



GE Fanuc Automation

Productos de control programables

PLC VersaMax®

Manual del usuario

GFK-1503C-SP

Marzo 2001

Notas de aviso, precaución y notas empleadas en esta publicación

Aviso

Las notas de aviso se utilizan en esta publicación para resaltar que en este equipo existen voltajes, intensidades, temperaturas, u otras condiciones peligrosas que podrían ocasionar lesiones físicas o que la utilización de tal equipo puede conllevar tales riesgos.

En situaciones en que la falta de atención pudiera ocasionar lesiones físicas o daños al equipo se utiliza una nota de aviso.

Precaución

Las notas de precaución se utilizan allí donde el equipo pudiera resultar dañado si no se adoptan las debidas precauciones.

Nota

Las notas simplemente llaman la atención sobre información especialmente significativa para comprender y manejar el equipo.

Este documento está basado en información disponible en el momento de su publicación. Pese a habernos esforzado en ser lo más exactos posibles, la información contenida en el presente documento no pretende abarcar todos los detalles o variaciones del hardware o software, ni tener presente cualquier contingencia posible en relación con la instalación, utilización o mantenimiento. Es posible que se describan prestaciones no incluidas en todos los sistemas de hardware y software. GE Fanuc Automation no asume ninguna obligación de avisar a los titulares de este documento en lo que respecta a modificaciones realizadas con posterioridad.

GE Fanuc Automation no realiza ninguna manifestación o garantía, expresa, implícita o establecida por la ley, ni asume ninguna responsabilidad en cuanto a la exactitud, integridad, suficiencia o utilidad de la información aquí contenida. No se aplicará ninguna garantía de comerciabilidad o de aptitud para la finalidad prevista.

Las siguientes son marcas registradas de GE Fanuc Automation North America, Inc.

Alarm Master	Genius	PowerTRAC	Series Six
CIMPLICITY	Helpmate	ProLoop	Series Three
CIMPLICITY 90-ADS	Logicmaster	PROMACRO	VersaMax
CIMSTAR	Modelmaster	Series Five	VersaPro
Field Control	Motion Mate	Series 90	VuMaster
GEnet	PowerMotion	Series One	Workmaster

Capítulo 1	Introducción	1-1
	La familia de productos VersaMax®.....	1-3
	Módulos de CPU para PLCs VersaMax	1-4
	Fuentes de alimentación.....	1-6
	Módulos de E/S.....	1-7
	Soportes	1-11
	Módulos de expansión	1-13
	Módulos de comunicaciones.....	1-15
Capítulo 2	Módulos CPU: CPU001, CPU002, CPU005	2-1
Capítulo 3	Módulo CPU: CPUE05.....	3-1
Capítulo 4	Instalación	4-1
	Instrucciones de montaje	4-2
	Instalación de un módulo transmisor de expansión	4-4
	Instalación de un módulo receptor de expansión	4-5
	Instalación de la fuente de alimentación.....	4-9
	Instalación de módulos adicionales	4-11
	Activación o sustitución de la pila para protección de datos	4-12
	Conexiones de puertos serie	4-13
	Conexión Ethernet para la CPUE05	4-21
	Requisitos de instalación de la marca CE	4-22
Capítulo 5	Configuración de la CPU	5-1
	Autoconfiguración o configuración desde un programador.....	5-2
	Configuración de “racks” y “slots”	5-3
	Software de configuración	5-5
	Autoconfiguración	5-13
Capítulo 6	Configuración de Ethernet.....	6-1
	Descripción general de la configuración de Ethernet	6-2
	Configuración de la interfaz Ethernet	6-4
	Configuración de los Datos Globales de Ethernet (EGD).....	6-5
	Configuración de un intercambio de GDE en el productor.....	6-7
	Configuración de un intercambio de EGD en el consumidor	6-9
	Configuración de los parámetros de usuario avanzados	6-12
Capítulo 7	Funcionamiento de la CPU	7-1
	Fases del barrido de la CPU.....	7-2
	Modo estándar de barrido de la CPU	7-5

Contenido

	Modo con tiempo de barrido constante.....	7-6
	Modos Stop de la CPU	7-8
	Control de la ejecución de un programa	7-9
	Manejo del selector de modo Run/Stop	7-10
	Memoria Flash	7-12
	Niveles de privilegios y contraseñas	7-13
Capítulo 8	Elementos de un programa de aplicación	8-1
	Estructura de un programa de aplicación	8-2
	Subrutinas	8-3
	Lenguajes de programación	8-5
	El juego de instrucciones	8-7
Capítulo 9	Datos del programa	9-1
	Referencias de memoria de datos	9-2
	Retentividad de los datos	9-5
	Referencias de estados del sistema	9-6
	Cómo tratan las funciones del programa los datos numéricos	9-10
	Contactos de impulsos de tiempo	9-13
Capítulo 10	Referencia del juego de instrucciones	10-1
Capítulo 11	La función petición de servicio	11-1
	Números de función de SVCREQ	11-2
	Formato de la función SVCREQ	11-3
	SVCREQ 1: Modificar/leer el temporizador de barrido constante	11-4
	SVCREQ 2: Leer tiempos de ventana	11-6
	SVCREQ 3: Modificar el modo de ventana de comunicaciones del programador	11-7
	SVCREQ 4: Modificar el modo de ventana de comunicaciones del sistema.....	11-8
	SVCREQ 6: Modificar/leer número de palabras para suma de comprobación.....	11-9
	SVCREQ 7: Leer o modificar el reloj calendario	11-11
	SVCREQ 8: Reinicializar el temporizador watchdog.....	11-16
	SVCREQ 9: Leer el tiempo de barrido desde el comienzo del barrido	11-17
	SVCREQ 10: Leer el nombre de carpeta	11-18
	SVCREQ 11: Leer ID del PLC	11-19
	SVCREQ 13: Parada (Stop) del PLC.....	11-20
	SVCREQ 14: Borrar fallo	11-21
	SVCREQ 15: Leer la última entrada registrada en la tabla de fallos	11-22
	SVCREQ 16: Leer el reloj de tiempo transcurrido	11-24
	SVCREQ 18: Leer el estado de sobrecontrol de E/S	11-25

	SVCREQ 23: Leer la suma de comprobación maestra	11-26
	SVCREQ 26/30: Interrogar E/S.....	11-27
	SVCREQ 29: Leer tiempo transcurrido con la corriente desconectada	11-28
Capítulo 12	Protocolo E/S serie / SNP / RTU	12-1
	Formato de la función de petición de comunicaciones	12-2
	Configuración de los puertos serie utilizando la función COMMREQ	12-4
	Llamada a COMMREQs de E/S serie desde el barrido del PLC	12-11
	Comandos COMMREQ para E/S serie.....	12-14
Capítulo 13	Comunicaciones de Ethernet	13-1
	Descripción general de la interfaz Ethernet	13-2
	Direccionamiento IP	13-4
	Routers.....	13-5
	Datos Globales de Ethernet (EGD).....	13-6
	Herramientas de diagnóstico.....	13-15
	Localización de los errores comunes de Ethernet.....	13-24
Capítulo 14	La función PID	14-1
	Formato de la función PID.....	14-2
	Funcionamiento de la función PID	14-4
	Bloque de parámetros para la función PID	14-7
	Selección de algoritmo PID (PIDISA o PIDIND) y ganancias.....	14-13
	Determinación de las características del proceso.....	14-17
	Configuración de parámetros incluido el ajuste de las ganancias del bucle.....	14-19
	Ejemplo de llamada a PID	14-21
Capítulo 15	El dispositivo de almacenamiento de programas EZ.....	15-1
	Leer, escribir y verificar datos con un dispositivo programador presente	15-4
	Actualización de una CPU del PLC sin programador presente	15-8
Anexo A	Datos de ejecución.....	A-1
	Temporización de bloques de funciones.....	A-2
	Tiempos de exploración de los módulos de E/S	A-8
	Impacto de barrido de los Datos Globales de Ethernet	A-13
	Soporte para configuraciones de Datos Globales de Ethernet grandes	A-15

Guía del juego de documentos VersaMax®

Este manual contiene información general sobre el funcionamiento de la CPU y el contenido del programa. También proporciona una descripción detallada de los requisitos de programación específicos.

El Capítulo 1 ofrece una introducción general de la familia de productos VersaMax.

Los **módulos de CPU** se describen detalladamente en los Capítulos 2 y 3.

Los **procedimientos de instalación** se describen en el Capítulo 4.

La **configuración del PLC** se describe en el Capítulo 5. La configuración determina ciertas características del funcionamiento de los módulos y también establece las referencias del programa empleadas por cada módulo del sistema.

La **configuración de Ethernet** para el modelo de CPU IC200CPUE05 se describe en el Capítulo 6.

El **funcionamiento de la CPU** se describe en el Capítulo 7.

Las **comunicaciones serie** están descritas en el Capítulo 12.

Las **comunicaciones de Ethernet** para el modelo de CPU IC200CPUE05 están descritas en el Capítulo 13.

El resto de los capítulos contienen descripciones de diversas funciones de programación.

- Elementos de un programa de aplicación: Capítulo 8
- Datos del programa: Capítulo 9
- Referencias del juego de instrucciones: Capítulo 10
- La función de petición de servicio: Capítulo 11
- La función PID: Capítulo 14
- Datos de ejecución: Anexo A

Otros manuales VersaMax

<i>Manual del usuario de Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax</i> (referencia GFK-1504)	Describe los numerosos módulos de E/S y opcionales, fuentes de alimentación y soportes Versamax. Este manual también proporciona instrucciones detalladas para la instalación del sistema.
<i>Manual del Administrador de la estación Ethernet para el PLC VersaMax</i> (referencia GFK-1876)	Describe la interfaz de diagnóstico de las funciones de Ethernet del modelo de CPU IC200CPUE05.
<i>Manual del usuario de la Unidad de interfaz de red Ethernet para VersaMax</i> (referencia GFK-1860)	Describe la instalación y funcionamiento del módulo NIU para Ethernet.
<i>Manual del usuario de NIU para Genius VersaMax</i> (referencia GFK-1535)	Describe la instalación y funcionamiento del módulo NIU para Genius.
<i>Manual del usuario de los Módulos de comunicaciones DeviceNet VersaMax</i> (referencia GFK-1533)	Describe la instalación y funcionamiento del módulo NIU para DeviceNet y el módulo esclavo de red DeviceNet.
<i>Manual del usuario de los Módulos de comunicaciones Profibus VersaMax</i> (referencia GFK-1534)	Describe la instalación y funcionamiento de la unidad NIU para Profibus y el módulo de comunicaciones de red Profibus.

La familia de productos VersaMax®

La familia de productos VersaMax ofrece E/S universalmente distribuidas que abarcan arquitecturas de PLC y basadas en PC. Concebidas para la automatización industrial y comercial, las E/S VersaMax proporcionan una estructura de E/S común y flexible para aplicaciones de control local y remoto. El PLC VersaMax proporciona un potente PLC con una gama completa de módulos de E/S y módulos opcionales. Las estaciones de E/S VersaMax con módulos de interfaz de red permiten añadir la flexibilidad de E/S VersaMax a otros tipos de redes. VersaMax cumple los requisitos UL, CUL, CE, Clase I Zona 2 y Clase I División 2.

