解测试功能、信号及参数名称，见 技术手册中。故障录波的正确启动是通过设置功能为 启动 和/或释放或跳闸。同样验证需要记录的模拟量和二进制信号是否得到。

650 系列产品配置了为不同的功能而设立的 1-4 个独立的参数设置组。这些参数组的目的是处理不同的电力系统负荷情况，以优化不同的电力系统条件下不同功能的参数设置（例如夏天/冬天/白昼/黑夜）。



参数可以输入不同的设置组。确认是对同一参数设置组进行的测试。如果需要，必须对所有不同的定值组进行重复测试。测试第一个参数定值组和其余的参数组的区别是：对其余的参数组没必要再进行连接测试。

注意测试期间必须对激活状态下参数定值组的实际参数，使用正确的测试方法。

在本地 HMI 里，灵敏方向接地故障保护参数组 4 的激活是通过 * 后的 #4 来指示的，SDEPSDE 功能的测试必须根据定值 *OpMode* 和定值 *3I03U0cosfi* 的命令来执行。

在测试开始之前完成设置和配置功能。很多功能有很高的灵活性，允许功能和跳闸模式选择。多样的模式通过出厂来进行验证。在一些情况下，当调试验证配置和定值时，只有运行中经常用到的模式才需要进行验证。

功能测试。

- 计算的定值
- IED 的有效配置图
- IED 的有效终端图
- 技术手册
- 三相测试装置

技术手册的内容。

- 应用和功能概要
- 功能模块
- 逻辑框图
- 输入输出信号
- 设定的参数列表
- 功能的技术数据

测试装置应能提供三相电流和三相电压。电流（及电压）的幅值和相角应能变化。检查 IED 在启动测试对话之前是否已准备好测试。当执行测试时，应参考功能的逻辑框图。

测试的响应可通过几种不同方式观察。

- 二进制输出信号
- 本地 HMI 的运行值（逻辑信号或相量）
- 一台装有 PCM600(配置软件)的 PC 机，处于调试模式



不要在改动保存之前断开 IED 的辅助电源，举例来说，整定参数的改动或本地/远方控制状态的更改要保存。

IED 中有每段时间周期写入次数的限制机制，这可以防止闪存因过多的写入而磨损。因此，它要占用一个小时来保存更改。如果在改动之前辅助电源断电了，那么更改将会丢失。

5.2

激活测试模式

在测试之前将 IED 设定在测试模式。测试模式会闭锁 IED 中的所有功能，需要测试的单个功能可以解锁以防止其他功能带来的误动。这样就可以在不受快速保护功能干扰的情况下测试速度相对较慢的后备保护功能。当黄色的启动 LED 闪烁的时候表明系统正处于测试模式。

操作步骤

1. 选择 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**
2. 设置参数 **测试模式** 为 *On*(投入)。
3. 保存改动。

结果，黄色的 启动 LED 会作为提示而闪光，并保持闪光直到退出测试模式。

5.3 与测试装置的连接准备

IED 可以装备的测试开关类型有 RTXP8, RTXP18 或 RTXP24. 测试开关和它附带的测试手柄 (RTXH8, RTXH18 或 RTXH24) 是 COMBATEST 系统的一部分，为 IED 的测试提供了安全和方便。

当使用 COMBATEST 系统时，测试的准备工作可以按照正常的顺序自动展开（比如闭锁跳闸线路，CT 的短接，电压电路的开路，使 IED 终端能进行二次注入试验）。测试开关 RTXP8, RTXP18 和 RTXP24 对应的 1 和 8 端子，1 和 18 端子，以及 1 和 12 端子是直接连接的，因为经它们向 IED 提供直流电源。

RTXH 测试插柄可以与任何类型的测试装置或仪器相连接。当很多同一类型的保护 IED 需要测试的时候，测试插头手柄只需要从一台保护 IED 的测试开关移动到另外一台保护 IED 的测试开关上，而不需要改变以前的连接。

使用 COMBATEST 系统可防止手柄拔出时候的意外跳闸，手柄上的插锁会将手柄安全地停止在半程位置。在这个位置上，所有的电流和电压都恢复并且任何电气暂态过程都会有机会在跳闸电路恢复前衰减。在松开插锁后，手柄会从测试开关上完全拔出，使保护 IED 的跳闸电路恢复。

如果不使用测试开关，则需要根据提供的电路图采取相应的安全措施。



切忌在没有将电流互感器的二次侧线圈短接前使电流互感器的二次侧开路。电流互感器在二次侧线圈开路的情况下运行会产生潜在巨大的电压升高从而可能造成互感器的损伤和人员伤害。

5.4 连接测试装置至 IED

根据 IED 特定的连接图将测试装置和测试的功能所需要的输入输出信号连接起来。此示例的连接如图 8.

连接电流和电压端口。注意电流的极性。要特别注意电流端子的输入和输出的正确连接以及零序电流端子的连接。在逻辑图中检查被测功能的输入和输出逻辑信号是否和相应的被测 IED 的开关量输入和输出相连接。



为了保证正确的结果，在测试之前要确认 IED 和测试装置正确接地。

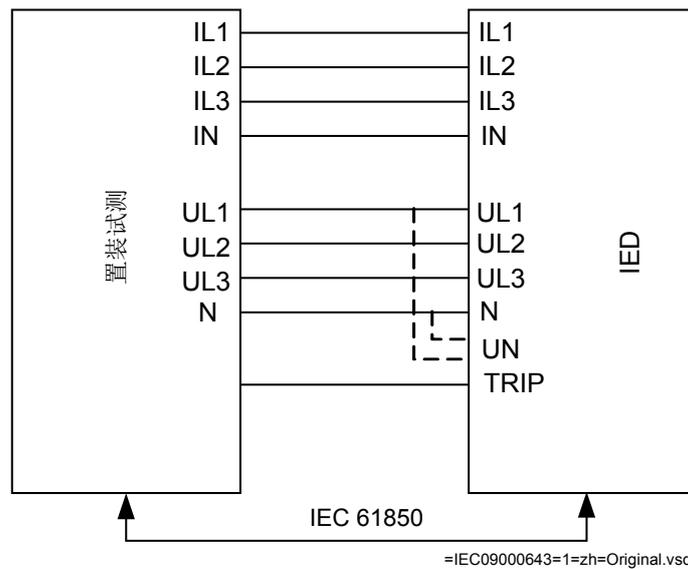


图 8: 当测试装置连接到变压器输入模块时, IED 与测试装置的连接示例

5.5 解锁需要测试的功能

用户可以对已开放/解锁功能的进行测试。这一步是确保只有需要测试的功能是运行的, 而其它的功能都被闭锁。要解锁测试功能, 需要设置相应的 *Blocked* (闭锁) 参数为 *No*, 在本地人机界面的功能测试模式下。

在测试一个功能的模块特性的时候, 请记住不只是实际要使用的模块会被激活, 实际上整个与之联系的功能都需被激活 (从输入测量到二进制输出端口), 包括逻辑等等。在开始一个新的模块测试期间之前, 用户一定要查看所有的功能以确保只有需要被测试功能 (和与之相连接的功能) 的参数 *Blocked* (闭锁) 和 *EvDisable* 分别设为 *No* 和 *Yes*。一个功能如果 BLOCK 输入信号被激活, 相应功能模块也会被闭锁。因此用户需要确定被测试功能的逻辑状态中的 BLOCK 输入信号是 0。用户也可以单独闭锁事件模块以确保在测试的时候不会有事件被报告到远端站内。这是通过设定参数 *EvDisable* 设为 *Yes*。



当位于本地 HMI 中的 **主菜单/测试状态/功能试验模式** 菜单保持为 *On* (投入), 所有功能将被闭锁, 也就是说, 参数 *Blocked* (闭锁) 设为 *Yes* 且 **测试模式** 位于: **主菜单/测试状态/IED 测试模式** 下的参数测试模式仍然为激活。在一个新的模块测试开始的时候, 所有此前的功能都处于闭锁状态, 即 **测试模式** 设为 *On* (投入), 有关参数需要重新设置。

操作步骤

1. 点击 **功能试验模式** 菜单。

- 功能测试模式菜单位于本地 HMI, 位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式**.
- 浏览需要解锁的功能实例。
 - 设置参数 *Blocked* (闭锁) 来选择功能为 *No*.

5.6 检查模拟量的一次和二次测量

必须验证接线是否正确以及模拟量信号的测量是否正确。这是通过向 IED 注入电流和电压来实现的。



根据实际硬件和 PCM600 中产生的逻辑配置确定需要的输入信号。

- 输入一个额定大小的对称三相电流与电压。
- 比较注入值和测量值。
电压和电流相量都在 HMI 里面的菜单中, 位于 **主菜单/测量/一次模拟值** 和 **主菜单/测量/二次模拟值**.
- 对比读出的频率与设定的频率, 比较注入功率的方向与实际测量功率方向。
频率与有功都位于本地 HMI 下 **主菜单/测试状态/功能状态/监视/CVMMXN/1:CVMMXN/输出状态**. 浏览清单底部的来找到频率。



核对一次和二次模拟值, 即也检查了接入 IED 的 CT 和 VT 变比。

- 对于一次模拟值的检查应反复进行。
- 注入不对称的三相电流和电压, 以验证各相正确连接。

如果一些定值有偏差, 则在以下菜单中检查模拟量输入, 位于

主菜单/配置/模拟量模块

测量值如电流 和电压 以及有功, 无功, 视在功率, 功率因素角, 及正序、负序 和零 序电流和电压都可得到, 通过 LHMI 中的 **主菜单/测试状态/功能状态/监视**.

浏览包含数值检测的测量功能。

表 1: 测量功能

功能	数值	说明
CMMXU	IL1 至 IL3	幅度, 范围及角度
CMSQI	3I ₀ ; I1 和 I2	幅度, 范围及角度
CVMMXN	S; P; Q; PF; I _{lag} (电流滞后电压); I _{lead} (电流超前电压); U; I 及 f	幅度, 范围及角度
续下页		

功能	数值	说明
VMMXU	UL12 to UL31 等 相-相	幅度, 范围及角度
VMSQI	$3U_0$; U1 和 U2	幅度, 范围及角度
VNMMXU	UL1 to UL3 等 相-中性点	幅度, 范围及角度

同时 PCM600 中的信号监视工具可用于读取测量值。在很多情况下, 使用 PCM600 可以带来很多便利, 测量值的报告可以由信号监视工具输出到其它工具 (如 MS Excel) 作进一步的分析。

5.7

测试保护功能

每种保护的功能必须通过二次注入试验来单独测试。

- 检测动作值 (跳闸) 和时间。
- 检测告警和闭锁信号。
- 通过使用 PCM600 中的故障处理工具来估算保护功能是否接收到正确的数据及响应是否正确 (信号和时限)。
- 使用 PCM600 中的事件查看工具来检查只有期望事件发生时的情况。

章节 6 测试功能

6.1 测试故障录波

6.1.1 引言

故障报告功能包含以下几个子功能：

- 故障录波
- 事件列表
- 事件记录
- 跳闸值记录
- 信号指示

如果故障报告投入，那么子功能也将投入，因此不可能仅仅退出这些子功能。对事故报告功能的退出（可以设置参数 *投退模式 = Off (退出)*），它在 PCM600 或通过本地 HMI 的路径 **主菜单/定值/IED 定值/监视/故障报告/1:DRPRDRE**。

6.1.2 故障报告设置

当 IED 处于测试模式的时候，事故报告可以处于激活或是闭锁状态。如果在测试模式下开启事故报告功能，就会产生报告。在测试模式关闭后所有测试期间记录都会被清除。

在测试模式中对故障录波的控制设置 *动作模式测试*，该运行模式设置位于本地 HMI，路径为 **主菜单/设置/IED 设置/监视/故障报告/1:DRPRDRE**。

6.2 验证技术参考手册中需要测试的功能

可以使用技术参考手册来验证功能模块、逻辑图、输入和输出信号、参数设置和技术数据。

6.3 测试差动保护功能

6.3.1 变压器差动保护 T3WPDIF

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 T3WPDIF 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/差动/T3WPDIF (87T, Id)/1:T3WPDIF**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.3.1.1

验证整定值

1. 进入 **主菜单/测试状态/功能试验模式/差动保护**，确保限制性接地故障保护、低阻抗功能 REFPDIF 设为 *Off (退出)*，四段式零序过流保护 EF4PTOC 位于：**主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护** 设为 *Off (退出)*，因为他们与变压器差动保护配置有同样的电流互感器输入，确保变压器差动保护功能 T3WPDIF 或者 T2WPDIF 处于解锁运行状态。
2. 连接测试装备，以便将 3 相电流注入与 IED 适当的电流端子相连。
3. 增大 L1 的电流直到保护功能开始动作并记下动作电流。
4. 根据配置逻辑查验跳闸和警报接点的动作情况。
5. 慢慢的降低电流，注意保护复归时的电流值。
根据电力变压器的向量组 (Yd 等)，单相注入电流与三相启动电流的 K 值不同，见表 7。这一参数 K 可能为下列值：1, 00 1, 50 或 1, 732。
6. 以同样的方法对 L2 和 L3 相测试。L2 和 L3 相与 L1 相测试方法相同。
7. 注入三相对称电流并在功能跳闸时记录保护动作值。
8. 连接计时器，然后将电流值设置为先前记录的动作值的两倍。
9. 通入电流并记录下动作时间。
10. 用同样的方法对与变压器低压侧 CT 相连接的输入电路和其他变压器差动保护的电流输入电路的差动功能进行查验。
11. 最后检查事件记录菜单中是不是已经储存了跳闸信息。
12. 如果测试装置允许，可以向 L1 相的基波电流中加入一个二次谐波电流含量达到 20% 的电流（假设 I1/I2 变比参数的设置值是 15%）。增大 L1 相电流，动作值应大于启动值。测试方法同步骤 6.6。同样单独对 L2 相和 L3 相 进行测量。



在测试过程中，参数 *SOTFMode* 必须设为 *Off (退出)*。

差动区电流输入与输出的平衡，可以通过一次加电流测试来检查。可以采用同样的方法测试 5 次谐波闭锁功能，注意：5 次谐波的闭锁水平初值比 I5/I1 定值高 10%。

6.3.1.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off (退出)*，该参数位于**主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked (闭锁)* 为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/差动/T3WPDIF (87T, Id)/1:T3WPDIF**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked (闭锁)* 为 *Yes*。

6.3.2 单相高阻抗差动保护 HZPDIF

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 HZPDIF 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/差动/HZPDIF (87, IdN)/X:HZPDIF**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.3.2.1 验证整定值

1. 连接单相或三相注入设备，注入动作电压。从稳定电阻的一次侧注入。



动作电压加在了可调的稳定电阻上，这样可以测得期望的值。一个稍大的动作值不会对灵敏性有很大的影响。

2. 将跳闸触点连到测试设备，测量跳闸时间。
3. 增加电压，记录动作值 $U>Trip$ 。这是通过手动测试完成的，并且没有接点控制注入设备停止输出。
4. 缓慢地降低电压，注意保护复归时的值。该功能的复归值较高。
5. 注入一个电压值为 $1.2 \cdot U>Trip$ ，检查动作时间。记录测得的跳闸时间。
6. 如果有要求的话，对另一个电压值做相同的测试。一般为 $2 \cdot U>Trip$ 。
7. 测量动作值的告警水平。增加电压，记录动作值 $U>Alarm$ 。这是通过手动测试完成的，并且没有接点控制注入设备停止输出。
8. 计算告警输出的动作时间，将测试设备连接到 $tAlarm$ 。注入电压 $1.2 \cdot U>Alarm$ ，测量告警时间。
9. 检查告警和跳闸输出是否与配置逻辑一致。
10. 最后，确保 `start` 和告警信息储存在事件菜单里，如果有信号接到 SA，确认是否只有所需的信号出现在本地 HMI 和 SCADA 系统里。



关于如何使用事件菜单在操作手册中有介绍。

6.3.2.2 完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 **测试模式** 为 *Off* (退出)，该参数位于**主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/差动/HZPDIF (87, IdN)/X:HZPDIF**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.3.3 发电机差动保护 GENPDIF

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 GENPDIF 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/差动/GENPDIF (87G, IdG)/1:GENPDIF**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.3.3.1 验证整定值

1. 进入 **主菜单/测试状态/功能试验模式/差动保护** 确保其他所有与发电机差动保护配置有同样的电流互感器输入的功能退出，确保发电机差动保护解除闭锁。
2. 将三相电流注入测试设备与 IED 相连，即是与发电机的高压侧 CT 输入相连的。
3. 增大 L1 相 的电流直到保护功能开始动作并记下动作电流。
4. 根据配置逻辑查验跳闸和警报接点的动作情况。
5. 慢慢的降低电流，注意保护复归时的电流值。
6. 以同样的方法对 L2 和 L3 进行检查。
7. 注入三相对称电流并在功能跳闸时记录保护动作值。
8. 连接计时器，然后将电流值设置为先前记录的动作值的两倍。
9. 加入电流并注意动作时间
10. 用同样的方法对与发电机中性点侧 CT 相连的测量电路进行检查。
11. 最后检查事件菜单中是不是已经储存了跳闸信息。



具体的关于怎样使用事件菜单的方法请参看 IED 操作手册。

12. 如果测试装置允许，可以向 L1 相基频量加一个 20%的二次谐波电流(假定将 I1/I2 比率参数设为 15%)。增大 L1 相 电流，大于 启动 值，按照步骤 3 测量 3. 同样单独对 L2 相 和 L3 相 进行测量。
5 次谐波制动功能可用同样的方式测试。
差动单元电流输入与输出的平衡，可以通过典型的一次测试来检查。

6.3.3.2 完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (*退出*)，该参数位于**主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (*闭锁*) 为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/差动/GENPDIF (87G, IdG)/1:GENPDIF**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (*闭锁*) 为 *Yes*。

6.4 测试阻抗保护功能

6.4.1 发电机和变压器的低阻抗保护

逻辑信号的值用于 ZGPDIS 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/阻抗/ZGPDIS (21G, Z<)/1:ZGPDIS**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.4.1.1 距离保护段 ZGPDIS