Como solución de automatización escalable, las E/S VersaMax combinan unas reducidas dimensiones y modularidad para facilitar su aplicación. La profundidad de 70 mm y la pequeña base de los módulos E/S VersaMax permiten un fácil y cómodo montaje, así como el ahorro de espacio. Los módulos pueden alojar hasta 32 puntos de E/S en cada uno de ellos.

Los productos compactos y modulares VersaMax van montados sobre una guía DIN con hasta ocho módulos de E/S y opcionales por “rack” y hasta un total de 8 racks por PLC VersaMax o estación de E/S VersaMax. Los racks de expansión pueden colocarse hasta a 750 metros del PLC VersaMax principal o del rack de la estación de E/S VersaMax. Los racks de expansión pueden incluir cualquier módulo de E/S VersaMax, opcional o de comunicaciones.

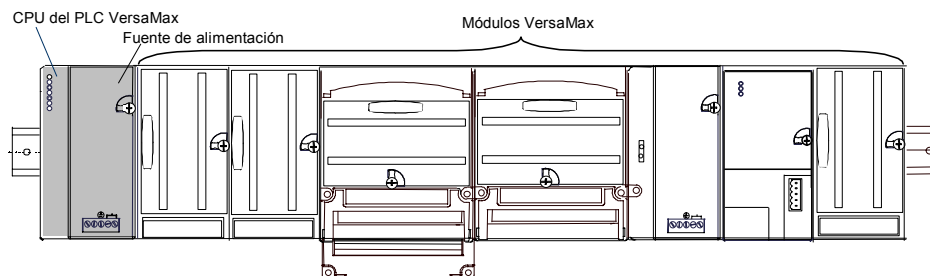
VersaMax proporciona un direccionamiento automático que permite eliminar la configuración tradicional y la necesidad de dispositivos manuales. Las múltiples opciones de terminales de cableado de campo posibilitan la conexión de dispositivos de dos, tres y cuatro conductores.

Con el fin de agilizar la reparación de los equipos y de reducir el tiempo medio de reparación, la función de inserción en caliente permite añadir y sustituir módulos de E/S con la máquina o proceso en marcha, sin que ello afecte al cableado de campo.

La estación E/S VersaMax puede estar situada a distancia. Existen interfaces de E/S remotas para Genius, DeviceNet, Profibus y Ethernet disponibles.

Módulos de CPU para PLCs VersaMax

El PLC VersaMax consta de un grupo de módulos VersaMax con una CPU VersaMax y la fuente de alimentación montada en la primera posición.



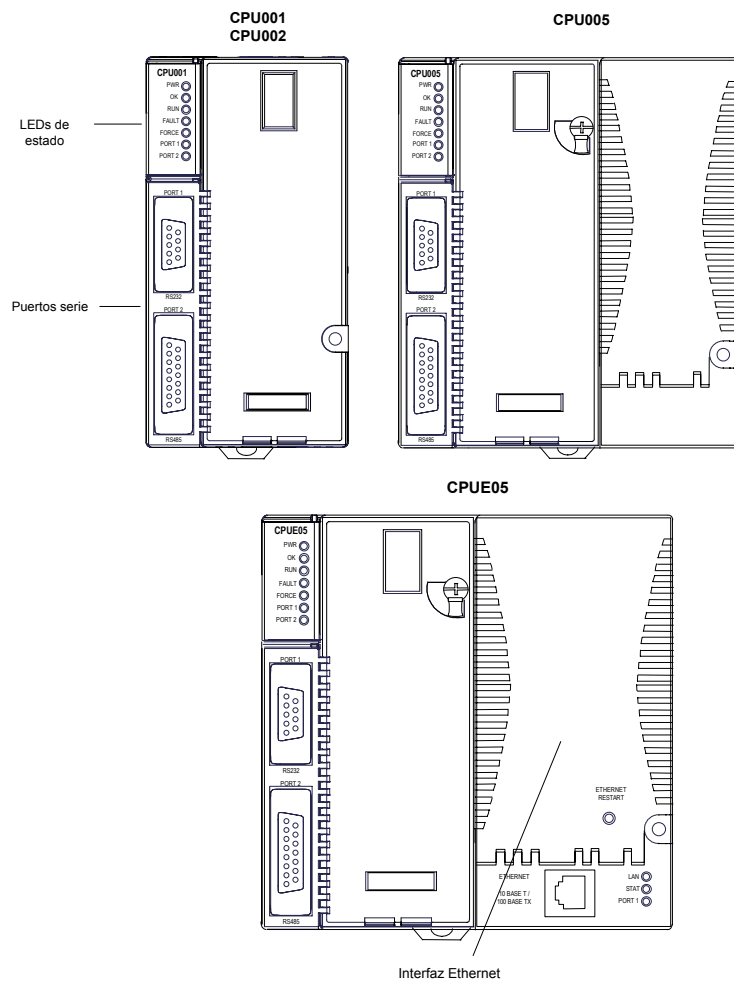
Todas las CPUs VersaMax proporcionan una potente funcionalidad de PLC. Están diseñadas para servir como controlador del sistema para hasta 64 módulos con hasta 2048 puntos de E/S. Dos puertos serie proporcionan interfaces RS-232 y RS-485 para comunicaciones de SNP esclavo y RTU esclavo. El modelo de CPU IC200CPUE05 dispone de un puerto Ethernet integrado.

Características básicas de la CPU

- Programación en esquema de contactos, esquema de funciones secuenciales y lista de instrucciones
- Funciones para datos con coma flotante (reales)
- Memoria flash no volátil para almacenamiento de programas
- Protección por pila para programas, datos y reloj calendario
- Selector Run/Stop
- Comunicaciones RS-232 y RS-485 incluidas
- Compatible con el dispositivo de almacenamiento de programas EZ

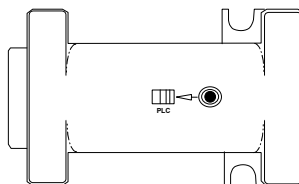
CPUs VersaMax disponibles

CPU con dos puertos serie, 34kB de memoria configurable	IC200CPU001
CPU con dos puertos serie, 42kB de memoria configurable	IC200CPU002
CPU con dos puertos serie, 64kB de memoria configurable	IC200CPU005
CPU con dos puertos serie e interfaz Ethernet incluida, 64kB de memoria configurable	IC200CPUE05



Almacenamiento de programas EZ

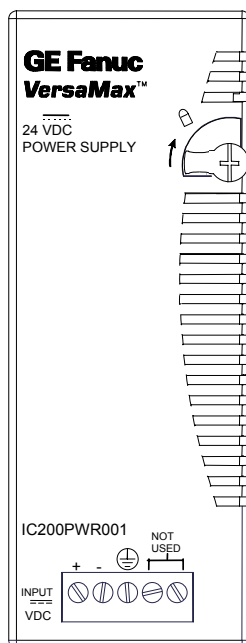
La memoria de programas EZ (IC200ACC003) se puede utilizar para almacenar y actualizar la configuración, el programa de aplicación y los datos de la tabla de referencias de un PLC VersaMax. Un programador y una CPU de PLC se utilizan para escribir inicialmente los datos en el dispositivo.



Fuentes de alimentación

Una fuente de alimentación de AC o DC suministra corriente de +5V y +3.3V a los módulos en el rack. En caso necesario se pueden instalar fuentes de alimentación adicionales en soportes especiales de refuerzo. Los módulos de E/S convencionales no necesitan ningún suministro de refuerzo.

Los modelos de CPU IC200CPU005 y IC200CPUE05 requieren una fuente de alimentación “ampliada” de 3.3V. Véase la siguiente tabla.



Fuentes de alimentación y soportes disponibles

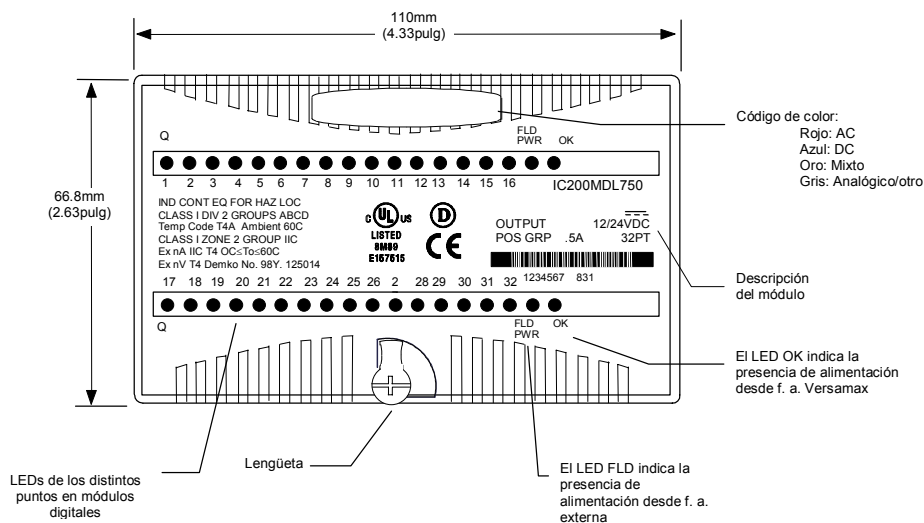
Están disponibles las siguientes fuentes de alimentación y soportes VersaMax:

Fuente de alimentación de 24VDC	IC200PWR001
Fuente de alimentación de 24VDC ampliada 3.3V	IC200PWR002
Fuente de alimentación de 120/240VAC	IC200PWR101
Fuente de alimentación de 120/240VAC ampliada 3.3V	IC200PWR102
Fuente de alimentación de 12VDC	IC200PWR201
Fuente de alimentación de 12VDC ampliada 3.3V	IC200PWR202
Soporte de refuerzo para fuente de alimentación	IC200PWB001

Las fuentes de alimentación están descritas en el *Manual del usuario de los Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax* (GFK-1504).

Módulos de E/S

Los módulos de E/S y opcionales VersaMax poseen unas dimensiones de aprox. 110mm (4.33") por 66.8mm (2.63"). Los módulos pueden instalarse tanto horizontal, como verticalmente en diferentes tipos de soportes de E/S disponibles. Los módulos tienen una profundidad de 50mm (1.956"), sin incluir la altura del soporte o de los conectores de unión.



Los módulos de E/S VersaMax están descritos en el *Manual del usuario de los Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax* (GFK-1504).

Módulos de E/S disponibles

Se encuentran disponibles los siguientes tipos de módulos de E/S VersaMax :

Módulos de entradas digitales	
Módulo de entrada, 8 puntos agrupados, 120VAC	IC200MDL140
Módulo de entrada, 8 puntos agrupados, 240VAC	IC200MDL141
Módulo de entrada, 8 puntos aislados, 120VAC	IC200MDL143
Módulo de entrada, 4 puntos aislados, 240VAC	IC200MDL144
Módulo de entrada, 16 puntos (2 grupos de 8), 120VAC	IC200MDL240
Módulo de entrada, 16 puntos (2 grupos de 8), 240VAC	IC200MDL241
Módulo de entrada, 16 puntos aislados, 120VAC	IC200MDL243
Módulo de entrada, 8 puntos aislados, 240VAC	IC200MDL244
Módulo de entrada, lógica positiva/negativa, 8 puntos agrupados 125VDC	IC200MDL631
Módulo de entrada, lógica positiva/negativa, 16 puntos agrupados 125VDC	IC200MDL632
Módulo de entrada, lógica positiva/negativa, 16 puntos agrupados, 48VDC	IC200MDL635
Módulo de entrada, lógica positiva/negativa, 32 puntos agrupados, 48VDC	IC200MDL636
Módulo de entrada, lógica positiva/negativa, 16 puntos (2 grupos de 8), 24VDC	IC200MDL640
Módulo de entrada, lógica positiva/negativa, 16 puntos, 5/12VDC (TTL)	IC200MDL643
Módulo de entrada, lógica positiva/negativa, 32 puntos agrupados, 5/12VDC (TTL)	IC200MDL644
Módulo de entrada, lógica positiva/negativa, 32 puntos (4 grupos de 8), 24VDC	IC200MDL650

Módulos de salidas digitales	
Módulo de salida, 8 puntos aislados, 0.5A por punto, 120VAC	IC200MDL329
Módulo de salida, 16 puntos aislados, 0.5A por punto, 120VAC	IC200MDL330
Módulo de salida, 8 puntos aislados, 0.2A por punto, 120VAC	IC200MDL331
Módulo de salida, lógica positiva, 8 puntos (1 grupo de 8), 0.2A por punto, con ESCP, 24VDC	IC200MDL730
Módulo de salida, lógica positiva, 16 puntos (1 grupo de 16), 0.5A por punto, 12/24VDC	IC200MDL740
Módulo de salida, lógica positiva, 16 puntos (1 grupo de 16), 0.5A por punto, con ESCP, 24VDC	IC200MDL741
Módulo de salida, lógica positiva, 32 puntos (2 grupos de 16), 0.5A por punto, con ESCP, 24VDC	IC200MDL742
Módulo de salida, lógica negativa, 16 puntos (1 grupo de 16), 0.5A por punto, 5/12/24VDC	IC200MDL743
Módulo de salida, lógica negativa, 32 puntos (2 grupos de 16), 0.5A por punto, 5/12/24VDC	IC200MDL744
Módulo de salida, lógica positiva, 32 puntos (2 grupos de 16), 0.5A por punto, 12/24VDC	IC200MDL750
Módulo de salida de relés, 8 puntos aislados, 2.0A por punto, forma A	IC200MDL930
Módulo de salida de relés, 16 puntos aislados, 2.0A por punto, forma A	IC200MDL940
Módulos de E/S mixtos digitales	
Módulo mixto, lógica positiva, 20 puntos entrada agrupados / 12 puntos salida por relé agrupados, 2.0A por punto, 24VDC	IC200MDD840
Módulo mixto, lógica positiva, 20 puntos entrada / 12 puntos salida / (4) contadores rápidos, PWM o tren de impulsos, 24VDC	IC200MDD841
Módulo mixto, lógica pos./neg., 16 puntos entrada agrupados 24VDC / lógica positiva, 16 puntos salida agrupados, 0.5A, con ESCP, 24VDC	IC200MDD842
Módulo mixto, lógica positiva, 10 puntos entrada agrupados, 24VDC / 6 puntos salida por relé, 2.0A por punto	IC200MDD843
Módulo mixto, lógica pos./neg., 16 puntos entrada agrupados, 24 VDC / lógica positiva, 16 puntos, 0.5A por punto, 12/24VDC	IC200MDD844
Módulo mixto, lógica pos./neg., 16 puntos entrada agrupados, 24VDC / 8 puntos salida por relé, 2.0A por punto aislado, forma A	IC200MDD845
Módulo mixto de 8 puntos entrada / 8 puntos salida por relé, 2.0A por punto, 120VAC	IC200MDD846
Módulo mixto de 8 puntos entrada / 8 puntos salida por relé, 2.0A por punto, 240VAC	IC200MDD847
Módulo mixto de 8 puntos entrada / 8 puntos aislados, 0.5 por punto, 120VAC	IC200MDD848
Módulo mixto de 8 puntos entrada aislados / 8 puntos aislados de salida por relé, 2.0A por punto, 120VAC	IC200MDD849
Módulo mixto de 4 puntos entrada aislados / 8 puntos aislados de salida por relé, 2.0A por punto, 240VAC	IC200MDD850

Módulos de entradas analógicas	
Módulo de entradas analógicas, 4 canales tensión/intensidad, 12 bits	IC200ALG230
Módulo de entradas analógicas, 8 canales tensión /intensidad, 16 bits, aislamiento, 1500VAC	IC200ALG240
Módulo de entradas analógicas, 8 canales tensión/intensidad, 12 bits	IC200ALG260
Módulo de entradas analógicas, 8 canales tensión diferencial, 15 bits	IC200ALG261
Módulo de entradas analógicas, 8 canales intensidad diferencial, 16 bits	IC200ALG262
Módulo de entradas analógicas, 15 canales tensión, 15 bits	IC200ALG263
Módulo de entradas analógicas, 15 canales intensidad, 15 bits	IC200ALG264
Módulo de entradas analógicas, 4 canales RTD, 16 bits	IC200ALG620
Módulo de entradas analógicas, 7 canales termopar, 16 bits	IC200ALG630
Módulo de salidas analógicas	
Módulo de salidas analógicas, 4 canales intensidad, 12 bits	IC200ALG320
Módulo de salidas analógicas, 4 canales tensión, 12 bits. Rango de 0 hasta +10VDC	IC200ALG321
Módulo de salidas analógicas, 4 canales tensión, 12 bits. Rango de -10 hasta +10VDC	IC200ALG322
Módulo de salidas analógicas, 8 canales tensión, 13 bits	IC200ALG325
Módulo de salidas analógicas, 8 canales intensidad, 12 bits	IC200ALG326
Módulo de salidas analógicas, 12 canales tensión, 13 bits	IC200ALG327
Módulo de salidas analógicas, 12 canales intensidad, 12 bits	IC200ALG328
Módulo de salidas analógicas, 4 canales tensión/intensidad, 16 bits, aislamiento 1500VAC	IC200ALG331
Módulos de E/S mixtos analógicos	
Módulo mixto analógico, 4 canales intensidad entrada, 2 canales intensidad salida	IC200ALG430
Módulo mixto analógico, 4 canales entrada de 0 hasta +10VDC, 2 canales salida de 0 hasta +10VDC	IC200ALG431
Módulo mixto analógico, 12 bits, 4 canales entrada de -10 hasta +10VDC, 2 canales salida de -10 hasta +10VDC	IC200ALG432

Soportes

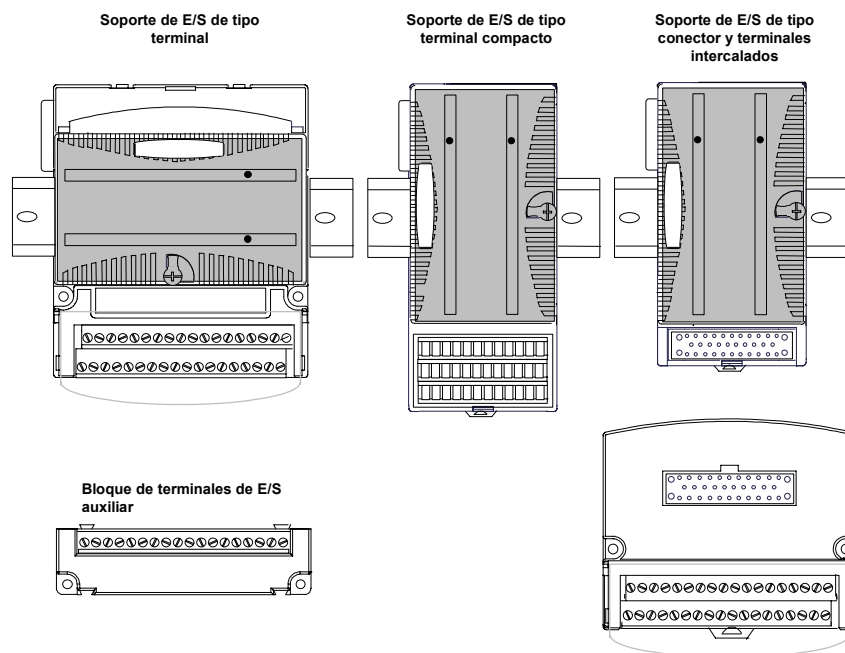
Los soportes permiten realizar el montaje, comunicaciones a través del panel posterior y las conexiones del cableado de campo de todos los tipos de módulos VersaMax. Los módulos de E/S pueden montarse o extraerse de los soportes sin que ello afecte al cableado de campo.

Existen tres tipos básicos de soportes de E/S:

- Soportes de E/S de tipo terminal. Los módulos se montan paralelos a la guía DIN.
- Soportes de E/S de tipo terminal compacto. Los módulos se montan perpendiculares a la guía DIN.
- Soportes de E/S de tipo conector. Los módulos se montan perpendiculares a la guía DIN. Estos soportes se utilizan normalmente con terminales de E/S intercalados, tal como muestra la figura siguiente.

Consulte el *Manual del usuario de los Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax* (GFK-1504) para más información sobre los soportes de E/S VersaMax.

Los soportes de E/S de tipo terminal disponen de 36 terminales individuales para la conexión directa del cableado de campo. Para aplicaciones que requieran terminales adicionales, están disponibles bloques de terminales de E/S auxiliares.