在测试动作特性的时候保持电流是常数。电流尽量与它的额定值相接近或是略低。但是要确保它比最小动作电流高 30%。

如果动作特性的测量是在电压为常数的情况下进行，确保 IED 的最大持续通过电流不超过额定值的 4 倍。

查验姆欧特性需要至少测试两个点。

6.4.1.2 相间故障

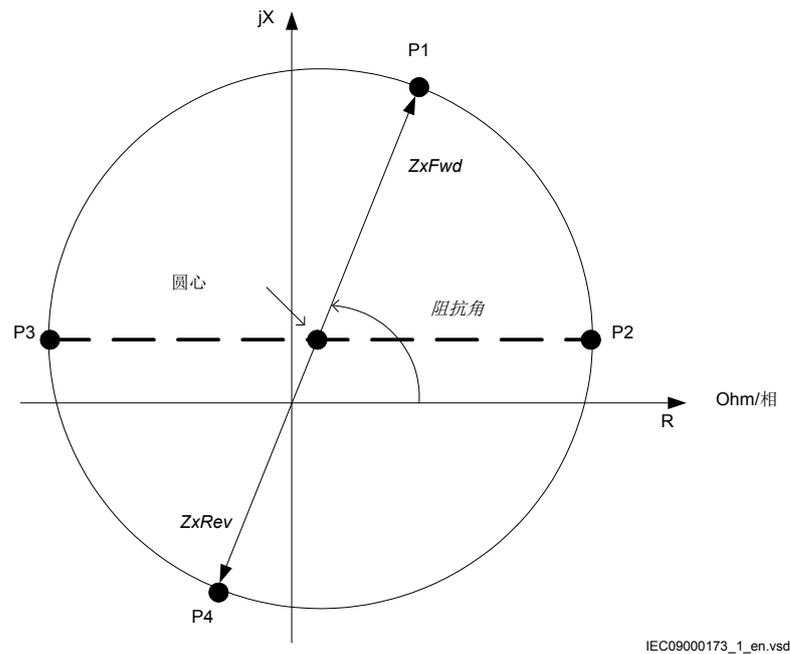


图 9: 相间故障的推荐的四个测试点

- | | |
|-------|---------------------------|
| 标签 | 说明 |
| ZxFwd | 区域 X 的正向正序阻抗设定 (x 为 1-3)。 |
| ZxRev | 区域 x 反向正序阻抗 (x 为 1-3) |
| 阻抗角 | 相间故障阻抗角, 单位为度。 |

表 2: 相间故障的测试点

测试点	X	R
P1	$Z_{xFwd} \cdot \sin(\text{阻抗角})$	$Z_{xFwd} \cdot \cos(\text{阻抗角})$
P2	$(Z_{xFwd} - Z_{xRev}) / 2 \cdot \sin(\text{阻抗角})$	$Z_{xFwd} / 2 \cdot (1 + \cos(\text{阻抗角})) + Z_{xRev} / 2 \cdot (1 - \cos(\text{阻抗角}))$
P3	$(Z_{xFwd} - Z_{xRev}) / 2 \cdot \sin(\text{阻抗角})$	$-Z_{xFwd} / 2 \cdot (1 - \cos(\text{阻抗角})) - Z_{xRev} / 2 \cdot (1 + \cos(\text{阻抗角}))$
P4	$-Z_{xRev} \cdot \sin(\text{阻抗角})$	$-Z_{xRev} \cdot \cos(\text{阻抗角})$

改变线电压的幅值和角度来取得测点 P1、P2 和 P3 的阻抗。对于每个测试点, 观察输出信号 START 和 STZ_x 是否被激活, 其中 x 指的是实际测量相。经过时间 tZ_x , TRIP 合 TR_x 也应该被激活。

6.4.2

失磁保护 LEXDIS

装置的某些参数设置是否正确, 这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 LEXPDIS 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/阻抗/LEXPDIS(40)/1:LEXPDIS**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.4.2.1

验证整定值

该测试通过注入三相电流和三相电压来完成。注入设备应能提供与设置阻抗相应的电压和电流值。

1. 向 IED 提供与视在阻抗相关的电流和电压：测试点 #1, 如图 10. 读取模拟输出量 R 和 X , 检查该读数是否与注入阻抗相关。不应激活任何启动和跳闸信号。
2. 向 IED 提供与视在阻抗相关的电流和电压：测试点 #2, 如图 10. 读取模拟输出量 R 和 X , 检查该读数是否与注入阻抗相关。不应激活任何启动和跳闸信号。
3. 向 IED 提供与视在阻抗相关的电流和电压：测试点#3, 如图 10. 读取模拟输出量 R 和 X , 检查该读数是否与注入阻抗相关。START 和 STZ2 信号应该被瞬时激活，TRIP 和 TRZ2 应该经过 $tZ2$ 延时而激活。
4. 关闭电流注入。功能复归。再次电流注入，其值为测试#3 中的值，测量信号 TRZ2 激活的时间。这一时间应与 $tZ2$ 比较。
5. 向 IED 提供与视在阻抗相关的电流和电压：测试点 #4, 如图 10. 读取模拟输出量 R 和 X , 检查该读数是否与注入阻抗相关。START, STZ2 和 STZ1 信号应该被瞬时激活，TRIP, TRZ2 和 TRZ1 应该经过设定的延时而激活。
6. 关闭电流注入。功能复归。再次电流注入，其值为测试#4 中的值，测量信号 1 激活的时间。这一时间应与 $tZ1$ 相比较。

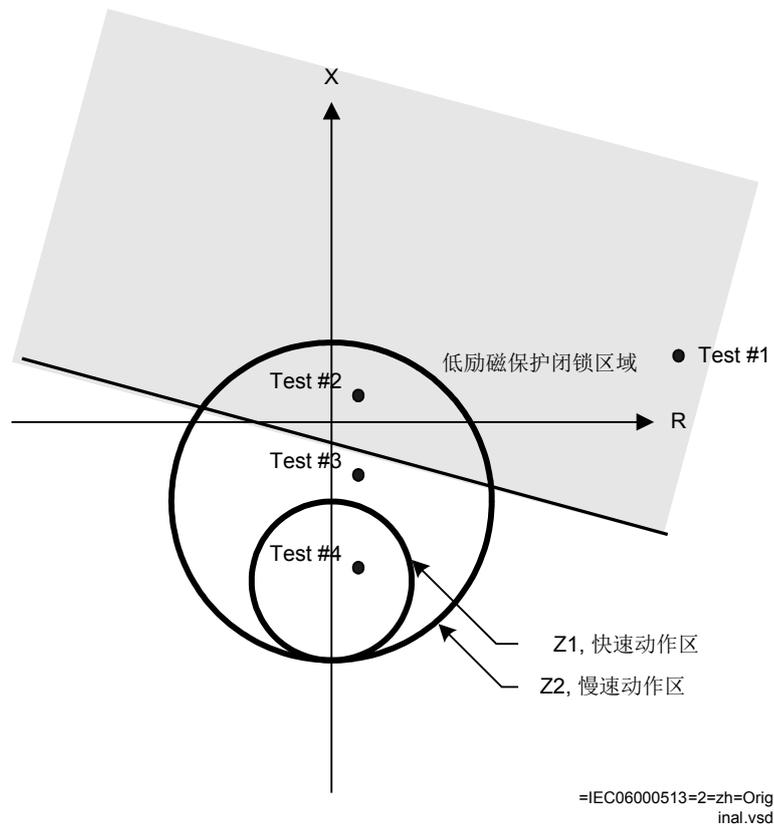


图 10: 与视在阻抗相关的测量电流和电压

6. 4. 2. 2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/阻抗/LEXPDIS(40)/1:LEXPDIS**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6. 4. 3

失步保护

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 OOSPPAM 在本地 HMI 是可用的，该值位于 **主菜单/测试状态/功能状态/阻抗/OOSPPAM(78)/1:OOSPPAM**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.4.3.1

验证整定值

当所有定值确定后，调试工作需要进行一次计算。该过程在失步保护的 [设置参数指南](#) 中有具体介绍。

假定电压、电流和阻抗 *ForwardR*, *ForwardX*, *ReverseR* 和 *ReverseX* 的值与失步保护中的 [图 6](#) 所示的例子中设置的值是相同的，在 [设置参数指南](#) 中有具体介绍。

1. 计算与测量电抗 *ForwardX* 相对应的基频电流幅值，见 [图 11](#)。

$$I[A] = U_{gen} / \sqrt{3} / ForwardX$$

$$I[A] = 13.8kV / \sqrt{3} / 0.565Ohm$$

$$I[A] = 14107$$

(等式 1)

2. 三相对称基频电压应送到 IED 中，幅值折算比例为 $U_{gen} / \sqrt{3}$ ，即考虑 IED 内的实际 PT 变比。如果三相对称基频电流折算为 $I = 14107$ A，即考虑了 CT 变比，并且他们都滞后于相电压 90 度，00SPAM 功能必须计算 *ForwardX*，即 Z_{base} 的 58.38%，即 0.5650hm。这一电抗是恒定并且不变的，见 [图中的 A 点。11](#)。需要产生电压和电流信号，例如 Omicron。50Hz 或者 60Hz 的基频电压（瞬时值）如下文所述，50Hz 基频示例：

$$u_{L1} = \sqrt{2} \cdot U_{phase} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50.0 \cdot t)$$

(等式 2)

$$u_{L2} = \sqrt{2} \cdot U_{phase} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50.0 \cdot t - 2 \cdot \pi / 3)$$

(等式 3)

$$u_{L3} = \sqrt{2} \cdot U_{phase} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50.0 \cdot t - 4 \cdot \pi / 3)$$

(等式 4)

其中： $U_{phase} = U_{gen} / \sqrt{3} = 13800 \text{ V} / \sqrt{3} = 7967.4 \text{ Volts}$ 。该相电压的初始值要考虑实际 PT 变比，才可计算得到二次输入电压的实际值。

三相对称电流如下：

$$i_{L1} = \sqrt{2} \cdot I \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50.0 \cdot t - \pi / 2)$$

(等式 5)

$$i_{L2} = \sqrt{2} \cdot I \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50.0 \cdot t - \pi / 2 - 2 \cdot \pi / 3)$$

(等式 6)

$$i_{L3} = \sqrt{2} \cdot I \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50.0 \cdot t - \pi / 2 - 4 \cdot \pi / 3)$$

(等式 7)

其中： $I = U_{gen} / \sqrt{3} / ForwardX = 14107$ A。初始的电流值要考虑实际 PT 变比，才可计算得到二次输入电流的实际值。

期望结果： 计算电抗 $X = ForwardX = 58.38\%$ 的 Z_{base} ，即 0.565 Ohm。跳闸信号保持 FALSE (0)。

3. 在调试过程的最后一步，除了上述的基频电流，还需注入另一电流分量，即额定频率 ± 1.000 Hz。对于额定频率 50Hz，为 49.000 Hz 和

51.000 Hz。这一附加电流分量幅值为电流 I 的 0.9 倍，如果对称附加电流频率为 49.000 Hz，阻抗轨迹的详细描述在 [图 11](#)。综合阻抗 Z(R, X) 的轨迹从右向左，如 [图 11](#)。布尔输出信号 MOT 必须设为 TRUE (1)，如 [图 12](#)。如果 X 按某种方式设定，那么区域 2 从变压器高压侧终端开始，如 [图 11](#)，然后所有的失步都出现在区域 2，这可视为布尔输出 TRIPZ2，这一输出周期性地设为 TRUE (1)，然后复位为 FALSE (0)。在这一测试中，跳闸输入必须设为 TRUE (1)。如果附加电流为 51.000 Hz，综合阻抗 Z(R, X) 轨迹为从左向右，布尔输出信号 GENMODE 必须设为 TRUE (1)。剩下的信号要在 49 Hz 测试之下。

如果信号发生器(例如 Omicron)为上述的调试测试编制信号，那么电流为(电压保持为第 2 步的值)：

电流(瞬时值)有两个分量，其中一个为基频量，即 50 Hz 或者 60 Hz，50Hz 基频示例：

$$i_{L1} = \sqrt{2} \cdot I \sin(2\pi \cdot 50.0 \cdot t - \pi/2) + \sqrt{2} \cdot 0.9 \cdot I \cdot \sin(2\pi \cdot 49.0 \cdot t - \pi/2) \quad (\text{等式 8})$$

$$i_{L2} = \sqrt{2} \cdot I \cdot \sin(2\pi \cdot 50.0 \cdot t - \pi/2 - 2 \cdot \pi/3) + \sqrt{2} \cdot 0.9 \cdot I \cdot \sin(2\pi \cdot 49.0 \cdot t - \pi/2 - 2 \cdot \pi/3) \quad (\text{等式 9})$$

$$i_{L3} = \sqrt{2} \cdot I \cdot \sin(2\pi \cdot 50.0 \cdot t - \pi/2 - 4 \cdot \pi/3) + \sqrt{2} \cdot 0.9 \cdot I \cdot \sin(2\pi \cdot 49.0 \cdot t - \pi/2 - 4 \cdot \pi/3) \quad (\text{等式 10})$$

其中： $I = U_{\text{gen}} / \sqrt{3} / \text{ForwardX} = 14107 \text{ A}$ 。初始的电流值要考虑实际 CT 变比，才可计算得到二次输入电流的实际值。

期望结果：如 [图 12](#) 49Hz 的测试。区域 2 中周期性的跳闸命令，周期为 1Hz。

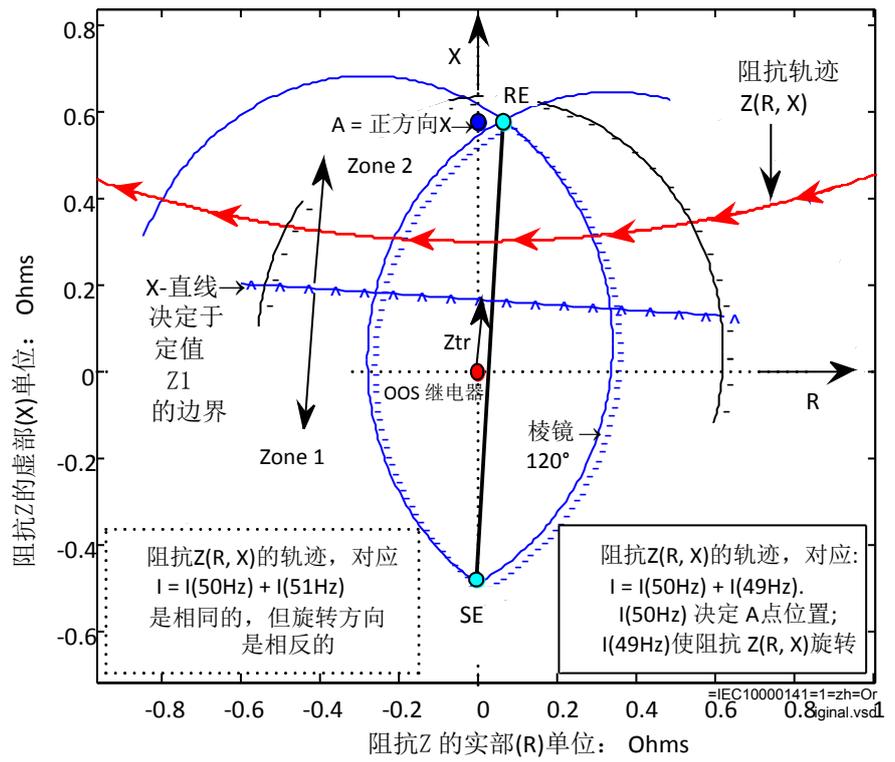


图 11: 注入电流由两个分量的阻抗轨迹: 50Hz 分量和 49Hz 分量

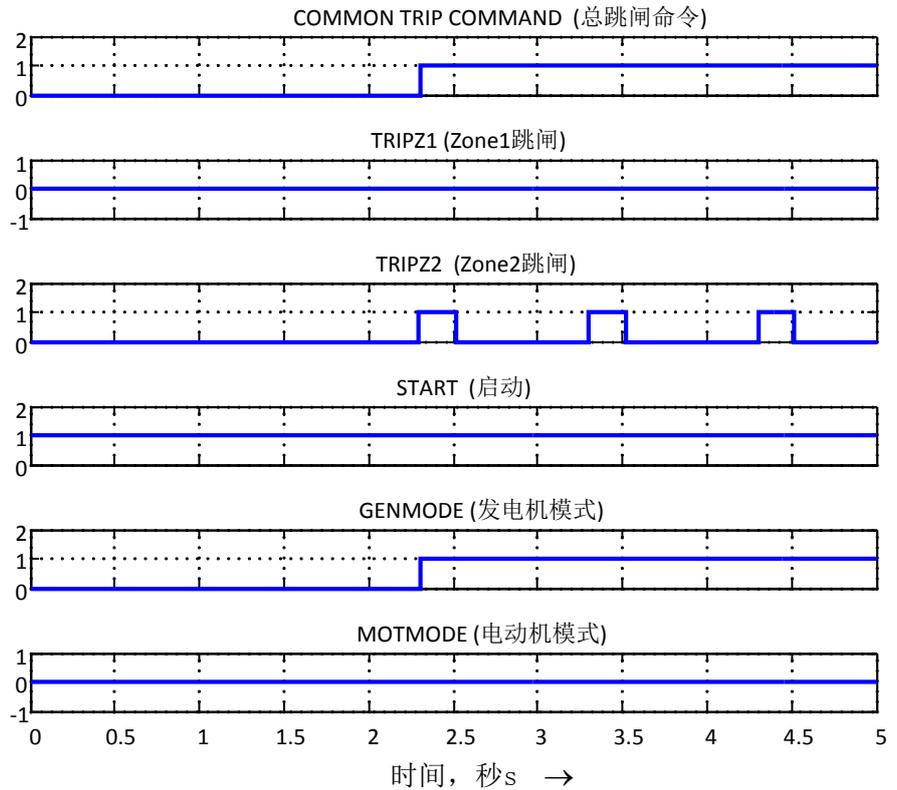


图 12: 注入电流有两个分量的布尔输出信号: 50Hz 分量和 49Hz 分量

6.4.4 负荷入侵 LEPCDIS

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

用于 LEPCDIS 的逻辑信号的值在本地 HMI 是可用的，该值位于 **主菜单/测试状态/功能状态/阻抗/LEPCDIS/1:LEPCDIS**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

选相元件的运行基于与阻抗区测量相同的测量原理进行。在进行二次注入测试的时候，也需要遵循与距离保护同样的原则。

动作特性的测量要在电流恒定的情况下进行。保持电流尽量与它的额定值相接近或是略低。但是要确保它比最小动作电流高 30%。

如果动作特性的测量是在电压为常数的情况下进行，确保 IED 的最大持续通过电流不超过额定值的 4 倍。

6.4.4.1 测量整定值的动作限值



负荷侵入功能自己没有输出。它只可以和阻抗功能一起检验。

1. 让 IED 处于正常状态达至少 2s。
2. 使 IED 处于故障状态并缓慢减少测量阻抗，以测量相-地和相-相的动作值。

6.4.4.2 完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/阻抗/LEPDIS/1:LEPDIS**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.5 测试电流保护功能

6.5.1 4 段相过流保护 0C4PT0C

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 0C4PT0C 在本地 HMI 是可用的，该值位于 **主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/0C4PT0C (51_67, 4I>)/1:0C4PT0C**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.1.1 验证整定值

1. 将 IED 装置与注入电流的测试设备适当的连接。
如果 IED 装置已配置的逻辑用来启用/闭锁四段中任何一段的过电流保护，此时要确保需要测试的那一段可用，例如，末端故障保护。
将对称的三相电流输入到终端的 L1, L2 和 L3 相。
2. 把给 IED 装置输入电压的测试设备和 IED 装置的终端 L1, L2 和 L3 相连接起来。输入到保护装置的必须是对称的三相电压。
3. 将输入的极化电压设置的比设定的最小的极化电压大一点（默认值为%5 U_{Base} ）如果选定的是超前方向性过流功能，此时需将输入电流设定的比输入电压滞后大约 55° 如果选择方向性功能。
如果 *电流的动作方式选择的是 1of 3*：L1 相的电压角为参考值。
则 L1 相 的电压相角就是参考相角。

- 如果选择的是反向功能，则设置注入电流滞后极化电压 235° （等于 $55^\circ + 180^\circ$ ）。
4. 逐步增大注入电流，注意 IED 装置被测试的过流段保护的的动作值。
 5. 慢慢的降低电流，注意保护复归时的电流值。
 6. 如果用户是通过向 L1 相注入电流，则也要对 L2 和 L3 重复这一测试过程，即将合适的测试电流注入到保护装置的 L2 相 和 L3 相，将极化电压分别注入到保护装置的 L2 相 L3 相（*电流的动作方式选择的是 1 out of 3*）。
 7. 如果保护测试的是向 L1-L2 相注入电流，则也要重复这一测试过程，即将合适的测试电流注入到保护装置的 L2-L3 相 和 L3 - L1 相。
 8. 当测试低过流段的电流时，需要闭锁高过流阶段的保护，可以参考以下的内容。
 9. 将跳闸输出触点和计时器连接起来。
 10. 将测试段的注入电流设置为动作电流的 200%，打开电流并核实延时时间。对反时限时间曲线来说，核对输入电流为动作电流的 110%时的动作时间 *txMin*。
 11. 核实所有的跳闸和 启动 触点是否正确动作，根据 IED 装置的配置（信号矩阵工具）
 12. 改变注入电流的方向，验证保护是否动作。
 13. 重复以上描述的这些测试步骤，核实保护在高定值阶段的动作情况。
 14. 最后，确保 启动 和跳闸信号已存储在事件菜单。



检验不带方向的相过电流功能。这也是按照以上所述的原则进行的，此时不需要输入极化电压。

6.5.1.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off*（退出），该参数位于**主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/OC4PTOC(51_67, 4I>)/1:OC4PTOC**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *Yes*。

6.5.2

4 段零序过电流保护 EF4PTOC

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 EF4PTOC 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/EF4PTOC(51N67N, 4IN>)/X:EF4PTOC**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.2.1

4 段式零序方向过流保护

1. 把给 IED 装置注入单相电流的测试设备和 IED 端子相连。
把输入的电流和终端 L1 相 及中性点连接起来，或者和终端 N 及中性点连接起来。
2. 将注入的极化电压设置得比设定得比最小的极化电压大一点（默认值为 U_r 的 1%）并且如果选定的正方向保护功能，需要将注入电流设定得比电压滞后一定角度，该角度等于参考特性角 ($AngleRCA$)。
如果选择的是反方向性功能保护，此时需将输入电流设定的比极化电压滞后一定的角度，这个角度等于 $180^\circ + AngleRCA$ 。
3. 逐步增大注入电流，注意 IED 装置被测试段的电流何时动作。
4. 慢慢地降低电流，注意保护复归时的电流值。
5. 如果用户是通过向 L1 相注入电流，则也要重复这一测试过程，即将合适的测试电流注入到保护装置的 L2 相 和 L3 相 其中极化电压分别连接至终端 L2 相 和 L3 相。
6. 当测试高过流段的电流时，需要闭锁低过流阶段的保护，可以参考以下的内容。
7. 将跳闸输出触点和计时器连接起来。
8. 将测试段的注入电流设置为动作电流的 200%，打开电流并测量延时时间。
对反时限时间曲线来说，核对输入电流为动作电流的 110% 时的动作时间 $txMin$ 。
9. 核实所有的跳闸和 启动 触点是否正确动作，根据 IED 装置的配置（信号矩阵工具）
10. 改变注入电流的方向，验证保护是否动作。
11. 确认当极化电压为 0 时，保护装置不动作。
12. 重复以上描述的这些测试步骤，核实保护在高定值阶段的动作情况。
13. 最后，确保 启动 和跳闸信号已存储在事件菜单中。

6.5.2.2

4 段式不带方向的零序过流保护

1. 请参见 [“4 段式零序方向过流保护”](#)，此时不需要输入极化电压。

6.5.2.3

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off*（退出），该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/EF4PTOC (51N67N, 4IN>)/X:EF4PTOC**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *Yes*。

6.5.3

灵敏的零序方向过流保护 SDEPSDE

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 SDEPSDE 在本地 HMI 是可用的，该值位于主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/SDEPSDE(67N, IN<->)/1:SDEPSDE. 在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

图 8 表示测试灵敏的零序方向过流保护测试装置和 IED 装置的连接原理图。注意观察，极化电压等于 $-3U_0$ 。

6.5.3.1

测量整定值的动作和时间限值

动作模式为 $3I_0 \cdot \cos \phi$

操作步骤

1. 设置极化电压为 $1.2 \cdot UNREL$ 电压和电流之间的相角设置为特性角 ($RCADir$)，电流滞后电压。
要考虑 $RCAComp$ 设置，如果不等于 0。
2. 测量带方向性过流元件的动作电流是否等于 $INcosPhiPU$ 。
 I_{Dir} ($I_0 \cos(\text{Angle})$) 功能激活 START (启动) 和 STDIRIN 输出信号。
3. 测量 $\phi = RCADir \pm 45^\circ$ 是否成立，当 $I_0 \cos (RCADir - \phi) = I_0 \cos(\pm 45) = INcosPhiPU$ 。
4. 将测得的结果和设定的定值进行比较。
考虑以下情况，见图 13 和图 14。
5. 将输入电流设置为 $INcosPhiPU$ 的两倍，极化电压设置为 $1.2 \cdot UNREL$ 。

$$T_{inv} = kSN \cdot Sref / 3I_{0_{test}} \cdot \cos(\phi)$$

(等式 11)

6. 将测得的结果和设定的定值进行比较。
设定的定值取决于是选择定时限还是反时限。
7. 将极化电压设置为 0，逐步增大极化电压，直到输出信号 UNREL 被激活，当 IED 为在线模式，可通过 PCM600 中的应用配置工具进行观察。
将测得的结果和设定的定值 $UNREL$ 。
8. 继续测试另外一个功能，或者将测试模式改变为 *Off* (退出)，完成整个测试。

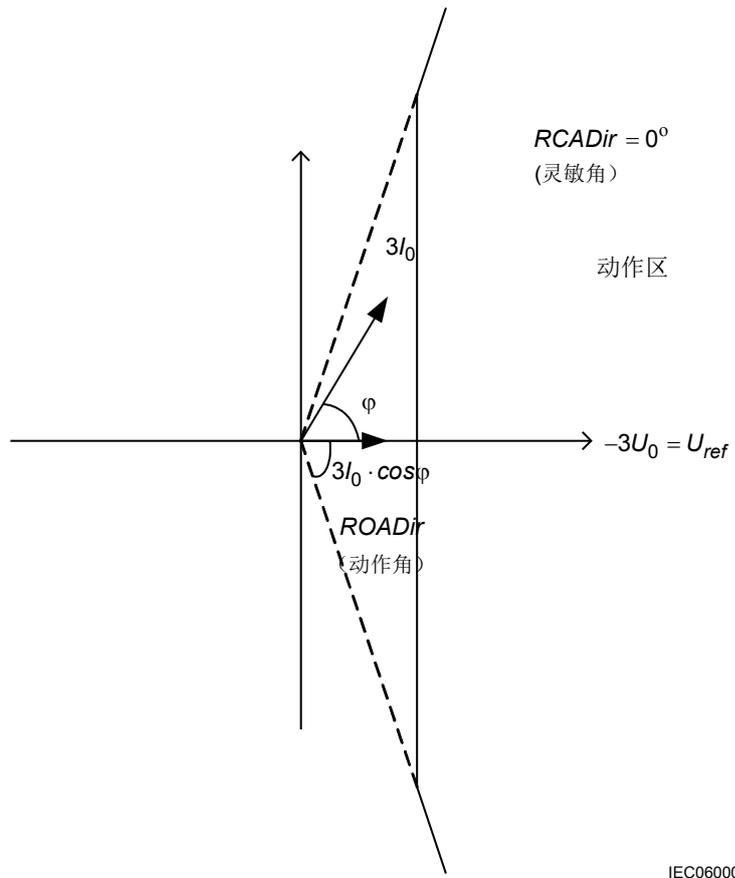


图 13: 受到 $ROADir$ 限制的特性曲线

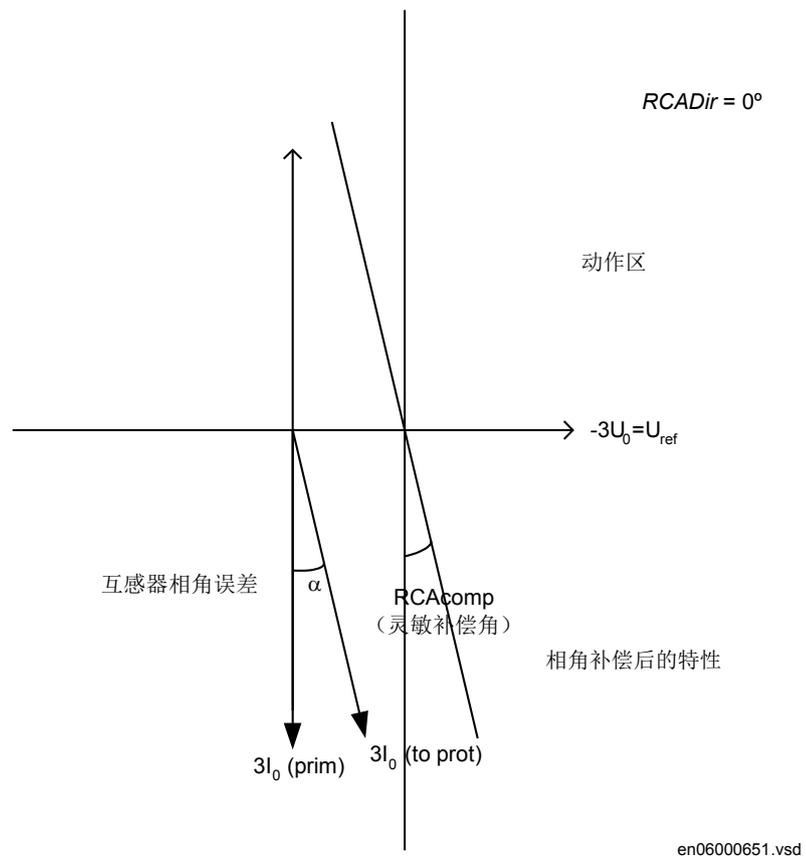


图 14: RCComp 的说明

动作模式为 $3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos \phi$

1. 设置极化电压为 $1.2 \cdot UNREL$ 。电压和电流之间的相角设置为特性角 ($RCADir$)，电流滞后电压。
2. 测量带方向性过流元件的功率是否等于 SN_PU 已设定好的值。
注意 为了使保护正确启动，注入电流和注入电压必须比 $INRe1PU$ 和 $UNREL$ 要大。
此功能激活 START (启动) 和 STDIRIN 输出。
3. 测量 $\phi = RCADir = RCADir \pm 45^\circ$ 是否成立，当 $I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos(RCADir - \phi) = 3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos(\pm 45) = SN_PU$ 。
4. 将测得的结果和设定的定值进行比较。考虑定值特性，见图 13 和图 14。
5. 将输入电流设置为 SN 的两倍，极化电压设置为 $1.2 \cdot UNREL$ 。此时测量保护动作时时间延时 SN_PU 进行比较。

$$T_{inv} = kSN \cdot S_{ref} / 3I_{0test} \cdot 3U_{0test} \cdot \cos(\phi)$$

(等式 12)

6. 将测得的结果和设定的期望值进行比较。

期望值取决于是选择定时限还是反时限。

- 继续测试另外一个功能，或者将测试模式改变为 *Off* (退出)，完成整个测试。

动作模式为 $3I_0$ 和 ϕ

- 设置极化电压为 $1.2 \cdot UNREL$ 。电压和电流之间的相角设置为特性角 ($RCADir$)，电流滞后电压。
- 测量带方向性过流元件的功率是否等于 $INReIPU$ 已设定好的值。



为了观察保护动作情况，注入电流和注入电压必须比 $INReIPU$ 和 $UNREL$ 要大。

保护功能激活 $START$ (启动) 和 $STDIRIN$ 输出。

- 测量 ϕ 与 $RCADir \pm ROADir$ 的值是否接近。
- 将测得的结果和设定的定值进行比较，请参照图 15 的特性示例。
- 将输入电流设置为 SN_PU 的两倍，测量动作时间。

$$T_{inv} = kSN \cdot S_{ref} / 3I_{0test} \cdot 3U_{0test} \cdot \cos(\phi)$$

(等式 13)

- 将测得的结果和设定的期望值进行比较。期望值取决于是选择定时限还是反时限。
- 继续测试另外一个功能，或者将测试模式改变为 *Off* (退出)，完成整个测试。

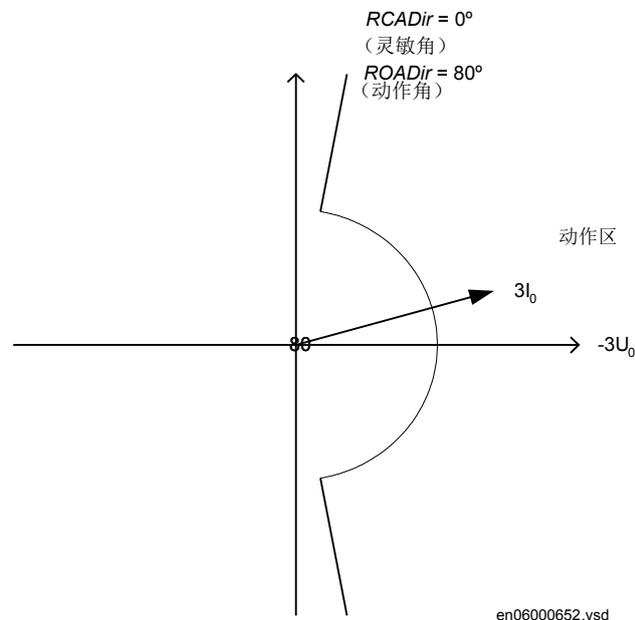


图 15: 特性图

不带方向性的 接地 故障过流保护

操作步骤

1. 测量动作电流，看是否等于 $IN_{NonDirPU}$ 。
保护功能动作时激活 START（启动）和 STDIRIN 输出。
2. 将输入电流设置为 $IN_{NonDirPU}$ 进行比较。
3. 将测得的结果和设定的期望值进行比较。
期望值取决于保护是选择定时限 $t_{IN_{NonDir}}$ 还是选择反实现。
4. 继续测试另外一个功能，或者将测试模式改变为 *Off*（退出），完成整个测试。

零序过压释放和保护

操作步骤

1. 测量动作电压，看是否等于 $UN>$ 。
保护功能动作时激活 START（启动）和 STUN 信号。
2. 将输入电流设置为已设置好的 1.2 倍的 $UN>$ 的两倍，测量动作时间。
3. 将测试到的值和 t_{UN} 的两倍，测量动作时间。
4. 为变压器 1 注入电压 $0.8 \cdot UN_{REL}>$ 保证输入电流足够大，在功角确定的情形下，使方向性功能动作。
5. 逐步增加电压，直到释放方向性功能。
6. 将测量得到的值和保护设定的动作值 $UN_{REL}>$ 的两倍，测量动作时间。

6.5.3.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off*（退出），该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/SDEPSDE(67N, IN<->)/1:SDEPSDE**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *Yes*。

6.5.4

带 2 个时间常数的热过负荷保护 TRPTTR

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 TRPTTR 在本地 HMI 是可用的，该值位于 **主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/TRPTTR(49, T>)/X:TRPTTR**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.4.1

校验保护的動作值和复归值

1. 将对称三相电流连接到 IED 的电流端子。
2. 设置时间常数 1 ($Tau1$) 和时间常数 2 ($Tau2$) 暂时为 1 分钟。
3. 将输入的三相电流的值稍稍小于设定的第一阶段动作电流的值 I_{Base1} , 逐步增大 L1 相的电流, 直到 I_{Base1} 动作, 记录此时保护动作的值。



注意 IED 电流回路允许的最大过负荷电流。

4. 缓慢降低电流, 注意保护复归时的电流值。
按照相同的方法来检查 L2 和 L3 相的第一阶段的动作电流和复归电流 I_{Base1} 对于 L2 相 和 L3 相。
5. 激活数字输入量来改变冷却器时间常数, 使装置转换到第二阶段保护, 它的基准电流为 I_{Base2} 。
6. 对 I_{Base2} 检验所有的三相动作电流和复归电流, 采用的方法与上述测试 I_{Base1} 的相同
7. 使 I_{Base2} 阶段数字输入信号无效。
8. 设定与 I_{Base1} 匹配的时间常数, 使其和用户设定定值的方案对应。
9. 设置输入电流的值, 使 L1 相 电流为 $1.50 * I_{Base1}$ 。
10. 把跳闸输出触点和计时器连接起来, 监视输出触点 Alarm1 和 Alarm2 信号和测试装置的数字输入信号连接在一起。
从本地人机界面读取过热保护的热容量且直到容量为 0。
11. 合上输入电流的开关, 确认 Alarm1 和 Alarm2 触点是按照已设定的百分比来动作的, 并且, 要确保跳闸的动作时间要和已设定的第一个时间常数相对应 ($Tau1$)。
设置 $I_{tr} = 101%I_{Base1}$ 且注入电流 $1.50 * I_{Base1}$, 此时跳闸时间应为 $0.60 * Time\ Constant\ 1\ (Tau1)$ 。
12. 确认跳闸和告警触点是否按照已配置好的逻辑一起动作。
13. 断开输入电流的开关, 从运行菜单来读取热过负荷的状态和闭锁情况, 校验热含量占多大的百分比时装置闭锁复归。
14. 激活数字输入量来改变输入信号, 使装置转换到第二阶段保护, 它的基准电流为 I_{Base2} 。
等待 5 分钟, 使热记忆为 0, 设置第二个时间常数 ($Tau2$), 使其和用户设定定值的方案相对应。
15. 将输入电流设置为 $1.50 * I_{Base2}$, 来测试热报警定值, 跳闸的动作时间和闭锁复位, 测试的方法和上述测试 I_{Base1} 的方法相同。
16. 最后, 确保 启动 和跳闸信号已存储在事件菜单中。