Soportes y bloques de terminales disponibles

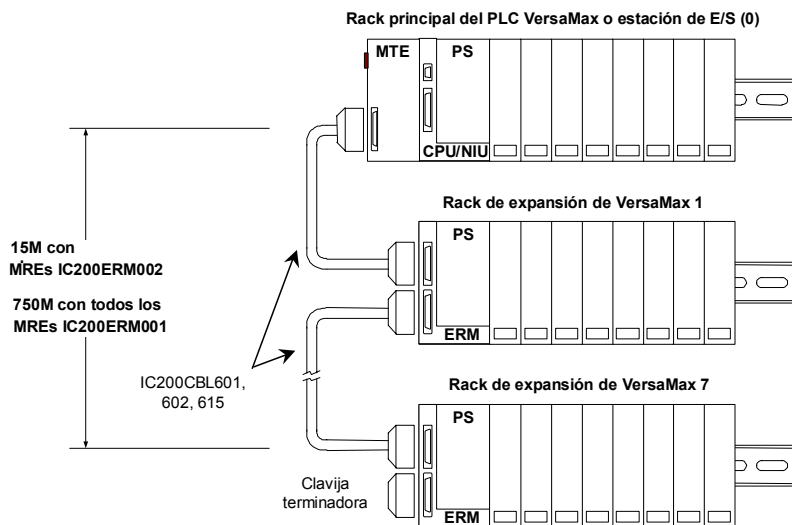
Hay disponibles los siguientes tipos de soportes, terminales y cables:

Soportes de E/S de tipo terminal	
Soporte de E/S terminal de tipo barrera	IC200CHS001
Soporte de E/S terminal de tipo caja	IC200CHS002
Soporte de E/S terminal de tipo resorte	IC200CHS005
Soportes de E/S de tipo terminal compacto	
Soporte de E/S de tipo caja compacto	IC200CHS022
Soporte de E/S de tipo resorte compacto	IC200CHS025
Soporte de E/S de tipo conector	
Soporte de E/S de tipo conector	IC200CHS003
Terminales intercalados para utilizar con el soporte de tipo conector	
Terminales de E/S intercalados tipo barrera	IC200CHS011
Terminales de E/S intercalados tipo caja	IC200CHS012
Terminales de E/S intercalados de tipo termopar	IC200CHS014
Terminales de E/S intercalados de tipo resorte	IC200CHS015
Cables para soportes de E/S de tipo conector	
2 conectores, 0.5m, con pantalla	IC200CBL305
2 conectores, 1.0m, con pantalla	IC200CBL310
2 conectores, 2.0m, con pantalla	IC200CBL320
1 conector, 3.0m, con pantalla	IC200CBL430
2 conectores, 0.5m, sin pantalla	IC200CBL105
2 conectores, 1.0m, sin pantalla	IC200CBL110
2 conectores, 2.0m, sin pantalla	IC200CBL120
1 conector, 3.0m, sin pantalla	IC200CBL230
Bloques de terminales de E/S auxiliares para soportes de E/S de tipo terminal y terminales intercalados	
Bloque de terminales de E/S auxiliar de tipo barrera	IC200TBM001
Bloque de terminales de E/S auxiliar de tipo caja	IC200TBM002
Bloque de terminales de E/S auxiliar de tipo resorte	IC200TBM005
Otros soportes	
Soporte de comunicaciones	IC200CHS006
Soporte de refuerzo para fuente de alimentación	IC200PWB001

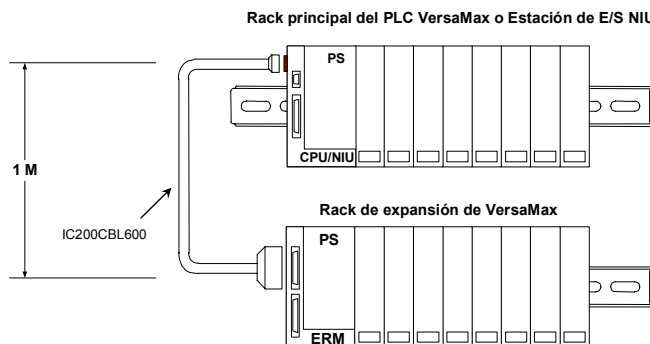
Módulos de expansión

Existen dos tipos básicos de sistemas de expansión de E/S VersaMax, de racks múltiples y de terminación única:

- **Racks múltiples:** Consiste en un PLC VersaMax o una estación de E/S NIU con un módulo transmisor de expansión (ETM) (IC200ETM001) y de uno a siete “racks” de expansión, cada uno de los cuales posee un módulo receptor de expansión (ERM) (IC200ERM001 ó IC200ERM002). Si todos los receptores de expansión son del tipo aislado (IC200ERM001), la longitud total máx. del cable es 750m. Si el bus de expansión incluye algún receptor de expansión no aislado (IC200ERM002), la longitud total máx. del cable es 15m.



- **Terminación única:** Consiste en un PLC o estación de E/S NIU directamente conectada a un rack de expansión con un módulo transmisor de expansión (ETM) no aislado (IC200ERM002). La longitud máx. del cable es 1m.



Módulos VersaMax para racks de expansión

Todos los tipos de E/S VersaMax y módulos de comunicaciones pueden utilizarse en racks de expansión. Ciertos módulos analógicos VersaMax requieren módulos de determinadas revisiones, como puede verse en la siguiente tabla:

Módulo	Revisión del módulo
IC200ALG320	B o posterior
IC200ALG321	B o posterior
IC200ALG322	B o posterior
IC200ALG430	C o posterior
IC200ALG431	C o posterior
IC200ALG432	B o posterior

Módulos de expansión disponibles

Están disponibles los siguientes módulos de expansión y productos relacionados:

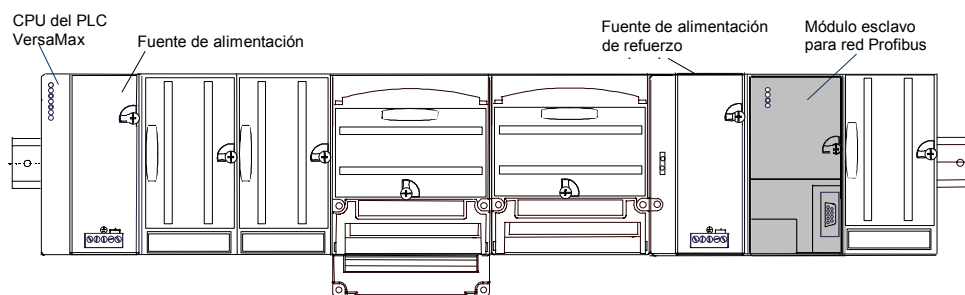
Módulos de expansión	
Módulo transmisor de expansión	IC200ETM001
Módulo receptor de expansión, aislado	IC200ERM001
Módulo receptor de expansión, no aislado	IC200ERM002
Cables	
Cable de expansión, 1 metro	IC200CBL601
Cable de expansión, 2 metros	IC200CBL602
Cable de expansión, 15 metros	IC200CBL615
Cable de actualización del firmware	IC200CBL002
Clavija terminadora (incluida con ETM)	IC200ACC201
Juego de conectores	IC200ACC302

Consulte el *Manual del usuario de los Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax* (GFK-1504) para más información acerca de los módulos de expansión VersaMax.

Módulos de comunicaciones

Los módulos de comunicaciones aportan mayor flexibilidad a los sistemas VersaMax.

Dichos módulos de comunicaciones se instalan en el soporte de comunicaciones de VersaMax. El suministro eléctrico para el módulo de comunicaciones proviene del sistema de alimentación principal o de una fuente de alimentación de refuerzo como puede verse en la figura inferior.



Módulos de comunicaciones disponibles del PLC VersaMax

Están disponibles los siguientes módulos de comunicaciones del PLC VersaMax:

Módulos de comunicaciones	
Módulo esclavo para red Profibus-DP	IC200BEM002
Módulo de control para red DeviceNet	IC200BEM103
Soporte de comunicaciones	IC200CHS006

Para más información sobre el soporte de comunicaciones consulte el *Manual del usuario de los Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax* (GFK-1504).

Módulo esclavo para red Profibus-DP

El módulo esclavo para red Profibus-DP (IC200BEM002) es un módulo de comunicaciones que intercambia datos de la tabla de referencias del PLC en la red Profibus. La CPU del PLC VersaMax puede leer y grabar estos datos como si se tratase de datos de E/S de tipo bit y tipo palabra convencionales.

Se pueden conectar múltiples módulos esclavos de red Profibus-DP a un mismo PLC VersaMax. Cada uno puede leer hasta 244 bytes de datos de la red, y enviar hasta 244 bytes de datos de salida. La cantidad total de entradas y salidas combinadas es de 384 bytes.

Para más información sobre el módulo esclavo para red Profibus-DP, consulte el *Manual de usuario de los Módulos de red Profibus para el sistema Versamax* (GFK-1534, revisión A o posterior).

Módulo de control para red DeviceNet

El módulo de control para red DeviceNet (IC200BEM103) es un módulo de comunicaciones que puede configurarse para funcionar como maestro, como esclavo, o como ambos simultáneamente. Puede intercambiar hasta 512 bytes de datos de entrada y 512 bytes de datos de salida con otros dispositivos de la red DeviceNet. La CPU del PLC VersaMax puede leer y grabar estos datos como si se tratase de datos de E/S de tipo bit y tipo palabra convencionales.

El módulo de control de red opera como Sólo Cliente del Grupo 2 (maestro) y puede comunicar sólo con dispositivos esclavos del Grupo 2. También puede operar como Sólo Grupo 2 o como un servidor UCMM (esclavo), o como maestro y esclavo simultáneamente.

Para más información acerca del módulo de control para red DeviceNet, consulte el *Manual de usuario de Comunicaciones de la red DeviceNet en el sistema Versamax* (GFK-1533).

Capítulo 2

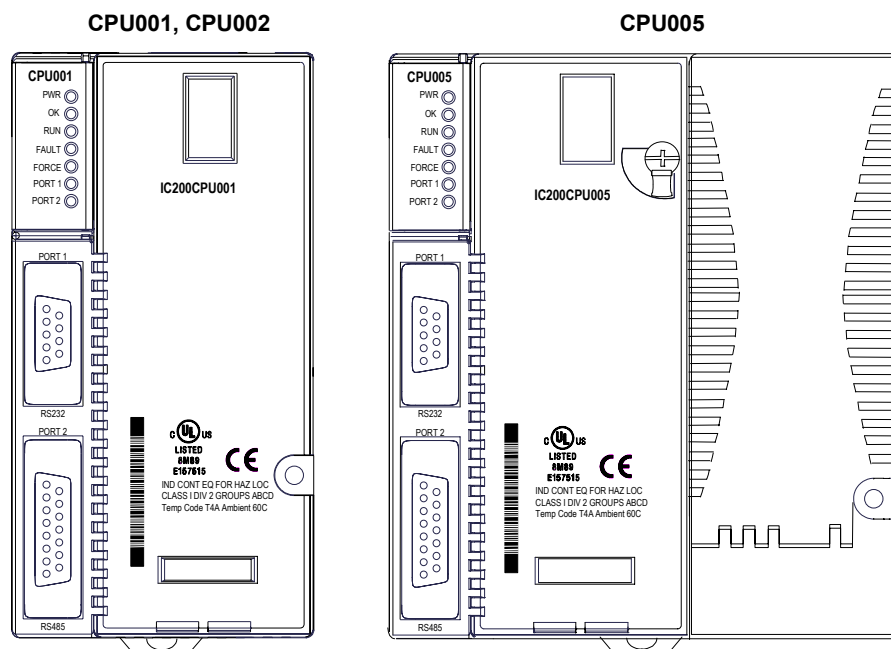
Módulos CPU: CPU001, CPU002, CPU005

Este capítulo describe el aspecto, las características y la funcionalidad de los siguientes módulos de CPU del PLC VersaMax:

- IC200CPU001 CPU con 34kB de memoria configurable
- IC200CPU002 CPU con 42kB de memoria configurable
- IC200CPU005 CPU con 64kB de memoria configurable

IC200CPU001: CPU con 34kB de memoria configurable
IC200CPU002: CPU con 42kB de memoria configurable
IC200CPU005: CPU con 64kB de memoria configurable

Las CPUs del PLC VersaMax® IC200CPU001, CPU002 y CPU005 proporcionan una potente funcionalidad de PLC en un pequeño sistema versátil. Están diseñadas para servir como controlador del sistema para hasta 64 módulos con hasta 2048 puntos de E/S. Dos puertos serie proporcionan interfaces RS-232 y RS-485 para comunicaciones de SNP esclavo y RTU esclavo.