6.5.4.2

完成测试

继续测试另一项功能, 或结束测试, 通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出), 该参数位于主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE。如果正在测试另一项功能, 那么为了这项功能, 或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能, 需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*, 该参数位于主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/TRPTTR(49, T)/X:TRPTTR。记得对于测试过的每个独立的功能, 设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.5.5 断路器失灵保护 CCRBRF

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 CCRBRF 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/CCRBRF (50BF)/1:CCRBRF**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

断路器失灵保护 CCRBRF 在测试的时候通常应该和其他功能联用，这些功能只用来提供一个启动信号。也可以使用一个外部 START（启动）信号来实现该功能。

通过最常见的后备跳闸模式中验证定值，如 *3 取 1 模式*，该模式用相-地故障。

在模式 *4 取 2* 下，相电流 $IP>$ 设定的值应该通过单相注入电流来检验，返回的电流应该连接到和电流输入端子上。检验零序 接地 电流 IN （定值）比 $IP>$ 小最简单的方法是将后备跳闸模式设置为 *4 取 1*。

6.5.5.1 检验相电流动作值， $IP>$

检验 $IP>$ 其中设置 *功能模式= 电流保护* 且设定 *BuTripMode=3 取 1 或者 4 取 2* 设置路径为**主菜单/设置/IED 设置/电流保护/CCRBRF (50BF)/1:CCRBRF**。

1. 模拟故障条件，包含某功能对 START（启动）CCRBRF 的启动信号，并且使得电流低于设定值 $IP>$ 。
2. 重复同样的故障类型，逐步增大电流，直到跳闸信号产生。
3. 将测试到的值和 $IP>$ 进行比较。
4. 断开 交流电 以及 START（启动） 输入信号。



注意！如果有设置 *NoI>check* 或者 *Retrip off* 其中一个，此时，只有后备保护跳闸才能检验 $IP>$ 。

6.5.5.2 检验零序电流动作时的值 $IN>$ 小于 $IP>$

检验低电流 $IN>$ 设置的值，将 *功能模式 = 电流保护* 且设定 *BuTripMode = 4 取 1* 设置路径为**主菜单/设置/IED 设置/电流保护/CCRBRF (50BF)/1:CCRBRF**。

1. 模拟一个故障状态，包含一个功能输出的 启动信号 到 CCRBRF，故障状态为电流低于设定值 $IN>Pickup_N$ 。
2. 重复同样的故障类型，逐步增大电流，直到跳闸信号出现。
3. 将测试到的值和 $IN>$ 进行比较。
4. 断开交流电和 启动 输入信号。

6.5.5.3 检验重跳和后备保护跳闸的时间

检验 IED 装置设置的时间可以将 IED 装置和检验以上定值的设备连接起来。

选择可用的功能和跳闸模式，例如 *功能模式 = 电流保护* 且设定 *重跳模式 = No CBPos*。核查的设置路径为 **主菜单/设置/IED 设置/电流保护/CCRBRF (50BF)/1:CCRBRF**。

1. 模拟一故障状态，并且包含一功能输出的启动 启动失灵信号到 CCRBRF，使输入电流远大于设置的电流值。测量时间，该时间从 启动 CCRBRF 开始计时。
2. 检验重跳的时间 $t1$ 和后备保护跳闸的时间 $t2$ 。
3. 断开交流电和 启动 输入信号。

6.5.5.4 验证重跳模式

以下所选择的模式，与 IED 装置运行时实际的情形对应。

以下的情形，假定选择了 *功能模式 = 电流保护* 设置路径为 **主菜单/设置/装置定值/电流保护/CCRBRF (50BF)/1:CCRBRF**。

验证没有重复跳闸， **重跳模式 = 重跳 退出**

1. 设置 *重跳模式 = 重跳 退出*。
2. 模拟故障条件，包含功能的输出的启动 信号到 CCRBRF，使输入电流远大于设置的电流值。
3. 确保保护跳闸后经过设定的时间，没有重复跳闸，但是后备保护跳闸。
4. 断开交流电和 启动 输入信号。

带电流检测下的重跳检测 **重跳模式 = 检查断路器位置**

1. 设置 *重跳模式 = 检查断路器位置*。
2. 模拟一故障状态，并且包含一功能输出的启动 信号到 CCRBRF，使输入电流远大于设置的电流值。
3. 确认经过设定的时间 $t1$ 后**重跳闸** 以及经过时间 $t2$ 后**后备跳闸**
4. 模拟一故障状态，并且包含一功能输出的启动 到 CCRBRF，使电流低于整定值。
5. 确认没有重复跳闸，没有后备保护跳闸出现。
6. 断开交流电和 启动 输入信号。

不带电流检测下的重跳检测， **重跳模式 = No CBPos Check**

1. 设置 *重跳模式 = No CBPos Check*。
2. 应用故障条件，包含功能的启动 ，即 CCRBRF 启动信号，，不带任何电流。
3. 确认经过设定的时间 $t1$ 后的**重跳闸**以及经过时间 $t2$ 后的**无后备跳闸**。

4. 应用故障条件，包含功能的启动，即 CCRBRF 启动信号，使电流低于整定值。
5. 确认经过设定的时间 $t1$ 后有重跳但是没有出现后备保护跳闸。
6. 断开交流电和 启动 输入信号。

6.5.5.5

验证后备跳闸模式

以下的情形，假定选择了 功能模式 = 电流保护 时可以完成此项任务。

断路器正常情况下跳闸时，确认 IED 装置没有出现后备保护跳闸

IED 装置设置为实际的跳闸模式。以下情形应用在电流检测情况下的重复跳闸。

1. 模拟故障条件，包含功能的启动，即对于 CCRBRF 的启动信号，并且相电流超过整定值 IP 。
2. 设置在后备跳闸 $t2$ 之前对电流的关断， $t2$ 后后备跳闸。这样只可能有和重复跳闸命令。
3. 确认 IED 装置出现重复跳闸，但是没有出现后备保护跳闸。
4. 断开交流电和 启动 输入信号。

正常模式 $BuTripMode = 3$ 取 1 应在以上测试中检验。也可以检验 4 取 1 和 4 取 2。以下所选择的模式，与 IED 装置运行时实际的情形对应。

检验 $BuTripMode = 4$ 取 1

假设 接地 电流整定值 IN 小于相电流 IP 。

1. 设置 $BuTripMode = 4$ 取 1。
2. 模拟故障条件，包含功能的启动，即对于 CCRBRF 的启动失灵信号，并且单相电流低于 IP 但是大于 IN 。零序 接地 电流应该高于设定值 IN 。
3. 确认经过设定的时间后后备保护跳闸。如果重复跳闸也选上，重复跳闸信号也会出现。
4. 断开交流电和 启动 输入信号。

检验 $BuTripMode = 4$ 取 2

该 接地 电流整定值 IN 设定的值等于或者小于相电流 IP 。

1. 设置 $BuTripMode = 4$ 取 2。
2. 模拟故障条件，包含 CCRBRF 功能的启动，并且单相电流整定高于 IP 以及零序电流（接地 故障）设定高于 IN 。可通过使用单相电流来得到。
3. 确认经过设定的时间后后备保护跳闸。如果重复跳闸也选上，重复跳闸信号也会出现。
4. 模拟故障条件，包含 CCRBRF 功能的启动，并且至少单相电流低于 IP 以及零序电流（接地 故障）设定高于 IN 。这个电流可以这样实现，即输入三相（或两相）电流，它们的相角相等(I0-component)，使

这个电流低于 $IP >$ 设定的值，但是零序（接地 故障）电流 ($3I_0$) 将要高于设定值 IN 。

5. 确认后备保护跳闸没有触发。
6. 断开交流电和 启动 输入信号。

6.5.5.6

验证 重跳模式 = 接点

假定选择为不带电流检测的重跳模式， *重跳模式 = 接点*。

1. 设置 *功能模式 = 接点*
2. 设定 CB 的输入信号给输入量 CBCLDL1 (2 或 3) CBCLD 为合位
3. 设定输入信号，用于 CCRBRF 功能的启动，. 电流的定值应较小。
4. 确认保护经过设定的时间，选相的重复跳闸和后备保护跳闸被激活。
5. 断开 启动 信号. 保持断路器合闸信号.
6. 设定输入信号，用于 CCRBRF 功能的启动，. 电流的定值应较小。
7. 在设定的后备保护跳闸时间 t_2 之前，对闭合的断路器进行分闸.
8. 确认后备保护跳闸没有触发。
9. 断开注入的交流电和输入信号 启动 之间的连接。

6.5.5.7

验证功能模式 电流&接点

仅当选择功能模式 *功能模式 = 电流&接点* 时可以完成此项任务。

确认故障电流大于 $IP >$

应该在设定 *功能模式 = 电流保护*。

1. 设置 *功能模式 = 电流&接点*。
2. 不触发 断路器 合闸这个输入信号。使这个输入信号对 IED 装置的检验不产生影响。
3. 模拟故障条件，包含 CCRBRF 功能的启动，，并且电流高于 $IP >$ 设定的值。
4. 如果重复跳闸信号已选上，则确认这个 IED 装置是否重复跳闸，并确认 IED 装置是否收到后备保护跳闸命令。
5. 断开注入的交流电和 启动 输入信号。

确认故障电流小于 $I > BlkCont$

验证这种情况，必须模拟一种情况，即故障电流非常小，装置是否动作取决于来自断路器辅助接点的断路器位置信号。建议选择为不带电流检测的重跳模式，设置 *重跳模式 = No CBPos Check*。

1. 设置 *功能模式 = 电流&接点*。
2. 断路器输入信号给相关的输入量 CBCLDL1 (2 或 3)
3. 设置故障条件，带有对 CCRBRF 该功能启动 的输入信号，. 输入的电流值应该小于设定值 $I > BlkCont$
4. 确认保护经过设定的时间，选带相重复跳闸和后备保护跳闸可以得到。
5. 断开交流电和 启动 信号。保持 CB 合闸信号。
6. 再次模拟故障和启动 信号， 输入的电流值应该小于设定值 $I > BlkCont$ 。

7. 在设定的后备保护跳闸时间 t_2 之前发出断路器断开信号。此模仿的是断路器正确的跳闸信号。
8. 确认后后备保护跳闸没有触发。重复跳闸信号可能出现，例如，如果 IED 装置的模式选择的是“Re-trip without current check”，就会出现此种情况。
9. 断开注入的交流电和启动输入信号。

6.5.5.8

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/CCRBRF (50BF)/X:CCRBRF**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.5.6

三相不一致保护 CCRPLD

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 CCRPLD 在本地 HMI 是可用的，该值位于 **主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/CCRPLD (52PD)/X:CCRPLD**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.6.1

验证整定值

1. 当 CCRPLD 设置为外部启动方式时，设置 *ContSel* 为 *On* (投入) 该功能的设置位于 **主菜单/设置/装置定值/电流/CCRPLD/1:CCRPLD**，当在应用配置中使用外部三相不一致信号，以激活检测三相不一致逻辑。
2. 激活输入 EXTPDIND，它位于 CCRPLD 功能模块，并测量它的动作时间。
3. 比较测量到的时间和定值 t_{Trip} (动作时间)。
4. 复归 EXTPDIND 二进制输入信号。
5. 当 CCRPLD 设为监视断路器不对称电流检测方式时，通过设定参数 *CurrSel* 来实现，该参数位于 **主菜单/设置/装置定值/电流/CCRPLD/1:CCRPLD**，将该参数设定为 *On* (投入)。使用已配置好的开关量输出发出的跳闸信号，来停止定时器。
6. 使用 OPENCMD 代替 CLOSECMD 来重复第 4 点和第 5 点。设置所有三相电流为 110%的 *CurrRelLevel* 值。激活 CLOSECMD 开关量。由于对称的原因，此时没有跳闸信号出现。

6.5.6.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个

单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/CCRPLD(52PD)/X:CCRPLD。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.5.7 带方向的低功率保护 GUPPDUP

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 GUPPDUP 在本地 HMI 是可用的，该值位于主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/GUPPDUP(37,P<)/1:GUPPDUP。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.7.1 验证整定值

低功率保护的应该根据实际整定值来进行设置。

通过注入电压和电流的方法来进行测试，并且要能控制电流和电压的幅值以及电流和电压之间的相角。在测试过程中，应该监视有功和无功的模拟量输出。

1. 根据应用中使用的模式，把测试设备的注入电压和电流的测试装置连接起来。如果测试装置三相均可用，这可用于所有模式。如有测试装置只有单相电流/电压可用，则测试装置应连到 I 已选择好的单相电流和电压输入端子上。
利用 [表 3](#) 的公式，用于不同的计算模式。装置模式 *Mode*，它位于本地人机界面目录主菜单/定值/装置定值/电流保护/GUPPDUP(37,P<)/1:GUPPDUP/常规。

表 3: 计算模式

设定值: <i>Mode</i>	复功率计算公式表
L1, L2, L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^* + \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^* + \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ <p style="text-align: right;">(等式 14)</p>
Arone	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot \bar{I}_{L1}^* - \bar{U}_{L2L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ <p style="text-align: right;">(等式 15)</p>
PosSeq	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{PosSeq} \cdot \bar{I}_{PosSeq}^*$ <p style="text-align: right;">(等式 16)</p>
L1L2	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot (\bar{I}_{L1}^* - \bar{I}_{L2}^*)$ <p style="text-align: right;">(等式 17)</p>
续下页	

设定值: <i>Mode</i>	复功率计算公式表
L2L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L2L3} \cdot (\bar{I}_{L2}^* - \bar{I}_{L3}^*)$ <p style="text-align: right;">(等式 18)</p>
L3L1	$\bar{S} = \bar{U}_{L3L1} \cdot (\bar{I}_{L3}^* - \bar{I}_{L1}^*)$ <p style="text-align: right;">(等式 19)</p>
L1 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^*$ <p style="text-align: right;">(等式 20)</p>
L2 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^*$ <p style="text-align: right;">(等式 21)</p>
L3 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ <p style="text-align: right;">(等式 22)</p>

2. 调整注入电流和电压为整定值，以 I_{Base} 和 U_{Base} 的百分数进行调整（转化为二次侧的额定电流和电压）。注入的电流和电压之间的相角应该与设定的方向角 $Angle1$ 相同，即 1 段相角（正向低功率保护时该值为 0° ，反向低功率保护时该值为 180° ）。确认监视到的有功功率是否等于额定功率的 100%，无功功率是否等于额定功率的 0%。
3. 改变注入电压和电流之间的相角，使其等于 $Angle1 + 90^\circ$ 。确认监视到的有功功率是否等于额定功率的 0%，无功功率是否等于额定功率的 100%。
4. 改变注入电压和电流之间的相角，使其角度回到 0° 。缓慢降低电流，直到 启动 1 信号，即 1 段的 启动 信号，被激活。
5. 增大电流值，使其达到 100% I_{Base} 。
6. 关断电流，测量输出 TRIP1（一段跳闸）信号时的时间。
7. 如果需要使用 2 段：重复步骤 2 到 6 用于 2 段。

6.5.7.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off*（退出），该参数位于主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *No*，该参数位于主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/GUPPDUP (37, P<)/1:GUPPDUP。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *Yes*。

6.5.8

带方向的过功率保护 GOPPDOP

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 GOPPDOP 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/GOPPDOP (32, P>)/X:GOPPDOP**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.8.1

验证整定值

过功率保护的整定值应该根据实际整定值来进行设置。通过注入电压和电流的方法来进行测试，并且要能控制电流和电压的幅值以及电流和电压之间的相角。在测试过程中，应该监视有功和无功的模拟量输出。

1. 根据应用中使用的模式，把测试设备的注入电压和电流的测试装置连接起来。如果测试装置三相均可用，这可用于所有模式。如有测试装置只有单相电流/电压可用，则测试装置应连到 I 已选择好的单相电流和电压输入端子上。
利用 [表 3](#) 的公式，用于不同的计算模式。装置模式 *Mode* 位于**主菜单/定值/装置定值/电流保护/GOPPDOP (32, P>)/1:GOPPDOP/常规**。
2. 调整注入电流和电压为整定的额定值，以 I_{Base} 和 U_{Base} 的百分数进行调整（转化为二次侧的电流和电压）。注入的电流和电压之间的相角应该与设定的方向角 $Angle1$ 相同，即 1 段相角（正向低功率保护时该值为 0° ，反向低功率保护时该值为 180° ）。确认监视到的有功功率是否等于额定功率的 100%，无功功率是否等于额定功率的 0%。
3. 改变注入电压和电流之间的相角，使其等于 $Angle1 + 90^\circ$ 。确认监视到的有功功率是否等于额定功率的 0%，无功功率是否等于额定功率的 100%。
4. 改变注入电压和电流之间的相角，使其角度回到 $Angle1$ 设定的值。从 0 开始缓慢提高电流直到启动 1 信号，即 1 段的启动信号，被激活。检查注入功率，并和设定的功率 $Power1$ 进行比较，即 1 段的功率定值，以 S_{base} 的百分数表示。
5. 增大电流值，使其达到 100% I_{Base} ，切断电流。
6. 开启电流，测量激活 TRIP1（1 段跳闸）信号时的时间。
7. 如果需要使用 2 段：重复步骤 [2](#) 到 [6](#) 用于 2 段。

6.5.8.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off*（退出），该参数位于**主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/GOPPDOP (32, P>)/X:GOPPDOP**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *Yes*。

6.5.9

同步电机的误上电保护 AEGGAPC

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 AEGGAPC 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/AEGGAPC (50AE, U<&I>)/1:AEGGAPC**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.9.1

验证整定值

1. 将用于三相电流注入和三相电压输入的测试装置连接到 IED 相应的端子。
2. 往 IED 装置中注入零电压。
3. 缓慢地增大注入的三相对称电流并记录动作值（启动值）。
4. 缓慢降低电流，注意保护复归时的电流值。
5. 将跳闸输出触点和计时器连接起来。
6. 将注入电流设置为动作电流的 200%，输入电流并测试延时时间。
7. 根据 IED 装置的配置（信号矩阵工具），核实所有的跳闸和启动触点是否正确动作。
8. 最后检查事件菜单中是不是已经储存了启动和跳闸信息。
9. 往 IED 中输入额定三相对称电压。
10. 将注入电流设置为动作电流的 200%，输入电流。该功能不应该启动和跳闸。
11. 往 IED 中注入 $ArmU <$ 整定值 95%的三相对称电压。
12. 将注入电流设置为动作电流的 200%，打开电流。该功能应该启动并跳闸。

6.5.10

电机负序定时限过流保护 NS2PTOC

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 NS2PTOC 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/NS2PTOC (46I2, 2I2>)/1:NS2PTOC**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.10.1

通过二次注入测试认证整定值

1. 连接测试装备，以便将 3 相电流输入到 IED 适当的电流端子。
2. 进入 **主菜单/定值/装置定值/电流保护/NS2PTOC (46I2, 2I2>)/1:NS2PTOC/常规**，确保功能是可用的，即 *投退模式* 设为 *On(投入)*。
3. 通过这种方式将电流注入到设备，形成注入电流的负序分量，确认负序分量的计算是否正确。参阅下文中额定电流为 1A 的电流互感器的示例。
4. 注入纯负序电流，即有相同幅值，相序颠倒，彼此差 120 度的相电流，初始值低于启动值。此时输出量不被激活。
注意： 在二次注入测试中，如果难以获取纯负序电流，那么可使用相间短路电流。两相短路电流可提供 $\text{幅值} = (1/\sqrt{3}) \cdot \text{故障电流}$ 。

5. 增加注入电流，观察 1 段动作值。如果负序电流略高于启动值 $I2-I>$ ，那么需激活 PU_ST1 启动信号。当经过预设跳闸延时后，TR1 和 TRIP 被激活。
注意：当对 1 段进行测试时，应闭锁 2 段，以防注入电流使 2 段保护动作。
6. 慢慢的降低电流，注意保护复归时的电流值。
7. 将跳闸输出触点和计时器连接起来。
8. 将测试段的注入电流设置为动作电流的 200%，打开电流并核实 TR1 和 TRIP 的延时时间。当测量负序电流超过整定值 $I2-I>$ ，设置的计时器 $t1$ 开始计时，达到预设延时后释放跳闸信号。对于 ALARM 信号要进行同样的测试，以核查准确的延时时间。
注意：输出量 ALARM 是由 START 信号来启动的。
9. 如果选择了反时限特性的保护，跳闸信号 TR1 和 TRIP 经过一定的延时后释放，相应的计算公式为：

$$t[s] = \left[\frac{1}{\left(\frac{I2-I>}{100} \right)^2} \right] \cdot K$$

这就是说当电流从 0 突变到 2 倍的发电机启动容量和负序容量时，并且 $K1$ 设为 10s，电流启动值 $I2-I>$ 设为发电机额定电流的 10% 此时，TR1 和 TRIP 信号延时为 250s ± 容差。

10. 对 2 段重复上述测试，包含反时限特性的测试。
11. 最后，确保 启动 和跳闸信号已存储在事件菜单中。

示例

如果电流互感器变比 CT_{prim}/CT_{sec} 对于三相都为 1000 A， I_{Base} 为 1000A，那么二次电流为：

IL1	Ampl = 1.1 A	Angl = 15 deg
IL2	Ampl = .6 A	Angl = 97 deg
IL3	Ampl = 1.3 A	Angl = -135 deg

NSCURR 表示的为负序电流的幅值，大概为 962A。

6.5.11

电压制动定时限过流保护 VR2PVOC

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 VR2PVOC 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电流保护/VR2PVOC (51V, I>U<)/1:VR2PVOC**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.5.11.1

验证整定值

内置过流保护特征（不带方向）

1. 进入 **主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护** 确保 VR2PVOC 是解锁的，其他可能影响到测试结果的功能是闭锁的。
2. 连接测试装备，以便将 3 相电流注入与到 IED 适当的电流端子相连。
3. 输入三相电流。增加电流，直到保护动作，检查动作值，例如当电压降到额定 启动 值的 50%，那么电流 启动 值为额定电压时的 50%。
4. 缓慢较小电流，检查复归值。
5. 将 TRIP 输出连到计时器。
6. 将电流设为 200%的动作值，检查动作延时。
对于反时限曲线，检查 110%电流下的动作时间 t_{Min} 。
7. 依据配置逻辑检查 TRIP 和 START 的动作情况。
8. 最后检查储存在事件菜单的 START 和 TRIP 信息。



具体的关于怎样使用事件菜单的方法请参看 IED 操作手册。

电压限制型过电流特性

1. 将三相电流和三相电压注入信号通道与 IED 的适当端子相连。
2. 将额定的电压信号注入装置以使每次保护功能正确动作。
3. 注入三相电流和电压。
大体检查非方向性过电流动作特性。
4. 动作值测量
测试装置将相关的电压限制信号注入设备中，当动作值测量结束后，要计算不同注入信号对动作值的影响。
5. 动作时间测量
测量定时限时间方法相同 对于反时限特性的 START 值，要计算过电流制动比率，即对应电压制动量的实际的启动值。

6.5.11.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 **测试模式** 为 *Off* (*退出*)，该参数位于**主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (*闭锁*) 为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/电流保护/VR2PVOC (51V, I>U<)/1:VR2PVOC**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (*闭锁*) 为 *Yes*。

6.6 测试电压保护功能

6.6.1 两段式欠电压保护 UV2PTUV

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 UV2PTUV 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电压/UV2PTUV (27, 2U<)/1:UV2PTUV**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.6.1.1 检验设置

验证 1 段保护 START（启动）PICKUP（启动）值和动作延时时间

1. 检查 IED 定值是否合适，特别是 START（启动）值，定时限延时和单相（1 取 3）运行模式。
2. 给 IED 输入三相电压，并使输入的电压达到其额定值。
3. 慢慢降低其中一相的电压，直到 START（启动）信号出现。
4. 观察动作值，并将此值整定值进行比较。
5. 增大测量电压，使其达到额定负荷时的值。
6. 检查 START（启动）信号是否复归。
7. 瞬时降低其中一相的电压，使其比以上所测量到的保护动作时的值小 20%。
8. 测量 TRIP 信号的延时时间，将这个延时时间和已设定的值进行比较。

扩大测试的范围

1. 重复以上的测试步骤 [2](#)。
2. 将运行模式改变为两相 三相（2 取 3）和 三相（3 取 3），并重复以上测试。
3. 重复以上的测试步骤，检验保护装置的安全性，即不应该出现的 START（启动）和动作信号，不会出现。
4. 重复以上的测试步骤，可以检测保护装置复归的时间。
5. 重复以上的测试步骤，可以测试保护装置的反时限特性。

6.6.1.2 完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off*（退出），该参数位于**主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/电压/UV2PTUV (27, 2U<)/1:UV2PTUV**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked*（闭锁）为 *Yes*。

6.6.2 两段式过电压保护 0V2PT0V

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 0V2PT0V 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电压/0V2PT0V (59, 2U>)/1:0V2PT0V**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.6.2.1 验证整定值

1. 模拟单相相电压低于定值 UI 。
2. 慢慢增加电压，直到 ST1 信号出现。
3. 观察动作值，并将此值与整定值进行比较。
4. 切断电压。
5. 整定电压比一相测量动作值量高 20%并输入。
6. 测量 TR1 信号出现时的时间延时，并将其与整定值比较。
7. 重新进行测试步骤 2。

6.6.2.2 完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (*退出*)，该参数位于**主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (*闭锁*) 为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/电压/0V2PT0V (59, 2U>)/1:0V2PT0V**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (*闭锁*) 为 *Yes*。

6.6.3 两段式零序过电压保护 ROV2PT0V

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 ROV2PT0V 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电压/ROV2PT0V (59N, 2UN>)/1:ROV2PT0V**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.6.3.1 验证整定值

1. 将单相电压连接到 IED 的单相电压输入或连接到零序电压输入，且初始值低于整定值 UI 。
2. 逐渐增大输入量，直到 ST1 出现。
3. 观察动作值，并将此值整定值进行比较。
4. 切断输入电压。

5. 设置输入的电压比测量动作值量高 20%。
6. 测量 TR1 信号出现时的时间延时，并将其与整定值比较。
7. 重新进行测试步骤 2.

6. 6. 3. 2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/电压/ROV2PTOV (59N, 2UN)/1:ROV2PTOV**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6. 6. 4

过励磁保护 OEXPVPH

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 OEXPVPH 在本地 HMI 是可用的，该值位于 **主菜单/测试状态/功能状态/电压/OEXPVPH(24, U/f)/1:OEXPVPH**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6. 6. 4. 1

验证整定值

1. Enable (投入) 功能。
2. 将对称三相电压输入到过励磁保护 OEXPVPH 的电压输入端。
OEXPVPH 输入电压为额定频率，可以很方便的测量过励磁保护的功能，逐步的增大输入电压，可以获得希望的过励磁效果。
3. 将报警触点和计时器连接起来, 先暂时将报警计时器 *tAlarm* 的时间延时设置为 0。
4. 逐步的增大电压，注意动作值 V/Hz 。
5. 慢慢的降低电压，注意保护复归时的值。
6. 根据定值设置的方案，将定值时间延时设定为正确的值。然后将输入电压改变为 $1.2 V/Hz$ ，*检验 IED 装置此时的时间延时*。
7. 将报警触点和计时器连接起来, 先暂时将报警计时器 *tMin* 设为 0.5s。
8. 增大电压，观察 V/Hz 动作值
9. 慢慢的降低电压，注意保护复归时的值。
10. 根据定值设置的方案，将定值时间延时设定为正确的值。检验 IED 装置此时的时间延时 *tMin*，注入电压信号 $1.2 V/Hz$ 。
11. 根据配置逻辑查验跳闸和警报接点的动作情况。
12. 最后，确保 START 和 TRIP 信息储存在事件菜单里。

6. 6. 4. 2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测

试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/电压/OEXPVPH(24, U/f)/1:OEXPVPH**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.6.5 100% 定子 接地 保护，基于三次谐波 STEFPHIZ

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 STEFPHIZ 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/电压/STEFPHIZ(59THD)/1:STEFPHIZ**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.6.5.1 测试

该保护从发电机中性点和机端（电压互感器开口三角）量取 电压的三次谐波分量。

测试设备应该能够生成 三次谐波电压。第一个电压信号 (U_{3N}) 连接到残压输入端口，相当于输入机端电压。第二个电压信号 (U_{3T}) 相当于发电机中性点电压。注入三次谐波电压之间的相角是可调节的。

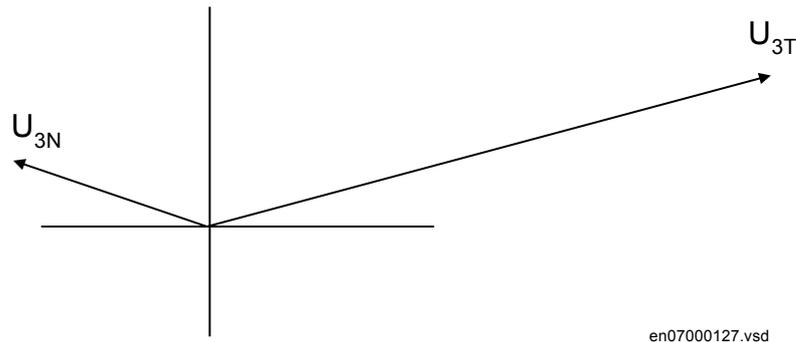


图 16: 正常运行下三次谐波的典型相量图

1. 注入以下电压： $U_{3T} = 15 \text{ V}$ ， $U_{3N} = 5 \text{ V}$ ，相角差为 180° 。检查下列模拟量信号的监视值： $E3$ (定子中三次谐波电压的幅值)， U_{3N} : 5 V (发电机中性点测量的三次谐波电压幅值)， U_{3T} : 15 V (发电机机端测量的三次谐波电压幅值)，相角: 180° (U_{3N} 和 U_{3T})。 $E3$ 的值应该接近以下值：

$$E3 = \sqrt{(U_{3N} - U_{3T} \cdot \cos(\text{ANGLE}))^2 + (U_{3T} \cdot \sin(\text{ANGLE}))^2} \quad (\text{等式 } 23)$$

2. 读取 U 的值 (差动电压)。 DU 的值应该接近下述值：

$$DU = \sqrt{(U_{3N} + U_{3T} \cdot \cos(\text{ANGLE}))^2 + (U_{3T} \cdot \sin(\text{ANGLE}))^2}$$

(等式 24)

3. 减小注入电压 U_{3N} 直到 START3H 激活 确认参数

$$\frac{DU}{U_{3N}} = \text{Beta}$$

(等式 25)

考虑静态精度 (beta 是一个设定的参数)

4. 增加电压值 U_{3N} ，信号 sart 信号复归，之后，将电压 U_{3N} 调到零，测量信号 TRIP 和 TRIP3H 激活的延时。
100%定子 接地 故障保护同时具有中性点基频过电压保护功能（95%定子 接地 故障保护）。这部分保护功能测试要单独进行，使用一台基频电压信号测试设备。

6.6.5.2

验证整定值

1. 当发电机空载额定转速运行时：检查下列模拟信号值： $E3$ （定子电压的 3rd 次谐波）， U_{3N} （发电机中性点测得的电压三次谐波幅值）， U_{3T} （发电机极端测得的电压三次谐波幅值）和相角差（ U_{3N} 和 U_{3T} ）。 $E3$ 的值应该接近以下值：

$$E3 = \sqrt{(U_{3N} - U_{3T} \cdot \cos(\text{ANGLE}))^2 + (U_{3T} \cdot \sin(\text{ANGLE}))^2}$$

(等式 26)

确保相角差大于 125°

2. 读取 DU 的值（差动电压）。 DU 的值应该接近下述值：

$$DU = \sqrt{(U_{3N} + U_{3T} \cdot \cos(\text{ANGLE}))^2 + (U_{3T} \cdot \sin(\text{ANGLE}))^2}$$

(等式 27)

3. 读取 BU （制动电压： $\text{Beta} \cdot U_{3N}$ ）。 DU/BU 的值对于正常发电机来说，应小于 1。
4. 发电机同步运行后，要检测在不同负荷水平下的 DU/BU 的值。根据不同的负荷监视水平来设置参数 beta 。
如果选择了中性点测量方式，那么只要求对该电压则进行测量。动作值应大于在正常情况下测量的中性点电压三次谐波值。

6.6.5.3

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off*（退出），该参数位于主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个

单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/电压/STEFPHIZ (59THD)/1:STEFPHIZ**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

发电机转子绕组和辅助直流电路与地完全绝缘。单一的接地故障只会产生较小的故障电流。但是，第二点的接地故障将会产生严重后果。取决于两故障的位置，可产生如下运行后果：

- 发电机部分或者全部失磁
- 转子励磁回路过大的直流电流
- 转子震动
- 转子移位严重，造成定子机械损伤

因此，大型发电机转子回路都具有检测第一处接地故障的保护功能，根据故障电阻来决定发告警或者切机。



转子接地故障保护可以与发电机所需的其他保护集成在一台 IED 内。1MRG001910 给出了使用 COMBIFLEX 注入单元 RXTTE 4 的例子。

6.7 测试频率保护功能

6.7.1 欠频率保护 SAPTUF

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 SAPTUF 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/频率/SAPTUF (81, f<)/X:SAPTUF**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.7.1.1 检验设置

启动值和动作延时验证

1. 检查 IED 定值是否合适，特别是 START (启动) 值和定时限延时时间。
2. 给 IED 输入三相电压，并使输入的电压达到其额定值。
3. 慢慢降低电压频率，直到 START (启动) 信号出现。
4. 观察动作值，并将此值整定值进行比较。
5. 增大频率，直到达到额定动作值。
6. 检查确认 START (启动) 信号复归。
7. 瞬时降低电压频率，使其比上述动作值小 20%。
8. 测量 TRIP 信号的延时时间，将这个延时时间和已设定的值进行比较。

扩大测试的范围

1. 重复以上的测试步骤，可以检测保护装置复归的时间。
2. 重复以上的测试步骤，可以测试保护装置与频率相关的反时限特性。

验证低压闭锁电压幅值

1. 检查 IED 定值是否合适，特别是 *StartFrequency* (启动频率) 和 *tDelay* (输出延时时间) 和 *MinValFreqMeas* (频率测量最小电压)。
2. 给 IED 输入三相电压，并使输入的电压达到其额定值。
3. 慢慢降低电压幅值，直到出现 BLKDMAGN (幅值闭锁) 信号。
4. 注意电压幅值，并将它与 SMAI 设定值 *MinValFreqMeas* (频率测量最小电压) 相比较。
5. 慢慢降低电压频率，直到低于 *StartFrequency* (启动频率)。
6. 检查启动信号是否出现。
7. 等待 *tDelay* (输出延时时间) 时间，且确保 TRIP 信号没有出现。

6.7.1.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/频率/SAPTUF (81, f<)/X:SAPTUF**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.7.2

过频率保护 SAPTOF

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 SAPTOF 在本地 HMI 是可用的，该值位于 **主菜单/测试状态/功能状态/频率/SAPTOF (81, f>)/X:SAPTOF**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6.7.2.1

检验设置

启动值和动作延时验证

1. 检测 IED 的设置，特别是启动值和确切的动作延时。
2. 给 IED 输入三相电压，并使输入的电压达到其额定值。
3. 慢慢增加电压频率，直到 START (启动) 信号出现。
4. 观察动作值，并将此值整定值进行比较。
5. 降低频率，直到额定动作条件。
6. 检查确认 START (启动) 信号复归。
7. 瞬时增大电压频率，使其比上述动作值大 20%。
8. 测量 TRIP 信号的延时时间，将这个延时时间和已设定的值进行比较。

扩大测试的范围

1. 重复以上的测试步骤，可以检测保护装置复归的时间。

确认低压幅值闭锁

1. 请检查 IED 定值设置是否正确，特别是 SMAI 预处理功能的 *StartFrequency* (启动频率)，*TtDelay* 和 *MinValFreqMeas* (频率测量最小电压)。
2. 给 IED 输入三相电压，并使输入的电压达到其额定值。
3. 慢慢降低电压幅值，直到出现 BLKDMAGN (幅值闭锁) 信号。
4. 观察电压幅值，并将此值整定值进行比较：*MinValFreqMeas* (频率测量最小电压)。
5. 慢慢增大电压频率，直到大于 *StartFrequency* (启动频率)。
6. 检查确认 START (启动) 信号没有出现。
7. 等待 *tDelay* (输出延时时间) 时间，且确保 TRIP 信号没有出现。