Características

- Memoria flash no volátil para almacenamiento de programas
- Programación en esquema de contactos, esquema de funciones secuenciales y lista de instrucciones
- Protección por pila para programas, datos y reloj calendario
- Selector Run/Stop
- Funciones para datos con coma flotante (reales)
- Comunicaciones RS-232 y RS-485 incluidas
- Altura de 70mm cuando se instala en una guía DIN con fuente de alimentación
- Compatible con dispositivo de almacenamiento de programas EZ

CPU con 34kB de memoria configurable: IC200CPU001
CPU con 42kB de memoria configurable: IC200CPU002
CPU con 64kB de memoria configurable: IC200CPU005

Especificaciones de los módulos

Tamaño	CPU001/002: 2.63" (66.8mm) x 5.04" (128mm) CPU005: 4.20" (106.7mm) x 5.04" (128mm)		
Almacenamiento de programas	Flash, RAM protegida por pila		
Consumo de corriente del panel posterior: IC200CPU001, IC200CPU002	Sin convertidor de puerto serie o dispositivo de almacenamiento de programas EZ	5V salida: 40mA	3.3V salida: 100mA
	Con convertidor de puerto serie o dispositivo de almacenamiento de programas EZ	5V salida: 140mA	
Consumo de corriente del panel posterior: IC200CPU005	Sin convertidor de puerto serie o dispositivo de almacenamiento de programas EZ	5V salida: 80mA	3.3V salida: 290mA*
	Con convertidor de puerto serie o dispositivo de almacenamiento de programas EZ	5V salida: 180mA	
Coma flotante	Sí		
Comunicaciones incluidas	RS-232, RS-485		
Velocidad de ejecución de funciones lógicas	CPU001, CPU002: 1.8ms/K (típica) CPU005: 0.5ms/K (típica)		
Precisión de reloj en tiempo real (para funciones de temporizador)	100ppm (0.01%) o +/- 9seg/día		
Precisión de reloj calendario	23ppm (0.0023%) o +/- 2seg/día @ 30C. 100 ppm (0.01%) o +/- 9seg/día @ en todo el rango de temperaturas		

* La CPU005 requiere una fuente de alimentación con tensión ampliada de 3.3V.

CPU con 34kB de memoria configurable: IC200CPU001

CPU con 42kB de memoria configurable: IC200CPU002

CPU con 64kB de memoria configurable: IC200CPU005

Especificaciones generales de VersaMax

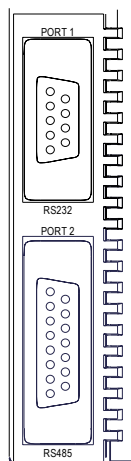
Los productos VersaMax deben instalarse y utilizarse conforme a las pautas específicas del producto, así como a las siguientes especificaciones:

Ambientales		
Vibraciones	IEC68-2-6	1G @57-150Hz, 0.012" p-p @10-57Hz
Golpes	IEC68-2-27	15G, 11ms
Temp. de funcionamiento.		0 °C hasta +60 °C ambiente
Temp. de almacenamiento		-40 °C hasta +85 °C
Humedad		5% hasta 95%, sin condensación
Protección envolvente	IEC529	Armario de acero conforme a IP54: protección contra polvo y salpicaduras de agua
Emisión CEM		
Irradiada, conducida	CISPR 11/EN 55011	Equipos industriales, científicos y médicos (Grupo 1, Clase A)
	CISPR 22/EN 55022	Equipos tecnología de información (Clase A)
	FCC 47 CFR 15	Denominada FCC Sección 15, Dispositivos de radio (Clase A)
Inmunidad CEM		
Descarga electrostática	EN 61000-4-2	8KV Aire, 4KV Contacto
Susceptibilidad a FR	EN 61000-4-3	10V _{rms} /m, 80Mhz hasta 1000Mhz, 80% AM
	ENV 50140/ENV 50204	10V _{rms} /m, 900MHz +/-5MHz 100%AM con onda cuadrada 200Hz
Ráfagas transitorias rápidas	EN 61000-4-4	2KV: fuentes de alimentación, 1KV: E/S, comunicaciones
Tensión de impulso máx.	ANSI/IEEE C37.90a	Onda oscilatoria atenuada: 2.5KV f. de aliment., E/S [12V-240V]; 1KV comunicaciones
	IEC255-4	Onda oscilatoria atenuada: Clase II, fuentes de alimentación, E/S [12V-240V]
	EN 61000-4-5	2 kV cm(P/S); 1 kV cm (E/S y comunicaciones)
FR conducida	EN 61000-4-6	10V _{rms} , 0.15 hasta 80Mhz, 80%AM
Aislamiento		
Tensión resist. dieléctrica	UL508, UL840, IEC664	1.5KV
Fuente de alimentación		
Caídas/variaciones tensión de entrada	EN 61000-4-11	En funcionamiento: Caídas hasta 30% y 100%, Variación para AC +/-10%, variación para DC +/-20%

IC200CPU001: CPU con 34kB de memoria configurable
IC200CPU002: CPU con 42kB de memoria configurable
IC200CPU005: CPU con 64kB de memoria configurable

Puertos serie

Los dos puertos serie son configurables por software para funcionamiento como SNP esclavo o RTU esclavo. Se soportan RTU de 4 y 2 hilos. Si un puerto está siendo utilizado para RTU, éste conmuta automáticamente al modo SNP esclavo si es necesario. Ambos puertos están por defecto en el modo SNP esclavo y ambos vuelven automáticamente al modo SNP esclavo cuando la CPU está en el modo Stop, si se ha configurado para E/S serie. Cada puerto puede configurarse por software para establecer comunicaciones entre la CPU y varios dispositivos serie. Un dispositivo externo puede obtener la alimentación del puerto 2 si requiere 100mA o menos, a 5VDC.



Puerto 1: es un puerto RS-232 con un conector D-sub hembra de 9 pins. Los pins del puerto 1 permiten conectar un cable recto sencillo con un puerto RS-232 tipo AT estándar.

Puerto 2: es un puerto RS-485 con un conector D-sub hembra de 15 pins. Puede conectarse directamente a un adaptador RS-485 hasta RS-232 (IC690ACC901).

La siguiente tabla contiene la comparación de las funciones del puerto 1 y puerto 2.

	Puerto 1	Puerto 2
Protocolos CPU (SNP esclavo, RTU esclavo, E/S serie)	Por defecto SNP esclavo	Por defecto SNP esclavo
Actualización del firmware	PLC en modo Stop/No E/S.	No
Actualización del firmware del módulo inteligente	PLC en modo Stop/No E/S	PLC en modo Stop/No E/S.

CPU con 34kB de memoria configurable: IC200CPU001

CPU con 42kB de memoria configurable: IC200CPU002

CPU con 64kB de memoria configurable: IC200CPU005

Longitudes de cable

Las longitudes máximas de cable y el número total de metros (pies) desde la CPU al último dispositivo conectado al cable son:

Puerto 1 (RS-232) = 15 metros (50 pies)

Puerto 2 (RS-485) = 1200 metros (4000 pies)

Velocidades en baudios de los puertos serie

	CPU001, CPU002	CPU005
Protocolo RTU	1200, 2400, 4800, 9600, 19.2K	1200, 2400, 4800, 9600, 19.2K, 38.4K, 57.6K**
Protocolo E/S serie	4800, 9600, 19.2K	4800, 9600, 19.2K, 38.4K, 57.6K**
Protocolo SNP	4800, 9600, 19.2K, 38.4K*	4800, 9600, 19.2K, 38.4K*
Actualización del firmware vía Winloader	2400, 4800, 9600, 19.2K, 38.4K	nd

* Sólo disponible en un puerto cada vez.

** El software VersaPro permite la configuración de RTU y E/S serie a 115.2K baudios. Sin embargo, la CPU no soporta estas velocidades en baudios. Si se almacena en el PLC una configuración con estas velocidades en baudios:

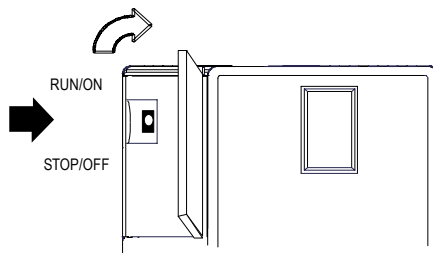
1. Para RTU, se registra el fallo “Valor no soportado en la configuración” y el PLC pasa al modo de parada (Stop) con fallo.
2. Para E/S serie, se registra el mismo fallo cuando se pasa al modo Run . El PLC pasará inmediatamente al modo parada con fallo.

IC200CPU001: CPU con 34kB de memoria configurable
IC200CPU002: CPU con 42kB de memoria configurable
IC200CPU005: CPU con 64kB de memoria configurable

Selector de modo

El módulo CPU posee un cómodo selector que puede emplearse para poner el PLC en modo Stop (parada) o modo Run (ejecución). Este mismo selector puede emplearse también para bloquear la escritura accidental en la memoria de la CPU y forzar o sobrecontrolar datos digitales. La utilización de esta función puede configurarse.

La configuración por defecto permite seleccionar el modo Run/Stop e inhibe la protección de la memoria.



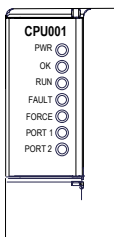
CPU con 34kB de memoria configurable: IC200CPU001

CPU con 42kB de memoria configurable: IC200CPU002

CPU con 64kB de memoria configurable: IC200CPU005

LEDs de la CPU

Los siete LEDs de la CPU, visibles a través de la puerta del módulo, indican la presencia de tensión y muestran el modo de funcionamiento y el estado de diagnóstico de la CPU. También indican la presencia de fallos, forzados y comunicaciones en los dos puertos del módulo.