6. 7. 2. 2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/频率/SAPTOF (81, f>)/X:SAPTOF**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6. 7. 3

频率变化率保护 SAPFRC

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 SAPFRC 在本地 HMI 是可用的，该值位于 **主菜单/测试状态/功能状态/频率/SAPFRC (81, df/dt)/X:SAPFRC**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

6. 7. 3. 1

检验设置

启动值和动作延时验证

1. 检测 IED 的设置，特别是 和确切的动作延时 设置 *StartFreqGrad* (频率梯度定值) 为一个非常小的负值。
2. 给 IED 输入三相电压，并使输入的电压达到其额定值。
3. 慢慢降低电压频率，同时增大变化率，最终超过整定值 *StartFreqGrad* (频率梯度定值) 检测启动信号是否出现。
4. 观察动作值，并将此值整定值进行比较。
5. 增大频率直到额定动作条件，且变化率为 0。

6. 检查确认 START（启动）信号复归。
7. 瞬时降低电压频率，使其比正常值小 20%。
8. 测量 TRIP 信号的延时时间，将这个延时时间和已设定的值进行比较。

扩大测试的范围

1. 重复以上的测试步骤，可以测试正的整定值 *StartFreqGrad* (频率梯度定值)。
2. 重复以上的测试步骤，可以测试当频率从低值恢复时的 RESTORE 信号。

6.7.3.2

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于主菜单/测试状态/功能试验模式/频率/SAPFRC (81, df/dt)/X:SAPFRC。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.8

测试二次系统监视功能

6.8.1

PT 断线监视 SDDRFUF

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

用于 SDDRFUF 的逻辑信号的值在本地 HMI 是可用的，该值位于主菜单/测试状态/功能状态/二次系统监视/SDDRFUF/1:SDDRFUF。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

确认过程分为两大主要部分。第一部分对所有的 PT 断线监视选项都通用，检查开关量输入和输出都按照实际配置期望的动作。第二部分是测量相关的整定值。

6.8.1.1

检查开关量输入和输出按照期望运行

1. 输入三相相电流和对应的相电压，使其都达到额定值，来模拟正常运行状态。
2. 将额定直流电压连接到 DISCPOS 开关量输入。
 - 信号 BLKU 应当几乎无延时地出现。
 - 不应有信号 BLKZ 和 3PH 出现在 IED 上。
 - 仅仅距离保护功能可以动作。
 - 与欠电压有关的功能都不应当动作。
3. 断开直流电压和 DISCPOS 开关量输入端子的连接。

4. 将额定直流电压连接到 MCBOP（微型空开位置）开关量输入。
 - BLKU 和 BLKZ 信号应无延时地出现。
 - 所有的与低电压有关的功能都应闭锁。
5. 断开直流电压和 MCBOP 开关量输入端子的连接。
6. 断开三相电压其中一相，观察终端开关量输出的逻辑输出信号。 BLKU 和 BLKZ 应当同时出现。
7. 在超过 5s 后，断开剩余两相电压和所有三相电流。
 - 输出信号 BLKU 和 BLKZ 的高电平状态不应改变。
 - 信号 3PH 将会出现。
8. 同时建立正常的电压和电流动作条件，观察相应的输出信号。它们应当变为逻辑 0，如下所示：
 - 大约 25ms 后，信号 3PH 变为逻辑 0
 - 大约 50ms 后，信号 BLKU 变为逻辑 0
 - 大约 50ms 后，信号 BLKZ 变为逻辑 0

6.8.1.2

测量负序功能动作值

需要测量负序功能动作值。

1. 输入三相相电流和对应的相电压，使其都达到额定值，来模拟正常运行状态。
2. 慢慢降低其中一相的测量电压，直到 BLKU 信号出现。
3. 记录测量到的电压值，根据公式计算对应的负序电压。
注意：以下方程中的电压都为矢量：

$$3 \cdot \overline{U}_2 = \overline{U}_{L1} + a^2 \cdot \overline{U}_{L2} + a \cdot \overline{U}_{L3} \quad (\text{等式 28})$$

其中：

$$\overline{U}_{L1} \quad \overline{U}_{L2} \quad \text{and} \quad \overline{U}_{L3} \quad = \text{测量到的相电压}$$

$$a = 1 \cdot e^{j \frac{2 \cdot \pi}{3}} = -0,5 + j \frac{\sqrt{3}}{2}$$

4. 将结果和整定的负序动作电压进行比较（注意定值 $3U2$ （负序电压定值）是基准电压 U_{Base} 的百分数）。

6.8.1.3

测量零序功能动作值

测量零序功能动作值。

1. 输入三相相电流和对应的相电压，使其都达到额定值，来模拟正常运行状态。
2. 慢慢降低其中一相的测量电压，直到 BLKU 信号出现。
3. 记录测量到的电压值，根据公式计算对应的零序电压。
注意：以下方程中的电压都为矢量：

$$3 \cdot \overline{U}_0 = \overline{U}_{L1} + \overline{U}_{L2} + \overline{U}_{L3}$$

(等式 31)

其中：

$$\overline{U}_{L1}, \overline{U}_{L2} \text{ and } \overline{U}_{L3}$$

=测量到的相电压。

4. 将结果和整定的零序动作电压进行比较（注意定值 $3U0$ 是零序动作基准电压的百分数）。

6.8.1.4

检查基于 du/dt 和 di/dt 的功能动作情况

检查基于 d u/dt 和 di/dt 的功能的动作情况。

1. 输入三相相电流和对应的相电压，使其都达到额定值，来模拟正常运行状态。
2. 将额定直流电压连接到 CBCLOSED 开关量输入。
3. 同时改变三相的输入电压和输入电流。
电压变化量应大于定值 DU ，电流变化量应小于 DI 。
 - BLKU 和 BLKZ 信号应无延时地出现。只有当没同时激活内部失电检测时，BLKZ 信号才会被被激活。
 - 如果剩余电压值低于 DLD(失电检测)功能的定值 $UDLD$ (无压定值)，3PH 应该在 5s 后消失。
4. 模拟正常运行状态 [3](#)。
如果功能之前被激活，那么 BLKU, BLKZ 和 3PH 信号应该复归，见步骤 [1](#) 和 [3](#)。
5. 同时改变三相的输入电压和输入电流。
电压变化应大于 DU ，电流变化应该大于 DI 。
应无 BLKU, BLKZ 和 3PH 信号。
6. 断开直流电压和 CBCLOSED 开关量输入之间的连接。
7. 模拟正常运行状态 [1](#)。
8. 重复步骤 [3](#)。
9. 所有三相连接正常电压，输入的电流低于动作值。
10. 将电流保持为常数。同时断开所有三相电压。
应无 BLKU, BLKZ 和 3PH 信号。

6.8.1.5

完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE。如果正在测

试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于**主菜单/测试状态/功能试验模式/二次系统监视/SDDRFUF/1:SDDRFUF**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.9

测试控制功能



将功能模块状态/值的永久性部分存入永久性存储器，使用了指数后退算法，当这些状态/值频繁变化时，可以快速增大保存时间间隔。这意味着，例如当脉冲计数器周期性执行时，它将计数值存入永久性存储器的次数将会越来越少，直到执行存储的时间间隔为 1 小时。如果通过将辅助电源关断再打开以重启 IED，那么将会失去 1 小时的计数值增量。有必要使用这种指数后退算法，来避免损耗用来存储状态/值的闪存 (FLASH)。当使用本地人机界面 (LHMI) 或参数设定工具 (PST) 来改变参数值时，可以在重启动 (reboot) 之前保存这类存储，在这种情况下通常不会丢失信息。当长时间不被激活，存储操作之间的时间间隔又慢慢减少，直到达到存储操作之间的最小时间，大约是每秒一次。在完成调试之后，丢失信息这一可能性不是问题，因为在正常运行中极少关闭 IED。但是在某些测试期间，如果 IED 重启，那么这类数据有时候会回到旧值。

6.9.1

同期检测、无压检测 and 同步 SESRSYN

这一部分包括如何对单断路器进行同期检测和无压检测的测试。

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 SESRSYN 在本地 HMI 是可用的，该值位于**主菜单/测试状态/功能状态/控制/SESRSYN(25, SYNC)/X:SESRSYN**。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

在调试和定期检查中，应当用使用过的定值来测试这些功能。为了测试特定的功能，可能需要改变某些参数设定的定值，例如：

- *AutoEnerg* (自动无压检查方式) = *On* (投入) / *Off* (退出) / *DLLB* (仅母线有压) / *DBLL* (仅线路有压) / *Both* (线路母线都有压)
- *ManEnerg* (手动无压检查方式) = *Off* (退出)
- *投退模式* = *Off* (退出) / *On* (投入)
- 如果应用中有电压选择功能可用的情况下，激活电压选择功能。

以下所示的测试步骤和描述的参数，在最终的参数确定之前，可以作为测试过程中的参考值。在测试完成之后，将 IED 装置的参数设置为正常或者期望的定值。

需要一个输出电压相角和幅值都可改变的二次侧注入测试。测试装置应该可以在不同输出上产生不同频率。



下面描述的情况所适用的系统，它的额定频率为 50 Hz，但是可以直接转变为 60 Hz。SESRYSN 可以设定使用不同相，相对地 或者相对相电压。用整定的电压来替代如下所示。

图 17 所示为通用的测试连接原理图，可以应用在测试当中。下图描述了用于一个间隔版本的测试。

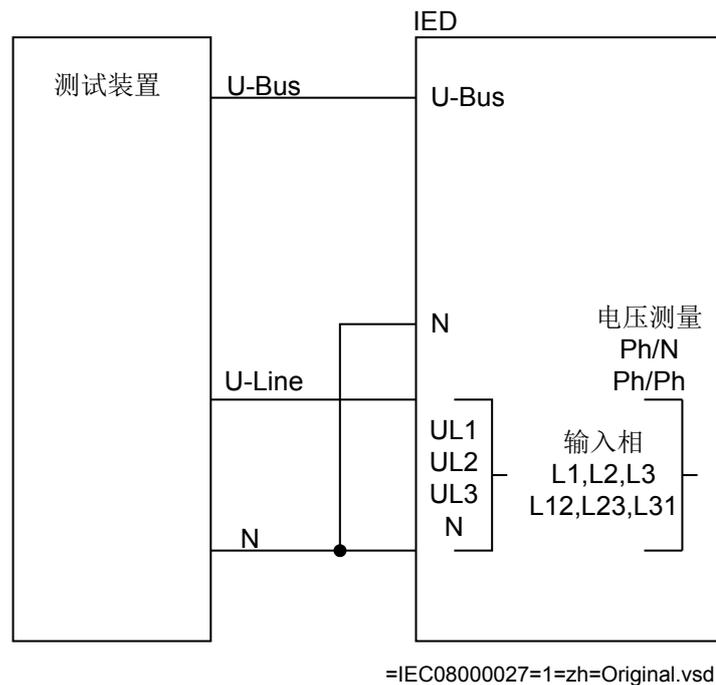


图 17: 三相电压连接到线路侧的通用测试连接图

6.9.1.1

测试同步功能

在 IED 装置有同步检测功能下，这一部分才可用。

使用到的电压输入是：

U-Line	UL1, UL2 或 UL3 电压输入，位于 IED 上
U-Bus	母线电压输入，位于 IED 上

测试频差

例如，通过本地人机界面，设置频差为 0.2Hz，测试过程中必须确认的是，当 *FreqDiffMax* (同期允许最大频差) 的频差值小于 0.2Hz 时，保护是否会动作。以下的测试步骤取决于使用的定值。

1. 输入电压
 - 1.1. U-Line=100% U_{Base} 和 f-line=50.0Hz
 - 1.2. U-Bus=100% U_{Base} f-bus=50.2Hz
2. 检查合闸脉冲是否已经发出，和合闸角是否小于 2° 。比较先进的测试设备能自动进行评估。
3. 再将输入电压设置为
 - 3.1. U-Bus=100% U_{Base} f-bus=50.25Hz
 - 3.2. 确认频差超过设置的上限值时，保护不动作。
4. 重新输入频差，例如，使频差为 100mHz，f-bus（母线电压频率）为额定频率，线路频率大于母线频率 20mHz（或高于 $FreqDiffMin$ #f），确认保护在不受频差影响的情况下，合闸脉冲是否在小于 2° 的情况下出现。
5. 确认合脉冲是否会受到影响，当频差小于整定值 $FreqDiffMin$ #f。

6.9.1.2

测试同期检测功能

在对单间隔接线 检测 SESRSYN 时，需要使用到以下电压输入量：

U-Line	UL1, UL2 或 UL3 电压输入，位于 IED 上
U-Bus	母线电压输入，位于 IED 上

测试压差

通过人机界面将电压差设置为 15% U_{Base} 测试保护是否会动作，当电压差 $UDiffSC$ 小于 15% U_{Base} 。

测试中参数设置的定值必须是保护最终需要设置的定值。因此，测试的定值必须改为现场运行时的定值。

测试输入电压之间没有电压差的情形。

测试时输入电压差高于参数 $UDiffSC$

1. 采用 U-Line(例如) =80% U_{Base} U-Bus=80% U_{Base} 。
2. 确认 AUTOSYOK(自动同期检查满足)和 MANSYOK(手动同期检查满足)信号被激活。
3. 测试时，可以重复设置不同的电压差，来确认电压差在参数 $UDiffSC$ 分别检测 U-Line 和 U-Bus 是否低于其他电压值。
4. 加大 U-Bus 值到 110% U_{Base} ，U-Line=90% U_{Base} ，同时也要进行相反的情形。
5. 检查手动和自动同步的两个输出都未激活。

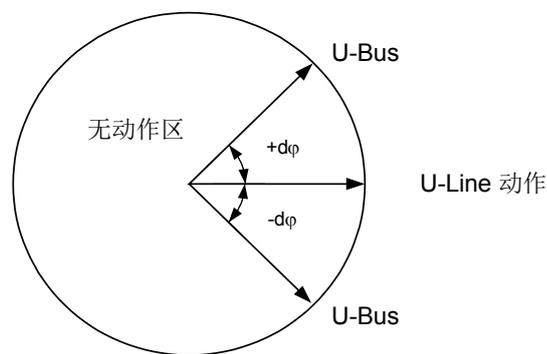
测试相角差

相角差 $PhaseDiffM$ (手动同期检查相差) 和 $PhaseDiffA$ (自动同期检查相差) 应该分别设置为最终值，测试时，必须确认相角差在超前和滞后两种情形下，相角差比设定的值小时，保护会动作。

测试没有压差的情况

1. 采用 U-Line (例如) =100% UBase U-Bus=100% UBase, 相角差为 0° , 频差小于 $FreqDiffA$ (自动同期检查频差) 和 $FreqDiffM$ (手动同期检查频差)
2. 确认 AUTOSYOK (自动同期检查满足) 和 MANSYOK (手动同期检查满足) 信号被激活。

通过设置不同的频差, 该测试可以重复进行, 来确认输入的值小于保护设定的定值时, 保护功能将会动作。 $PhaseDiffM$ (手动同期检查相差) 和 $PhaseDiffA$ (自动同期检查相差)。通过改变与 U-Bus 相连的电压相角值, 使其值在 $+d\varphi$ 和 $-d\varphi$ 之间, 确认当相角差低于设定值时, 两输出量被激活。在输入的相角为其它值时, 保护不应该动作。如图 18。



en05000551.vsd

图 18: 测试相角差时保护的動作情况

3. 改变相角值, 使其值在 $+d\varphi$ 和 $-d\varphi$ 之间, 确认相角差在 $+d\varphi$ 和 $-d\varphi$ 之间时, 保护会动作, 同时, 确认相角差在 $+d\varphi$ 和 $-d\varphi$ 之外时, 保护不会动作, 请见图 18。

测试频差

频差测试需要确认的是, 当 $FreqDiffA$ (自动同期检查频差) 和 $FreqDiffM$ (手动同期检查频差) 频差分别小于手动和自动 同期检查整定值, $FreqDiffA$ (自动同期检查频差) 和 $FreqDiffM$ (手动同期检查频差) 保护将会动作, 同时, 当频差大于定值时, 保护将会闭锁。

当频差=0mHz 时

在整定值范围外, 分别进行自动和手动的频差检查。

1. 设定电压 U-Line 等于 100% U_{Base} ，U-Bus 等于 100% U_{Base} ，频差等于 0mHz，相差低于定值。
2. 确认 AUTOSYOK(自动同期检查满足)和 MANSYOK（手动同期检查满足）信号被激活。
3. 设定电压 U-Line 等于 100% U_{Base} 频率等于 50HZ，电压 U-Bus 等于 100% U_{Base} ，使输入频率超出保护已设定限值。
4. 确认两输出量是否激活。通过设置不同的频差，该测试可以重复进行，来确认输入的值小于保护设定的定值时，保护功能将会动作。如果测试装置比较先进，频率可以持续的变化。

测试参考电压

1. 使用基本测试连接，如图 17。
U-Bus 和 U-Line 之间的电压差应该是 0%，所以 AUTOSYOK 和 MANSYOK 输出量首先被激活。
2. 在不改变本地 HMI 设置的条件下，将 U-Line 连接改为 U-Line2 连接。确认两输出量不会激活。

6.9.1.3

测试无压检测功能

在对单间隔接线进行无压检测功能测试时，要用到以下电压输入：

U-Line	UL1, UL2 或 UL3 电压输入，位于 IED 上
U-Bus	母线电压输入，位于 IED 上

概述

对于无压检测功能，要测试可用母线或接线的无压检测功能。通过激活电压选择逻辑的不同输入，可以选择电压。

应当根据电站的定值来进行测试。测试下列的可应用内容。

测试仅母线有压（DLLB）

该测试要确认的是，当 U-Line 电压低，U-Bus 电压高时，无压检测功能是否会动作。这对应于有压母线给无压线路充电的情况。

1. 将 100% U_{Base} 的单相电压送至 U-Bus，将 30% U_{Base} 的单相电压送到 U-Line。
2. 确认 AUTOENOK(自动无压检查满足)和 MANENOK（手动无压检查满足）信号被激活。
3. 增加 U-Line 至 60% U_{Base} 并且 U-Bus 等于 100% U_{Base} 。输出量不应被激活。
4. 测试可基于不同定值的 U-Bus 和 U-Line 重复进行。