POWER	ENCENDIDO cuando la CPU recibe una tensión de 5V de la fuente de alimentación. No indica el estado de la salida de alimentación de 3.3V.
OK	ENCENDIDO indica que la CPU ha superado correctamente las pruebas de diagnóstico al conectar la corriente y funciona debidamente. APAGADO indica un problema en la CPU. El parpadeo rápido indica que la CPU está ejecutando el diagnóstico al conectar la corriente. El parpadeo lento indica que la CPU está configurando los módulos de E/S. El parpadeo simultáneo de este LED y el LED Run verde indica que la CPU está en modo arranque y está esperando una actualización del firmware a través del puerto 1.
RUN	Verde cuando la CPU se encuentra en el modo Run. Ámbar indica que la CPU está en el modo Stop/IO Scan (Parada/ Explorar E/S). Si este LED está APAGADO, pero OK está ENCENDIDO, la CPU está en el modo Stop/No IO Scan (Parada/ NO Explorar E/S). Si este LED parpadea en verde y el LED Fault está ENCENDIDO, quiere decir que el selector del módulo ha cambiado de Stop a Run cuando existía un fallo fatal. Al conmutar el selector se continuará en el modo Run.
FAULT	ENCENDIDO si la CPU está en el modo Stop/Faulted (Parada/Fallo) debido a que se ha producido un fallo fatal. Para apagar el LED Fault, borre la tabla de fallos de E/S y la tabla de fallos del PLC. Si este LED parpadea y el LED OK está APAGADO, quiere decir que se ha detectado un fallo fatal durante el diagnóstico al conectar la corriente del PLC. Póngase en contacto con el servicio local del PLC.
FORCE	ENCENDIDO si se ha forzado (override) el estado de un bit.
PORT 1 PORT 2	El parpadeo indica actividad en dicho puerto.

IC200CPU001: CPU con 34kB de memoria configurable
IC200CPU002: CPU con 42kB de memoria configurable
IC200CPU005: CPU con 64kB de memoria configurable

Memoria configurable

Los módulos CPU001 y CPU002 (versión 2.0 o posterior) y CPU005 poseen memoria de usuario configurable. La memoria configurable es la cantidad de memoria requerida para el programa de aplicación, configuración del hardware, registros (%R), entradas analógicas (%AI) y salidas analógicas (%AQ).

La cantidad de memoria asignada al programa de aplicación y a la configuración del hardware es automáticamente determinada por el programa y la configuración actuales introducidas desde el programador. La memoria configurable restante se puede asignar fácilmente para adecuarse a la aplicación.

Memoria configurable	CPU001: 34K bytes máximo CPU002: 42K bytes máximo CPU005: 64K bytes máximo
Tamaño del programa de aplicación (no configurable) CPU001, para rel. 1.50 compatibilidad CPU002, para rel. 1.50 compatibilidad	128 bytes mínimo 12K bytes 20K bytes
Tamaño de la configuración del hardware (no configurable)	400 bytes mínimo
Registros (%R) CPU001/002, para rel. 1.50 compatibilidad	256 bytes mínimo 4,096 bytes
Entradas analógicas (%AI)	256 bytes mínimo
Salidas analógicas (%AQ)	256 bytes mínimo

Capítulo 3

Módulo CPU: CPUE05

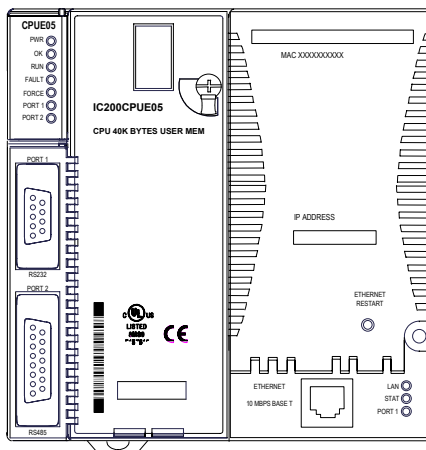
Este capítulo describe el aspecto, las características y la funcionalidad del siguiente módulo de CPU del PLC VersaMax:

- IC200CPUE05: CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y 64K de memoria configurable

IC200CPUE05: CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y 64K de memoria configurable

La CPU IC200CPUE05 del PLC VersaMax® comparte las características básicas de las otras CPUs del PLC VersaMax. Proporciona una potente funcionalidad de PLC en un pequeño sistema versátil. La CPUE05 puede servir como controlador del sistema para hasta 64 módulos con hasta 2048 puntos de E/S. Dos puertos serie proporcionan interfaces RS-232 y RS-485 para comunicaciones serie. La CPUE05 dispone también de una interfaz Ethernet integrada. El puerto serie RS-232 puede configurarse para que funcione como administrador de estación local para poder acceder a la información de diagnóstico relativa a la interfaz Ethernet. La CPUE05 cuenta con 64kB de memoria configurable.

Además, la CPUE05 es compatible con el dispositivo de almacenamiento de programas EZ, el cual puede utilizarse para escribir, leer, actualizar y verificar programas, configuración y datos de las tablas de referencias sin necesidad de un programador o software de programación.



Características

- 64kB de memoria configurable
- Programación en esquema de contactos, esquema de funciones secuenciales y lista de instrucciones
- Compatible con el dispositivo de almacenamiento de programas EZ.
- Memoria flash no volátil para almacenamiento de programas
- Protección por pila para programas, datos y reloj calendario
- Selector Run/Stop
- Funciones para datos con coma flotante (reales)
- Comunicaciones RS-232 y RS-485 incluidas
- Interfaz Ethernet integrada
- Altura de 70mm cuando se instala en una guía DIN con fuente de alimentación

**CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y
64K de memoria configurable: IC200CPUE05**

Especificaciones del módulo

Tamaño	4.95" (126mm) x 5.04" (128mm)		
Almacenamiento de programas	Flash, RAM protegida por pila		
Consumo de corriente del panel posterior: IC200CPUE05	Sin convertidor de puerto serie o dispositivo de alm. programas EZ	5V salida: 160mA	3.3V salida: 650mA*
	Con convertidor de puerto serie o dispositivo de alm. programas EZ	5V salida: 260mA	
Coma flotante	Si		
Velocidad de ejecución de funciones lógicas	0.5ms/K (típica)		
Precisión de reloj en tiempo real (para funciones de temporizador)	100ppm (0.01%) o +/- 9seg/día		
Precisión de reloj calendario	23ppm (0.0023%) o +/- 2seg/día @ 30C. 100 ppm (0.01%) o +/- 9seg/día @ en todo el rango de temp.		
Comunicaciones incluidas	RS-232, RS-485, interfaz Ethernet		
Memoria configurable	64K bytes máximo		
Especificaciones de la interfaz Ethernet			
Número de conexiones del servidor SRTTP	8		
Vel. transferencia de datos Ethernet	10Mbps		
Interfaz física	10BaseT RJ45		
Soporte WinLoader	A través del puerto CPU		
Número de intercambios de Datos Globales de Ethernet basados en la configuración	32		
Límites de intercambio EGD	100 intervalos de datos y 1400 bytes de datos por intercambio; 1200 intervalos de datos totales a través de todos los intercambios.		
Sincronización de la hora	NTP - sólo cliente		
Consumo selectivo de EGD	Si		
Carga de la configuración de EGD del PLC al programador	Si		
Administrador estación remota via UDP	Si		
Administrador de estación local (RS-232)	A través del puerto CPU		
Parámetros de usuario avanzados configurables	Si		

* La CPUE05 requiere una fuente de alimentación con tensión ampliada de 3.3V.

IC200CPUE05: CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y 64K de memoria configurable

Especificaciones generales de VersaMax

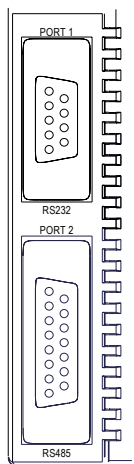
Los productos VersaMax deben instalarse y utilizarse conforme a las pautas específicas del producto, así como a las siguientes especificaciones:

Ambientales		
Vibraciones	IEC68-2-6	1G @57-150Hz, 0.012" p-p @10-57Hz
Golpes	IEC68-2-27	15G, 11ms
Temp. de funcionamiento.		0 °C hasta +60 °C ambiente
Temp. de almacenamiento		-40 °C hasta +85 °C
Humedad		5% hasta 95%, sin condensación
Protección envolvente	IEC529	Armario de acero conforme a IP54: protección contra polvo y salpicaduras de agua
Emisión CEM		
Irradiada, conducida	CISPR 11/EN 55011	Equipos industriales, científicos y médicos (Grupo 1, Clase A)
	CISPR 22/EN 55022	Equipos tecnología de información (Clase A)
	FCC 47 CFR 15	Denominada FCC Sección 15, Dispositivos de radio (Clase A)
Inmunidad CEM		
Descarga electrostática	EN 61000-4-2	8KV Aire, 4KV Contacto
Susceptibilidad a FR	EN 61000-4-3	10V _{rms} /m, 80Mhz hasta 1000Mhz, 80% AM
	ENV 50140/ENV 50204	10V _{rms} /m, 900MHz +/-5MHZ 100%AM con onda cuadrada 200Hz
Ráfagas transitorias rápidas	EN 61000-4-4	2KV: f. aliment., 1KV: E/S, comunicaciones
Tensión de impulso máx.	ANSI/IEEE C37.90a	Onda oscilatoria atenuada: 2.5KV fuentes de alimentación, E/S [12V-240V]; 1KV comunicaciones
	IEC255-4	Onda oscilatoria atenuada: Clase II, fuentes de alimentación, E/S [12V-240V]
	EN 61000-4-5	2 kV cm(P/S); 1 kV cm (E/S y comunicaciones)
FR conducida	EN 61000-4-6	10V _{rms} , 0.15 hasta 80Mhz, 80%AM
Aislamiento		
Tensión resist. dieléctrica	UL508, UL840, IEC664	1.5KV
Fuente de alimentación		
Caídas/variaciones tensión de entrada	EN 61000-4-11	En funcionamiento: Caídas hasta el 30% y 100%, Variación para AC +/-10%, variación para DC +/-20%

**CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y
64K de memoria configurable: IC200CPUE05**

Puertos serie

Los dos puertos serie son configurables por software para funcionamiento como SNP esclavo o RTU esclavo. Se soportan RTU de 4 y 2 hilos. Si un puerto está siendo utilizado para RTU, éste conmuta automáticamente al modo SNP esclavo si es necesario. El puerto 1 puede también configurarse para que funcione como administrador de estación local para poder acceder a la información de diagnóstico relativa a la interfaz Ethernet. Ambos puertos están por defecto en el modo SNP esclavo y ambos vuelven automáticamente al modo SNP esclavo cuando la CPU está en el modo Stop, si se ha configurado para E/S serie. Cada puerto se puede configurar por software para establecer comunicaciones entre la CPU y varios dispositivos serie. Un dispositivo externo puede obtener la alimentación del puerto 2 si requiere 100mA o menos a 5VDC.



Puerto 1: es un puerto RS-232 con un conector D-sub hembra de 9 pins. Los pins del puerto 1 permiten conectar un cable recto sencillo con un puerto RS-232 tipo AT estándar.

El puerto 1 puede configurarse para utilizarlo en las comunicaciones serie de la CPU (SNP, RTU, E/S serie), o como administrador de estación local. Si el puerto 1 se ha configurado para utilizarlo en la CPU, puede forzarse para que funcione como administrador de estación local por medio del botón Restart (rearranque). Una vez forzado, el puerto 1 permanece disponible para su uso como administrador de estación hasta que se realice un ciclo de conexión/desconexión en el PLC, o se pulse el botón de rearranque.

Si el puerto 1 se ha configurado como administrador de estación local, no puede ser utilizado para las comunicaciones serie de la CPU o para actualizaciones del firmware mediante Winloader. El botón de rearranque NO lo conmutará a los protocolos serie de la CPU.

Puerto 2: es un puerto RS-485 con un conector D-sub hembra de 15 pins. Puede conectarse directamente a un adaptador RS-485 hasta RS-232 (IC690ACC901). El puerto 2 puede utilizarse para actualizaciones de programas, configuración y tablas con el módulo de almacenamiento de programas EZ.

IC200CPUE05: CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y 64K de memoria configurable

La siguiente tabla contiene la comparación de las funciones del puerto 1 y puerto 2.

	Puerto 1	Puerto 2
Protocolos CPU (SNP esclavo, RTU esclavo, E/S serie)	Por defecto SNP esclavo	Por defecto SNP esclavo
Administrador estación local	Sí (véase más arriba)	No
Actualización del firmware	PLC en modo Stop/No E/S, puerto 1 no deshabilitado o en modo administrador estación local.	No
Actualización del firmware del módulo inteligente	PLC en modo Stop/No E/S, puerto 1 configurado para protocolo de CPU	PLC debe estar en el modo Stop/No E/S.
Dispositivo de almacenamiento de programas EZ	No	Leer, escribir, verificar y actualizar. PLC debe estar en el modo Stop/No E/S.

**CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y
64K de memoria configurable: IC200CPUE05**

Longitudes de cable

Las longitudes máximas de cable y el número total de metros (pies) desde la CPU al último dispositivo conectado al cable son:

Puerto 1 (RS-232) = 15 metros (50 pies)

Puerto 2 (RS-485) = 1200 metros (4000 pies)

Velocidades en baudios de los puertos serie

	Puerto 1	Puerto 2
Protocolo RTU	1200, 2400, 4800, 9600, 19.2K, 38.4K*, 57.6K*	1200, 2400, 4800, 9600, 19.2K, 38.4K*, 57.6K*
Protocolo E/S serie	4800, 9600, 19.2K, 38.4K*, 57.6K*	4800, 9600, 19.2K, 38.4K*, 57.6K*
Protocolo SNP	4800, 9600, 19.2K, 38.4K*	4800, 9600, 19.2K, 38.4K*
Administrador de estación local (es independiente de la velocidad en baudios del protocolo serie)	1200, 2400, 4800, 9600, 19.2K, 38.4K, 57.6K, 115.2K	nd
Actualización del firmware vía Winloader	2400, 4800, 9600, 19.2K, 38.4K, 57.6K, 115.2K	nd

* Sólo disponible en un puerto cada vez.

El software VersaPro permite la configuración de RTU y E/S serie a 115.2K baudios. Sin embargo, la CPU no soporta estas velocidades en baudios. Si se almacena en el PLC una configuración con estas velocidades en baudios:

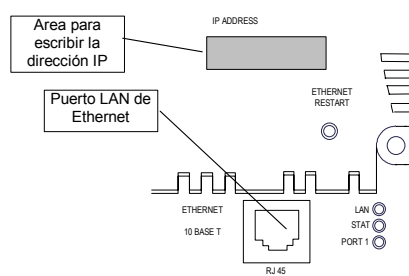
1. Para RTU, se registra el fallo “Valor no soportado en la configuración” y el PLC pasa al modo de parada (Stop) con fallo.
2. Para E/S serie, se registra el mismo fallo cuando se pasa al modo Run. El PLC pasará inmediatamente al modo parada con fallo.

IC200CPUE05: CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y 64K de memoria configurable

Puerto LAN de Ethernet

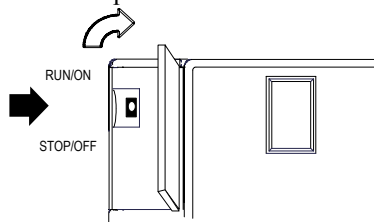
El puerto LAN (red de área local) de Ethernet soporta el servidor SRTP y los Datos Globales de Ethernet. Este puerto se conecta directamente a una red 10BaseT (par trenzado) sin transceptor externo. Los cables de par trenzados 10BaseT deben cumplir la norma IEEE 802 correspondiente. La CPUE05 selecciona automáticamente el funcionamiento de duplex completo o semiduplex, según lo capta de la conexión de red.

En la parte frontal del módulo CPUE05 se ha previsto un espacio, donde puede escribirse la dirección IP configurada.



Selector de modo

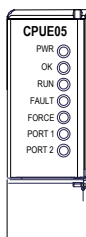
El selector de modo está situado detrás de la puerta del módulo. Puede utilizarse para poner el PLC en el modo Stop (parada) o Run (ejecución). Este mismo selector puede emplearse también para bloquear la escritura accidental en la memoria de la CPU y forzar o sobrecontrolar datos digitales. La utilización de esta función puede configurarse. La configuración por defecto permite seleccionar el modo Run/Stop e inhibe la protección de la memoria.



**CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y
64K de memoria configurable: IC200CPUE05**

LEDs de la CPU

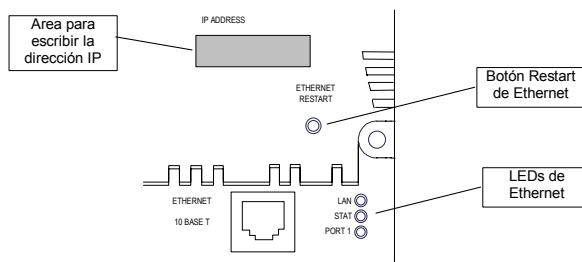
Los siete LEDs de la CPU, visibles a través de la puerta del módulo, indican la presencia de tensión y muestran el modo de funcionamiento y el estado de diagnóstico de la CPU. También indican la presencia de fallos, forzados y comunicaciones en los dos puertos del módulo



POWER	ENCENDIDO cuando la CPU recibe una tensión de 5V de la fuente de alimentación. No indica el estado de la salida de alimentación de 3.3V.
OK	ENCENDIDO indica que la CPU ha superado correctamente las pruebas de diagnóstico al conectar la corriente y funciona debidamente. APAGADO indica un problema en la CPU. El parpadeo rápido indica que la CPU está ejecutando el diagnóstico al conectar la corriente. El parpadeo lento indica que la CPU está configurando los módulos de E/S. El parpadeo simultáneo de este LED y el LED Run verde indica que la CPU está en modo arranque y está esperando una actualización del firmware a través del puerto 1.
RUN	Verde cuando la CPU se encuentra en el modo Run. Ámbar indica que la CPU está en el modo Stop/IO Scan (Parada/ Explorar E/S). Si este LED está APAGADO, pero OK está ENCENDIDO, la CPU está en el modo Stop/No IO Scan (Parada/ NO Explorar E/S). Si este LED parpadea en verde y el LED Fault está ENCENDIDO, quiere decir que el selector del módulo ha cambiado de Stop a Run cuando existía un fallo fatal. Al conmutar el selector se continuará en el modo Run.
FAULT	ENCENDIDO si la CPU está en el modo Stop/Faulted (Parada/Fallo) debido a que se ha producido un fallo fatal. Para apagar el LED Fault, borre la tabla de fallos de E/S y la tabla de fallos del PLC. Si este LED parpadea y el LED OK está APAGADO, quiere decir que se ha detectado un fallo fatal durante el diagnóstico al conectar la corriente del PLC. Póngase en contacto con el servicio local del PLC.
FORCE	ENCENDIDO si está activo un sobrecontrol (override) en una referencia de bit.
PORT 1 PORT 2	El parpadeo indica actividad en ese puerto cuando está controlado por la CPU.

IC200CPUE05: CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y 64K de memoria configurable**Botón Restart (rearranque) de Ethernet**

El botón Restart de Ethernet está situado en el lado derecho del módulo.



El botón Restart de Ethernet tiene dos funciones:

- Si se pulsa por un periodo inferior a 5 segundos, reinicializa el hardware, comprueba los LEDs de Ethernet y rearranca el firmware de Ethernet. Esto perturba las comunicaciones que se estén produciendo en ese momento.
- Si se pulsa por lo menos durante 5 segundos, conmuta la función del puerto 1 entre el funcionamiento que tiene configurado y el funcionamiento forzado de administrador de estación local. Observe que si el puerto 1 está disponible para el funcionamiento como administrador de red local, Winloader no puede ser utilizado para actualizar el firmware.

***CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y
64K de memoria configurable: IC200CPUE05***

LEDs de Ethernet

Los tres LEDs de Ethernet indican el estado y la actividad de la interfaz Ethernet.

- | | |
|--------------|--|
| LAN | Indica el estado y la actividad de la conexión a la red de Ethernet. ENCENDIDO/verde parpadeante indica que la interfaz Ethernet está en línea. ENCENDIDO ámbar indica que la interfaz Ethernet está fuera de línea |
| STAT | Indica el estado general de la interfaz Ethernet. ENCENDIDO verde indica que no se detectado ninguna "excepción". ENCENDIDO ámbar indica una excepción. Ámbar parpadeante indica un código de error. Verde parpadeante indica esperando configuración o esperando dirección IP. |
| PORT1 | Indica si la interfaz Ethernet controla el puerto serie RS-232. También indica si el botón Restart de Ethernet ha sido utilizado para invalidar la utilización configurada del puerto RS-232 para el funcionamiento como administrador de estación local. ENCENDIDO ámbar indica que el puerto 1 está disponible para su uso como administrador de estación local (tanto de modo configurado, como forzado). APAGADO indica que la CPU del PLC controla el puerto 1. (No parpadea para indicar tráfico). |

Los LEDs de Ethernet se ENCIENDEN brevemente, primero ámbar y luego verde, siempre que se realiza un re arranque en el estado operativo pulsando y soltando el botón Restart. Esto le permite comprobar si los LEDs de Ethernet están operativos. Los tres LEDs parpadean en color verde y al unísono si se está efectuando un proceso de carga de software.

IC200CPUE05: CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y 64K de memoria configurable**Memoria configurable**

La CPUE05 proporciona un total de 64K bytes de memoria de usuario configurable. Estos 64K de memoria se emplean para el programa de aplicación, configuración del hardware, registros (%R), entradas analógicas (%AI) y salidas analógicas (%AQ). La cantidad de memoria asignada al programa de aplicación y a la configuración del hardware es automáticamente determinada por el programa y la configuración actuales introducidas desde el programador. La memoria configurable restante se puede asignar fácilmente para adecuarse a la aplicación.