测试仪线路有压 (DBLL)

该测试要确认的是，在 U-Bus 电压很低，并且 U-Line 电压很高。这对应于从有电线路给无压母线充电的情况。

1. 确认本地人机界面上的定值 *AutoEnerg* (自动无压检查方式) 或者 *ManEnerg* (手动无压检查方式) 为 *DBLL* (仅线路有压)。
2. 将 30% *UBase* 的单相电压送至 U-Bus，100% *UBase* 的单相电压送到 U-Line。
3. 确认 AUTOENOK (自动无压检查满足) 和 MANENOK (手动无压检查满足) 信号被激活。
4. 减小 U-Line 至 60% *UBase*，并且保持 U-Bus 等于 30% *UBase*。输出量不应被激活。
5. 将 U-Bus 和 U-Line 设置为不同的值，重复进行该操作。

测试两个方向 (DLLB 或 DBLL)

1. 确认本地人机界面上的定值 *AutoEnerg* (自动无压检查方式) 或者 *ManEnerg* (手动无压检查方式) 为 *Both* (线路或母线有压)。
2. 将 30% *UBase* 的单相电压送至 U-Line，100% *UBase* 单相电压送至 U-Bus。
3. 确认 AUTOENOK (自动无压检查满足) 和 MANENOK (手动无压检查满足) 信号被激活。
4. 改变连接，使得 U-Line 等于 100% *UBase*，U-Bus 等于 30% *UBase*。输出仍旧被激活。
5. 将 U-Bus 和 U-Line 设置为不同的值，重复进行该操作。

测试母线无压且线路无压 (DBDL)

该测试要确认的是，当 U-Bus 和 U-Line 都很小时，即在无电系统下合闸断路器的情况，此时保护的无压检测功能是否会动作。只有使用到该功能时，该测试才有效。

1. 确认本地人机界面上的定值 *AutoEnerg* (自动无压检查方式) 为 *Off* (退出) 和 *ManEnerg* (手动无压检查方式) 为 *DBLL* (仅线路有压)。
2. 设置参数 *ManEnergDBDL* (手动两侧无压检查使能) 为 *On* (投入)。
3. 将 30% *UBase* 的单相电压送至 U-Bus，30% *UBase* 的单相电压送到 U-Line。
4. 检测确认 MANENOK (手动无压检查满足) 信号被激活。
5. 加大 U-Bus 值到 80% *UBase* 保持 U-Line 等于 30% *UBase*。输出量不应被激活。
6. 将 *ManEnerg* (手动无压检查方式) 设为 *DLLB* (仅母线有压) 设置不同的 U-Bus 和 U-Line 值，重复进行实验。

6.9.1.4 测试电压选择

测试单断路器接线方式下的电压选择

此测试必须要确认的是，在双母线接线方式下，无压检测功能测量所选电压是正确的电压。将 100% *UBase* 的单相电压送至 U-Line，100% *UBase* 单相电压送至 U-Bus。

若使用了 PT 断线的 UB1/20K 输入，则在以下的测试中，这些输入量必须被激活。同时确认去激活会阻止动作，并发出告警。

1. 将上面所述的信号和开关量输入和开关量输出连接起来。
2. 根据母线连接的类型，将电压输入量和用于每条母线或线路的模拟量连接在一起，并确认产生正确的输出信号。

6.9.1.5 完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于主菜单/测试状态/功能试验模式/控制/SESRSYN(25, SYNC)/X:SESRSYN。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.10 测试逻辑功能

6.10.1 跳闸逻辑 SMPPTRC

装置的某些参数设置是否正确，这些设置的设置请见 [5.1 “准备对 IED 进行定值校验”](#)。

逻辑信号的值用于 SMPPTRC 在本地 HMI 是可用的，该值位于主菜单/测试状态/功能状态/逻辑/SMPPTRC (94, 1->0)/X:SMPPTRC。在 PCM600 中的信号监视显示了和本地人机界面相同的信号。

该功能和 IED 内其它保护功能（接地故障过电流保护，等等）一起进行功能性测试。当 IED 装置有自动重合闸功能时，建议这个功能和自动重合闸功能一起测试，或者说有一个单独的外部元件用来重合闸。保护系统和自动重合闸功能连同起来，测试更加方便。

6.10.1.1 三相动作模式

1. 确认参数 *AutoLock* (自动保持功能投退) 和 *TripLockout* (跳闸信号自保持投退) 都设为 *Off* (退出)。
2. 产生三相故障

测试时，必须考虑到故障之间足够的时间间隔，使得在自动重合闸功能 (SMBRREC) 可能被激活的情况下，来克服 复归 时间。当跳闸信号被任何保护信号、其它内置的或者外部的功能所激活时，该功能必须在所有的情况下都能三相 跳闸。功能的 TRIP 输出信号必须一直出现。

6.10.1.2 断路器跳闸自保持

当 IED 装置内置有断路器跳闸自保持功能时，除了各种各样其它的测试以外，以下测试都必须完成。

1. 确认参数 *AutoLock* (自动保持功能投退) 和 *TripLockout* (跳闸信号自保持投退) 都设为 *Off* (退出)。
2. 启动三相故障
每次故障时，功能的输出 TRIP 应该被激活。输出信号 CLLKOUT 不应该置位。
3. 激活自动自保持功能，设置参数 *AutoLock* (自动保持功能投退) = *On* (投入)，重复操作
除了 TRIP 输出，CLLKOUT 也应置位。
4. 通过短时激活复归自保持 (RSTLKOUT) 信号，复归自保持信号。
5. 激活跳闸信号自保持功能，设置参数 *TripLockout* (跳闸信号自保持投退) = *On* (投入)，重复操作步骤。
每次故障时应激活输出 TRIP，故障后也应保持激活，必须置位 CLLKOUT。
6. 重复以上步骤。复归自保持信号。
所有的功能的输出都应该被复归。
7. 退出跳闸信号自保持功能，设置参数 *TripLockout* (跳闸信号自保持投退) = *Off* (退出)，退出自动自保持功能，设置参数 *AutoLock* (自动保持功能投退) = *Off* (退出) 如果不需要的的话。

6.10.1.3 完成测试

继续测试另一项功能，或结束测试，通过改整定参数 *测试模式* 为 *Off* (退出)，该参数位于 **主菜单/测试状态/IED 测试模式/1:TESTMODE**。如果正在测试另一项功能，那么为了这项功能，或者为了设置系列中接下来要测试的每个单独功能，需要设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *No*，该参数位于 **主菜单/测试状态/功能试验模式/逻辑/SMPPTRC (94, 1->0)/X:SMPPTRC**。记得对于测试过的每个独立的功能，设置参数 *Blocked* (闭锁) 为 *Yes*。

6.11 测试监视功能

6.11.1 事件计数器 CNTGGIO

通过将开入量连接到被测计数器上，和从外部给计数器提供脉冲，可以对事件计数器进行测试。脉冲速度不能超过每秒 10 个。通常，计数器和与其相连的功能一起测试，例如跳闸逻辑。当配置好后，连同 运行它的功能模块一起测试。触发功能，确认计数器的结果是否和功能动作次数相同。

6.12 测试测量功能

6.12.1 脉冲计数器 PCGGIO

对脉冲计数器 PCGGIO 功能的测试需要参数设定工具，该工具位于 PCM600 中，或带有所需功能，与本地 HMI 合适的连接。不同频率的已知数目的脉冲连接到脉冲计数器输入端。进行测试要设置定值 *投退模式 = On(投入)* 或者 *投退模式 = Off(退出)*，和功能闭锁/解锁。然后可以通过 PCM600 或本地人机界面检查脉冲计数值。

6.13 退出测试模式

以下步骤可以使 IED 返回正常运行状态。

1. 浏览进入测试模式菜单目录。
2. 将 *On(投入)* 改设为 *Off(退出)*，完成整个测试。按下'E'键和方向键左键。
3. 点击 *YES*，按'E'键退出菜单。

章节 7 故障清除系统的调试和维护

7.1 故障清除系统的调试和维修

关于本章

本章讨论设备的维修测试和定期维修测量。

7.1.1 安装和调试

保护设备一直处于运行状态，可能在几年内处于静态，然后在突然的一瞬间需要迅速动作。这意味着，在一定的时期内应对保护设备进行维修测试，以检测 IED 的功能或外围的电路故障。这是现代化保护设备具有先进的自我监测功能情况下的一种补充。

一般正常使用不会对设备造成损害，而一些极端的条件，如机械损伤、AC 或者 DC 瞬态、高温环境和高湿度环境才会对设备造成损害。

送出厂的设备在制造过程中经历了广泛的测试和质量控制。所有类型的设备在开发和设计中都经过了广泛的实验室测试工作。在生产特定的 IED 之前，都根据国家和国际标准进行了测试。每一台设备在普通的生产过程中，都要进行单独测试和校准。

柜内设备在出厂前要经过不同的检测。绝缘测试（检查错误接线），并完成所有设备的注入电流和电压的测试。

在变电站设计过程中，可采取一些措施来减少失误，例如，IED 线圈都连到了负电位，并且接地，以防止电解质接触腐蚀。

某些电路应持续监视，以提高其可用性。例如：

- 跳闸回路监视
- 保护用直流源监视
- 直流系统接地故障监视
- 母线保护的 CT 回路监督

应根据环境的要求封装保护 IED。在热带地区，设备柜使用玻璃门和通风百叶。提供防冷凝加热器（恒温控制）。柜体功率损耗是有限的，根据 IEC 标准，不应超过保护 IED 的温度范围 55°C。

7.1.2 调试测试

在调试过程中，应检验每个发电厂使用的所有保护功能的整定值。调试测试要对所有的电路进行确认。

此外，要对保护功能的设置进行测试并仔细记录，以便日后定期维护测试使用。

最后的测试包括所有的定向功能的基本检验，相应的负荷电流在本地 HMI 和 PCM600 中检查。电压和电流的幅值和角度应该经过对称性检查。

方向性功能包含了测量方向和测量阻抗信息。这些值必须通过检查和确认。

最后还要进行跳闸的测试，这涉及到保护功能对闭合断路器的跳闸输出，以及验证断路器跳闸。当涉及多个断路器时，每个断路器必须单独检查，并必须经过确认所涉及的其他断路器不在同一时间跳闸。

7.1.3

定期维护测试

所有测试的周期取决于几个因素，例如安装，环境条件，设备的简单或复杂性，静态或电磁 IED 等等。

应遵循用户正常的维修工作，ABB 的建议是：

每两年或三年

- 目视检查所有设备。
- 如有必要的话，去除百叶窗和 IED 的灰尘。
- 对没有提供冗余保护的设备进行定期维修测试。

每四年或六年

- 有冗余保护系统的 IED 的周期性维修测试。



第一次维修测试应该在投运后半年后进行。



当保护与设备控制一体化的装置，测试周期可以大大增加，达 15 年，因为 IED 经常性地读取运行值，并对断路器操作。

7.1.3.1

目视检查

保护 IED 的测试之前，应进行该项检查，以检测可能发生的任何可见的损坏（例如，灰尘或潮湿，过热等）。检查 IED 时，可能会发现烧坏的触点，可使用金刚石锉刀或者其他精密仪器来修复触点。不可使用砂布或类似的产品，绝缘磨粒可能会沉积在接触表面而导致其他故障。

确保所有的 IED 配备有封盖。

7.1.3.2

维修测试

维修测试应在设备投运半年后进行，之后再按上述推荐周期重复进行。

保护 IED 进行测试时，最好应与主电路断电。在测试过程中，设备不能处于运行状态。在设备带有冗余保护，并且主电路不允许断电的情况下，技术人员可能对运行设备进行测试。

ABB 保护设备最好使用 COMBITEST 测试系统 进行维修测试，详细介绍请见 B03-9510 E，主要的组件是 RTXP 8/18/24 测试开关，位于每个保护 IED 的左侧，以及 RTXH 8/18/24 测试手柄，位于在二次测试的测试开关内。所有必要的操作，如断开跳闸回路，短路电流电路和电压电路的断开都会自动以正确的顺序进行，使二次测试简单和安全，即便是在有设备运行的情况下。

准备

测试工程师在测试开始维修之前，应仔细审查适用的电路图，并提供下列文件：

- IED 的测试说明书
- 以前的调试和维修测试的测试记录
- 有效的定值清单
- 空白的测试记录报告册

记录

仔细记录测试结果是十分重要的。应采用专用的测试表，内容包括测试频率，测试日期和测试值。应取得定值清单和之前的测试协议，并与之前的测试结果做比较。对于组件故障，应使用备用组件，设置参数为要求的值。记录所做的更改，并记录测量值。几年的测试检验记录应当保存在一个共同文件中，给予定期测试和测试结果予简单概述。这些测试记录在分析运行中故障时，是有价值的。

二次注入

定期维护测试是通过一种便携式二次注入测试装置完成的。每种保护应根据具体的 IED 保护二次注入测试信息进行测试。每种使用的保护功能需通过设定值检查。如果测量值和要求设定的值差异较大，那么设定值需要重新调整，测量报告要更改，并且要有相应的说明。

告警测试

当插入测试手柄时，告警信号和事件信号一般是闭锁的。这是通过设置 IED 中的事件报告为 *Off* (退出) 来实现的。当插入测试手柄或者在本地 HMI 上设置 IED 为测试模式后，告警信号和事件信号是闭锁的。二次注入测试的最后，要激活事件，通过完成选定的测试，检测事件信号和告警信号是否正确发出。

自我监视检查

二次测试完成后，应该检测是否有自我监视信号不间断或者偶尔发出。尤其应检查时钟同步系统，GPS 或其他通讯信号，包括站内通信和远程通信，例如，差动保护通信系统。

跳闸回路检查

当对保护设备进行运行检查时，可从一个或多个输出触点接收跳闸脉冲，最好是从测试开关获取。电路正常对保护动作至关重要。当没有提供持续的跳闸回路监视时，要检查去除测试插件手柄后电路是否真正闭合，这是通过使用高阻抗电压表来测试正极和跳闸出口之间的电压来实现的。测量断路器跳闸线圈后，即完成了整个跳闸回路检查。



注意，断路器必须处于闭合状态。



注意，测试过程中，测试系统没有其内置的安全功能。如果仪器设置是安培而不是伏特，那么断路器将会跳闸，因此，测试时要非常仔细。

从跳闸设备到断路器之间的跳闸回路一般由跳闸回路监视功能来进行监视。打开设备柜中的跳闸输出端子，检查回路是否正常。当终端断开后，告警信号系统在经过几秒的延时后，会发出告警。



但是，测试后谨记恢复回路，并仔细拧紧端子！

运行电流测量

维修测试后，建议通过保护设备量取运行电流和电压。运行值通过本地 HMI 或 PCM600 也可得到。确保记录正确电压电流值及其相角差。检查方向性保护功能的方向是否正确，如距离保护和方向性过流保护。

对于变压器差动保护，取得的差动电流值取决于分接头位置，大小可在 1%到 10%额定电流之间变化。对于线路差动保护功能，电容充电电流一般记录为差动电流。

保护设备还应测量接地故障电流，其值一般很小，在电流回路是“接入”的情况下，是可以观察到的。

接地故障的中性点电压也是需要检查的，这一电压的二次测量值一般是 0.1 到 1V，但是，由于存在谐波，这一电压可能会更高，一般情况下，CVT 二次侧可含 2.3-3%的三次谐波电压。

恢复

保护系统的维修是很重要的，在保护要求运行前检查到故障可以提高系统的有效性。但是维修过程中，测试好的设备，在恢复时可能会带来接线端子未闭合、保险丝断开、以及微型断路器断开或设置错误等等问题。

因此，在测试时要对所作的改动列一张清单，一般在测试结束后毫无遗漏的快速恢复运行。应该对系统逐项恢复，并由专门的负责工程师签字。

章节 8 检修

8.1 故障追踪

8.1.1 识别硬件故障

1. 检查模块是否存在故障。
 - 要检查 IED 常规状态，是在**主菜单/诊断/继电器状态/常规**以了解硬件模块是否发生故障。
 - 要检查内部事件列表中的更改历史，是在**主菜单/诊断/内部事件**。
2. 目视检查 IED。
 - 目视检查继电器，查找物理故障原因。
 - 如果您可以找到明显的物理损坏，请联系 ABB 进行修理或更换。
3. 检查故障是外部的还是内部的。
 - 检查故障是否由外部源导致。
 - 从继电器上拆下配线，并使用外部测试装置测试输入和输出。
 - 如果问题仍然存在，请联系 ABB 进行修理或更换。

8.1.2 识别运行故障

1. 从 IED 的内部事件列表检查故障源，是在**主菜单/诊断/继电器状态/常规**。
2. 重启继电器并重新检查监视事件，以查看故障是否清除。
3. 如果为永久性故障，请联系 ABB 进行维修。

8.1.3 识别通讯故障

通常通讯故障为通讯链接引起的通讯中断或同步信息故障。

- 在的内部事件列表中检查 IEC61850 和 DNP3 的通信状态**主菜单/诊断/继电器状态/常规**。
- 如果永久性故障源于继电器内部故障如部件故障，请联系 ABB 进行修理或更换。

8.1.3.1 检查通信连接运行情况

本产品有几种不同的通信连接。首先检查所有用于通信的通信端口是否打开。

1. 检查前面板的通信端口 RJ-45。
 - 1.1. 检查确认级联的 LED 被点亮发出稳定的绿光。
该级联的 LED 位于 LHMI 上，在左边的 RJ-45 通信端口的上方。
通过交叉以太网电缆连接，此端口可直接与电脑电气通讯。
 - 1.2. 检查前面板端口的通信状态，是通过 LHMI 在 **主菜单/测试状态/功能状态/通信/1:DOSFRNT/输出状态**。
检查确认 *连接* 值是否是 1，是 1 则通信正在工作。若值是 0，则没有通信连接。



后面板端口接口 X0 用于把外部 HMI 接到 IED。如果 *连接* 值是 0，那端口 X0 无通信连接。若 IED 装有 LMHI，不要使用后面板端口接口 X0。

2. 检查后面板端口 X1 的通信状态，是通过 LHMI 在 **主菜单/测试状态/功能状态/通信/1:DOSLAN1/输出状态**。
装置后面板的通信端口 X1 是通过 LC 接口用于光纤以太网的或者通过 IEC61850-8-1 站级总线通信的 RJ-45 接口用于电气连接的。
 - 检查确认 *连接* 值是否是 1，是 1 则通信正在工作。若值是 0，则没有通信连接。

8.1.3.2

检查时间同步性

- 选择 **主菜单/诊断/继电器状态/常规** 并检查时钟同步性的状态是在 **时钟同步**。
该 *Time synch* 值是 *就绪* 当时钟同步处于工作状态。注意要激活时钟同步源。否则这个值一直是 *就绪*。

8.1.4

运行显示屏测试

要运行显示屏测试，使用按钮或通过菜单启动测试。

- 选择 **主菜单/测试状态/LED 测试**。
- 按下  或者 同时按下  和 。
同时打开所有 LED 来检测它们。监控器显示一组模式，这样可以激活所有的像素。测试之后，显示屏显示屏恢复标准状态。

8.2

指示信息

8.2.1

内部故障

当就绪 LED 闪烁时说明有内部故障，故障相关信息可以在 LHMI 菜单的内部事件中找到。 **主菜单/诊断/内部事件**。信息包括故障的日期、时间，描述和信

号状态。事件列表不能动态更新。更新列表要退出 **内部事件** 菜单，再选择它。检查内部故障信号的当前状态还可通过 LHMI 的 **主菜单/诊断/装置状态**。

根据故障的严重性采取不同的措施。发现故障为永久性故障后，IED 维持内部故障模式。在发生故障的情况下，IED 继续执行内部测试。

发生故障时，应记录故障指示信息，并在要求预约服务时提供。

表 4: 内部故障指示

故障指示	附加信息
内部故障 实时时钟故障	实时时钟硬件故障。
内部故障 实时执行程序 出错	一条或多条应用进程没有正常工作。
内部故障 软件看门狗出错	终端负载过重持续至少 5 分钟，该信号会被激活。
内部故障 实时应用程序出错	一条或多条应用进程没有处于应有的状态。
内部故障 文件系统出错	发生文件系统故障。
内部故障 模拟量模块 (TRM) 出错	模拟量模块 (TRM) 板卡错误。故障指示末端显实例编号。
内部故障 通信出错	发生通信板卡错误。故障指示末端显实例编号。
内部故障 电源模块 (PSM) 出错	发生电源模块 (PSM) 板卡错误。故障指示末端显实例编号。

8.2.2

告警

故障相关的告警信息位于 LHMI 菜单的内部事件列表下。**主菜单/诊断/内部事件**。信息包括故障的日期、时间，描述和信号状态。检查内部故障信号的当前状态还可通过 LHMI 的 **主菜单/诊断/装置状态/常规**。

发生故障时，记录故障指示信息，并在要求售后服务时提供。

表 5: 告警指示

告警指示	附加信息
告警 IEC 61850 出错	IEC 61850 没有成功的完成某些行为，例如读取配置文件，启动等等。
告警 DNP3 出错	DNP3 通讯出错。

8.2.3

附加指示

附加指示信息不会引起内部故障或告警。

这些信息位于 LHMI 菜单的事件列表下。 信号状态数据位于 IED 状态和内部事件列表之内。

表 6: 附加指示

告警指示	附加信息
时钟同步出错	失去时钟同步源或时间系统进行了时间复归。
1 号电池出错	辅助电源断开。
定值更改	定值已经被更改。
定值组更改	定值组已经被更改。

8.3 校正步骤

8.3.1 更改和设置密码

只能通过 PCM600 设置密码



有关更多信息，请参考 PCM600 文件。

8.3.2 识别继电器应用问题

进入 LHMI 的相应菜单，识别 IED 可能的问题。

- 检查功能是否启动。
- 检查正确的定值组（1-4）是否被激活。
- 检查闭锁。
- 检查模式。
- 检查测量值。
- 检查与跳闸和故障录波功能的连接。
- 检查通道设置。

8.3.2.1 检查配线

配线接线的实物检查通常会发现相电流或电压的连接错误。 但是，即使连接到 IED 端子的相电流和电压是正确的，一个或多个测量变压器的极性错误也会导致问题。

- 检查电流或电压测量值及其相信息，是在**主菜单/测量/一次模拟值或模拟二次电压**。
- 检查相信息以及相位之间的相角是否正确。
- 修正配线。
 - 更改参数 *Negation* 在 **配置/模拟量模块/三相模拟量组/1:SMIAI_20_n**(n= SMAI 的使用数量)。



没有专业技术，不推荐更改 *Negation* 参数。

- 在 PCM600 内，更改参数 *CTStarPointn* (n =电流输入量数目)，在每个电流输入量的参数设定菜单中。
- 检查连接的开入量的实际状态。
 - 在 LHMI，选择**主菜单/测试状态/开关量输入/开关量输入模块**。然后进入面板检查实际开关量输入值。
 - 利用 PCM600，右键单击产品并选择 **信号监测**。然后进入实际 I/O 板，查看有问题的开关量输入值。当前开关量输入信号状态由一个黄色发亮二极管指示。
- 测量输出接点通过技术数据给出的输出继电器最小节点负载，使用电压降落的方法，例如 24 V AC/DC 时为 100mA。



输出继电器，尤其是输出功率继电器，是设计用于开断大电流的。因此，接点表面也许会出现高电阻层。不要用普通的手持欧姆表测量值去判定连接的正常功能性和接点电阻。

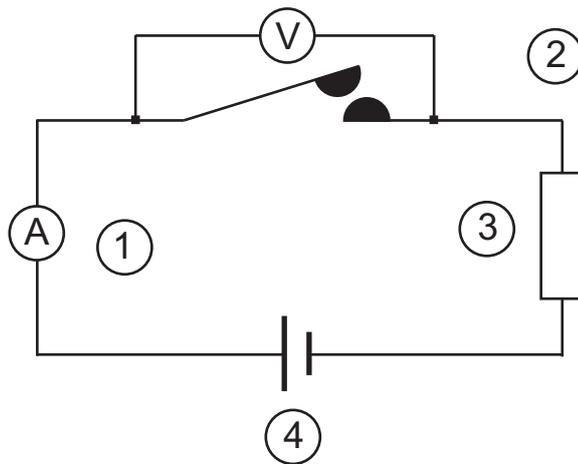


图 19: 利用电压降落法测试输出接点

- 1 接点电流
- 2 接点电压降落
- 3 负荷
- 4 电源

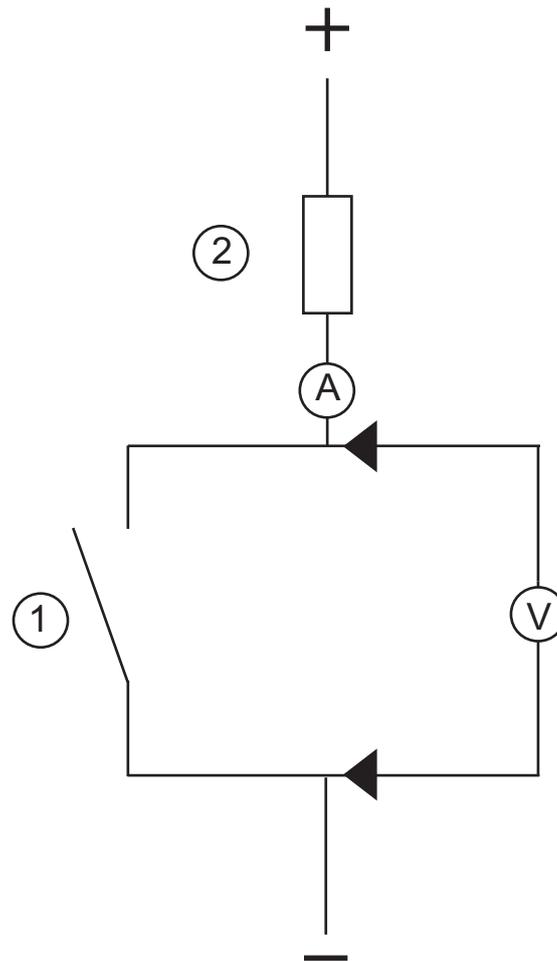


图 20: 测试跳闸接点

- 1 被测的跳闸接点
- 2 限流电阻器

- 要通过 LHMI 检查驱动输出继电器的输出电路状态，选择**主菜单/测试状态/开关量输出/开关量输出模块**，然后转到面板检查实际开出量值。
- 手动测试和更改继电器状态。
 1. 要把 IED 设为测试模式，选择**主菜单/测试状态/IED 测试模式 1:TESTMODE/测试模式**并把参数设定为 *On* (投入)。
 2. 让继电器动作或强制其动作，选择然后转到强制动作实际的输出继电器动作。
 3. 选择 B0n_P0 来运行或强制运行，并按下  和  或者  来操作实际的输出继电器。

在 PCM600 中，通过右键单击产品并选择信号监视工具，然后转到实际 I/O 板，进入测试的开入量，只能检查这些操作运行的结果。当前开出量信号由一个黄色发亮二极管指出。每个 B0n_P0 都由 2 个信号表示。LHMI 的第一个信号是输出的实际值 1 或 0，在 PCM600

中就是亮着或熄灭的二极管。第二个信号是状态为正常或强制。只有在以下情况，强制状态才会被激活，就是 LMHI 上的 B0 被设为 *强制* 或运行。



设置 *测试模式* 为 *Off (退出)*，在完成这些测试后。该启动 LED 会停止闪烁，当继电器不再处于测试模式的时候。

由于电气清除效应和电阻层被破坏，刚开始很大的接点电阻会迅速减小到毫欧范围，所以它不会造成问题。因此，全部电压都降落在负荷上。

章节 9 术语表

AC	交流电流
ACT	PCM600 中的应用配置工具
A/D converter	模/数转换器
ADBS	幅值静区监视
AI	模拟输入量
ANSI	美国国家标准协会
AR	自动重合闸
ASCT	辅助电流互感器求和
ASD	自适应信号检测
AWG	美国线规标准
BI	开关量输入
BOS	开关量输出状态
BR	外部双稳态继电器
BS	英国标准
CAN	控制器区域网络。用于串行通入的 ISO 标准（ISO 11898）
CB	断路器控制
CCITT	国际电报电话咨询委员会。联合国发起的在国际电信联合会之内的标准团体。
CCVT	耦合电容式电压互感器
Class C	IEEE/ ANSI 标准规定的保护电流互感器等级
CMPPS	每秒综合的兆脉冲
CMT	PCM600 的通信管理工具
CO cycle	合一分周期
Codirectional	通过平衡线路传送 G. 703 的方式。要 2 根双绞线，使其可在两个方向传输信息
COMTRADE	按 IEC60255-24 的标准格式
Contra-directional	通过平衡线路传送 G. 703 的方式。要 4 根双绞线，2 根用于在两个方向上传输数据，2 根用于传送时钟信号
CPU	中央处理器单元
CR	载波收信

CRC	循环冗余检查
CROB	控制继电器的输出模块
CS	载波发信
CT	电流互感器
CVT	电容式电压互感器
DAR	带延时的自动重合闸
DARPA	美国国防部远景研究规划局（TCP/IP 等规约的美国研发人员）
DBDL	母线无电，线路无电
DBLL	母线无电，线路有电
DC	直流电流
DFC	数据流控制
DFT	离散付氏变换
DHCP	动态主机配置协议
DIP-switch	印制电路板上安装的小开关
DI	数字输入
DLLB	线路无电，母线有电
DNP	分布式网络协议，按照每一个 IEEE/ANSI 标准 1379-2000
DR	故障录波
DRAM	动态随机存储器
DRH	故障报告处理器
DSP	数字信号处理器
DTT	直接转移跳闸方案
EHV network	超高压网络
EIA	电子工业协会
EMC	电磁兼容
EMF	（电动势）
EMI	电磁干扰
EnFP	末端故障（断路器与 CT 之间的故障）
EPA	增强性能结构
ESD	静电放电
FCB	数据流控制位；帧计数位
FOX 20	带 20 个通道模块的电信系统，用于话音、数据及保护信号传输
FOX 512/515	访问复接器的设备

FOX 6Plus	压缩的时分复接器，用于通过光纤传送数字信息，最多有 7 个双工通道
G. 703	当地电话公司使用的数字线路的电气描述及功能描述。可通过平衡与非平衡线路传输
GCM	带有 GPS 收信模块载体的通信接口模块
GDE	PCM600 内的图形显示编辑器
GI	通用查询命令
GIS	气体绝缘的开关装置
GOOSE	面向通用对象的变电站事件
GPS	全球定位系统
HDLC protocol	高级数据链路控制，规约基于 HDLC 标准
HFBR connector type	塑料光纤连接器
HMI	人机界面
HSAR	高速重合闸
HV	高压
HVDC	高压直流
IDBS	综合死区监视
IEC	国际电工委员会
IEC 60044-6	IEC 标准，仪用互感器第 6 部分：保护用的电流互感器暂态特性要求
IEC 61850	变电站自动化通信标准
IEEE	电气和电子工程师协会
IEEE 802.12	在双绞线上或光纤电路上提供 100Mb/s 速率的网络技术标准
IEEE P1386.1	用于本地总线模块的 PCI 夹层卡（PMC）。机械方面参考 CMC（IEEE P1386，也称为公用夹层卡）标准，电气上的电动势参考 PCI SIG（特别兴趣小组）PCI 规范
IED	智能式电子装置
I-GIS	智能式气体绝缘开关装置
Instance	当 IED 中可能有多个相同功能时，就指该功能的实例。一个功能的一个实例与同种功能的另一个实例功能相同，但在 IED 用户接口中有不同的编号。该单词有时也定义为一种信息项。同样 IED 中一个实例代表一种功能。
IP	1. 互联网协议。TCP/IP 协议包的网络层广泛用于以太网。IP 为无连接、高效的分组交换协议。它通过数据链路层提供分组寻址、拆分、重装。 2. 按 IEC 标准的抗侵入保护

IP 20	按 IEC 标准，抗侵入保护等级为 20
IP 40	按 IEC 标准，抗侵入保护等级为 40
IP 54	按 IEC 标准，抗侵入保护等级为 54
IRF	内部故障信号
IRIG-B:	靶场仪器组时间码格式 B，标准 200
ITU	国际电信联合会
LAN	局域网
LIB 520	高压软件模块
LCD	液晶显示器
LDD	就地检测装置
LED	发光二极管
MCB	小型断路器
MCM	夹层载体模块
MVB	多功能车辆总线，最初开发用于列车的标准串行总线
NCC	国家控制中心
OCO cycle	分—合一分循环
OCP	过电流保护
OLTC	有载调压
OV	过电压
Overreach	用于描述故障期间继电器行为的术语。例如当距离继电器所呈现的阻抗小于故障施加于边界即整定范围处的视在阻抗时，即发生超越。继电器“看”到了故障，但或许它本不应该看到该故障。
PCI	外围元件互联，一种就地数据总线
PCM	脉冲编码调制
PCM600	IED 装置保护控制管理器软件
PC-MIP	夹层卡标准
PISA	传感器与传动装置的接口处理
PMC	PCI 夹层卡
POR	允许式超范围
POTT	超范围允许式传输跳闸
Process bus	过程层即在测量部件和/或控制部件附近处所用的总线或 LAN 网
PSM	电源模块
PST	PCM600 内参数整定工具

PT ratio	电压互感器变比
PUTT	欠范围允许式传输跳闸
RASC	同期检查继电器, CMBIFLEX
RCA	继电器特性角
RFPP	相间故障电阻
RFPE	相地故障电阻
RISC	指令组简化的计算机
RMS value	均方根值
RS422	点对点连接中用于数字信息传输的平衡式串行接口
RS485	按 EIA 标准 RS485 的串行链路
RTC	实时时钟
RTU	远方终端装置
SA	变电站自动化
SBO	先选择后操作
SC	合闸开关或按键
SCS	站控制系统
SCADA	监控和数据采集系统
SCT	按 IEC61850 标准的系统配置工具
SDU	服务数据单元
SMA connector	次小 A 型, 一种带有恒定阻抗的螺纹型连接器。
SMT	PCM600 内信号矩阵工具
SMS	站监视系统
SNTP	简单网络的时间同步规约, 用于在局域网中同步计算机的时钟。可减少网络中每个嵌入式系统对硬件时钟精度的要求。如果远方时钟有所要求的精度, 则每个嵌入式节点可通过其同步。
SRV	断路器就绪条件的切换接点
ST	分闸开关或按键
Starpoint	中性点, 变压器或发电机的中性点。
SVC	静态无功补偿
TC	跳闸线圈
TCS	跳闸回路监视
TCP	传输控制协议。用于以太网与互联网中最常见的透明层协议。
TCP/IP	互联网协议上的传输控制协议。事实上标准以太网协议包含于 4.2BSD Unix。TCP/IP 内的以太网协议由 DARPA 开

	发，用于互联网运行，并且包含网络层和传输层的协议。TCP 和 IP 指的是特定协议层的两个协议，TCP/IP 常用于指基于这两个协议的全部美国国防部协议包，包括 Telnet、FTP、UDP 和 RDP
TNC connector	螺纹连接器，BNC 连接器的恒定阻抗螺纹型版
TPZ, TPY, TPX, TPS	按 IEC 标准的电流互感器等级
UMT	用户管理工具
Underreach	用于描述故障期间继电器行为的术语。例如当距离继电器所呈现的阻抗大于故障施加于边界即整定范围处的视在阻抗时，即发生继电器失灵。继电器没有“看”到故障，但或许它应该看到故障。参见 Overreach。
U/I-PISA	传送电压、电流测量值的接口处理部件
UTC	协调世界时间。坐标时间刻度由国际计量局 (BIPM) 维持，其构成标准频率和时间信号协调传播的基础。UTC 由国际原子时间 (TAI) 通过添加润秒的整数值导出，用于同全球时间 1 (UT1) 同步。因而考虑地球轨道的离心率，将旋转轴倾斜 (23.5 度)，但仍然示出地球的不规则旋转，UTC 正是基于此。协调世界时采用 24 小时时钟表示，并使用 Gregorian 日历。它用于航空和航海导航，其有时也用军事名称称为“Zulu 时间”。语音字母中的“Zulu”代表“Z”，即表示经度的“0”。
UV	低电压
WEI	弱馈逻辑
VT	电压互感器
X.21	数字通信接口，主要用于电信设备
3I₀	3 倍零序电流。通常称为剩余电流或接地故障电流。
3U₀	3 倍零序电压。通常称为剩余电压或中性点电压

联系我们

ABB AB
Substation Automation Products
SE-721 59 Västerås, Sweden
电话 +46 (0) 21 32 50 00
传真 +46 (0) 21 14 69 18
www.abb.com/substationautomation

SAC
国电南京自动化股份有限公司
Guodian Nanjing Automation Co. Ltd.
Zip:211100
南京 江宁开发区, 中国
电话 +86 25 51183000
传真 +86 25 51183883
www.sac-china.com