Memoria configurable	64K bytes máximo
Tamaño del programa de aplicación (no configurable)	128 bytes mínimo
Tamaño de la configuración del hardware (no configurable)	528 bytes mínimo
Registros (%R)	256 bytes mínimo
Entradas analógicas (%AI)	256 bytes mínimo
Salidas analógicas (%AQ)	256 bytes mínimo

***CPU con dos puertos serie, interfaz Ethernet integrada y
64K de memoria configurable: IC200CPUE05***

Descripción general de la interfaz Ethernet

La CPUE05 posee una interfaz Ethernet integrada que hace posible la comunicación en una red 10BaseT. Se soportan los dos modos de funcionamiento semiduplex y duplex completo. La conexión 10/100 permite a la CPUE05 la comunicación en una red que contiene dispositivos de 100Mb.

Servidor SRTP

La CPUE05 soporta hasta 8 conexiones simultáneas con servidores SRTP para que sean utilizados por otros dispositivos en la red de Ethernet, tales como un programador PLC, CIMPLICITY HMI, canales SRTP para PLCs de la Serie 90 y aplicaciones de juego de herramientas para comunicaciones host. El funcionamiento del servidor no requiere la programación del PLC.

Datos Globales de Ethernet

La CPUE05 soporta hasta 32 intercambios simultáneos de Datos Globales de Ethernet. Los intercambios de Datos Globales se configuran mediante el software de programación del PLC y luego se guardan en el PLC. Se pueden configurar tanto los intercambios producidos, como los consumidos. La CPUE05 soporta hasta 1200 variables a través de los intercambios de Datos Globales de Ethernet, y soporta el consumo selectivo de intercambios de Datos Globales de Ethernet. Consulte el Capítulo 13 para más información sobre los Datos Globales de Ethernet.

Funcionalidad del administrador de estación

La CPUE05 posee la funcionalidad de administrador de estación integrada. Esto permite el diagnóstico en línea y el acceso para supervisión tanto a través del puerto del administrador de estación, como a través de la red Ethernet. Los servicios del administrador de estación comprenden:

- Un conjunto de comandos interactivos para interrogar y controlar la estación.
- Acceso no restringido para la observación de las estadísticas internas, un registro de excepciones y parámetros de configuración.
- Contraseña de seguridad para los comandos que modifican los parámetros de la estación o el funcionamiento.

Para utilizar el administrador de estación se requiere una terminal de ordenador separada o un emulador de terminal.

Consulte el manual GFK-1876 para más información sobre el funcionamiento del administrador de estación.

Capítulo 4

Instalación

Este capítulo describe:

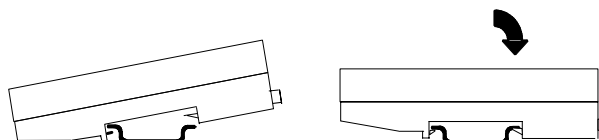
- La instalación de la CPU
- La instalación de la fuente de alimentación
- La instalación de módulos adicionales
- La activación o sustitución de la pila para protección de datos
- Las conexiones de puertos serie
- La instalación de módulos de expansión
- La conexión Ethernet para la CPUE05
- Los requisitos de instalación de la marca CE

Las instrucciones de instalación del sistema, que proporcionan las pautas para la instalación de soportes, fuentes de alimentación y módulos, así como la información sobre el cableado y la puesta a tierra, se encuentran en el *Manual de Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax*, GFK-1504.

Instrucciones de montaje

Todos los módulos y soportes VersaMax® del mismo “rack” del PLC deben instalarse en una sola sección de la guía DIN de 7.5mm X 35mm y 1mm de grosor. Se recomienda utilizar una guía DIN de acero. Dicha guía DIN debe estar eléctricamente puesta a tierra para proporcionar una protección EMC. La guía debe tener un acabado conductor (sin pintar) resistente a la corrosión. Son preferibles las guías DIN que cumplen DIN EN50022. Para la resistencia a las vibraciones, la guía DIN debe instalarse en un panel utilizando tornillos con una distancia de separación entre ellos de aproximadamente 15.24cm (6”).

La base queda engatillada fácilmente sobre la guía DIN. No se necesitan herramientas para montar o poner a tierra la guía.

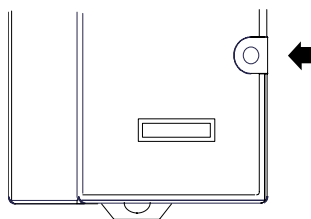


Extracción de la CPU de la guía DIN

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. (Si la CPU está montada en el panel con un tornillo) extraiga el módulo de la fuente de alimentación. Retire el tornillo de fijación al panel.
3. Deslice la CPU a lo largo de la guía DIN para separarla de los demás módulos hasta que el conector se desenganche.
4. Con un pequeño destornillador de cabeza plana, tire hacia abajo la(s) lengüeta(s) de cierre de la guía DIN en la parte inferior del módulo y sáquelo de la guía DIN.

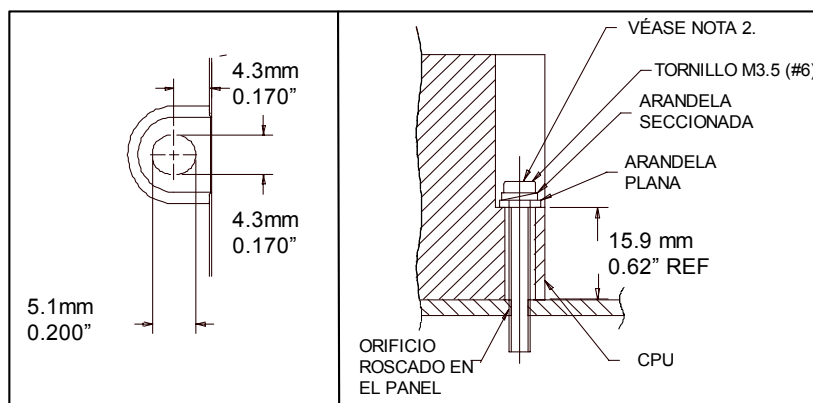
Montaje en panel

Para lograr una resistencia máxima a las vibraciones mecánicas y a los golpes, el equipo debe además instalarse en un panel. Utilizando el módulo a modo de plantilla, marque sobre el panel la posición del orificio para la fijación del módulo. Taladre el orificio en el panel. Instale el módulo mediante un tornillo M3.5 (#6) en el orificio de fijación al panel.



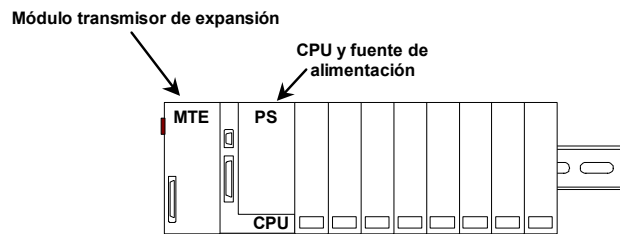
Note 1. Las tolerancias en todas las dimensiones son $\pm 0.13\text{mm}$ ($\pm 0.005''$) no acumulativas.

Note 2. Al tornillo de acero M3.5 (#6-32) atornillado en material que contiene roscas internas y con un grosor mínimo de 2.4mm (0.093'') debe aplicarse un par de 1.1 hasta 1.4Nm (10 hasta 12''/lbs).



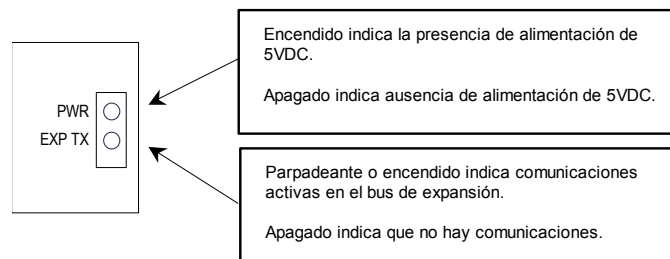
Instalación de un módulo transmisor de expansión

Si el PLC VersaMax PLC ha de disponer de más de un rack de expansión, o de un rack de expansión que utiliza un módulo receptor de expansión aislado (IC200ERM001) como interfaz con el bus de expansión, se debe instalar un módulo transmisor de expansión en la parte izquierda de la CPU. El módulo transmisor de expansión debe instalarse en la misma dirección que la guía DIN al igual que el resto de los módulos en el “rack” principal (rack 0).



Rack principal (0) del PLC VersaMax

1. Asegúrese de que la alimentación del rack esta desconectada.
2. Monte el transmisor de expansión en la guía DIN a la izquierda de la CPU.
3. Instale la CPU. Conecte los módulos y presiónelos unos contra otros hasta que los conectores queden acoplados.
4. Tras finalizar los pasos de instalación de otros eventuales sistemas adicionales, conecte la alimentación y observe los LEDs del módulo.



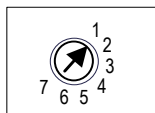
Extracción de un módulo transmisor de expansión

1. Asegúrese de que la alimentación del rack esta desconectada.
2. Deslice el módulo en la guía DIN separándolo de la CPU en el rack principal.
3. Con un pequeño destornillador, tire hacia abajo de la lengüeta en la parte inferior del módulo y sáquelo de la guía DIN.

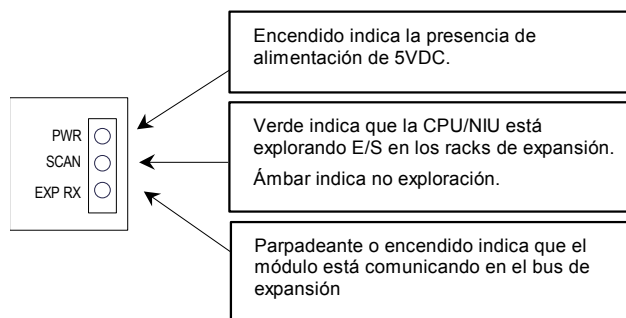
Instalación de un módulo receptor de expansión

Un módulo receptor de expansión (IC200ERM001 ó 002) debe instalarse en la ranura del extremo izquierdo de cada “rack” de expansión Versamax.

1. Introduzca la etiqueta dentro de la pequeña puerta de acceso en el ángulo superior izquierdo del módulo.
2. Monte el módulo en la guía DIN en el extremo izquierdo del rack de expansión.
3. Seleccione la ID del rack de expansión (1 a 7) por medio del selector giratorio situado debajo de la puerta de acceso en el ángulo superior izquierdo del módulo. A cada rack se le debe asignar una ID de rack diferente. Con un cable de terminación única (un sólo rack de expansión), ponga la ID de rack en 1.



4. Instale un módulo de fuente de alimentación de VersaMax encima del receptor de expansión. Véase el apartado “Instalación de la fuente de alimentación” en este capítulo para más detalles.
5. Conecte los cables. Si el sistema incluye un módulo transmisor de expansión, conecte la clavija terminadora al puerto EXP2 en el último módulo receptor de expansión.
6. Tras finalizar los pasos de instalación de otros eventuales sistemas adicionales, conecte la alimentación y observe los LEDs del módulo.



Extracción de un módulo receptor de expansión

1. Asegúrese de que la alimentación del rack esta desconectada.
2. Desacople el módulo de fuente de alimentación del módulo receptor de expansión.
3. Deslice el módulo receptor de expansión en la guía DIN separándolo de los otros módulos.

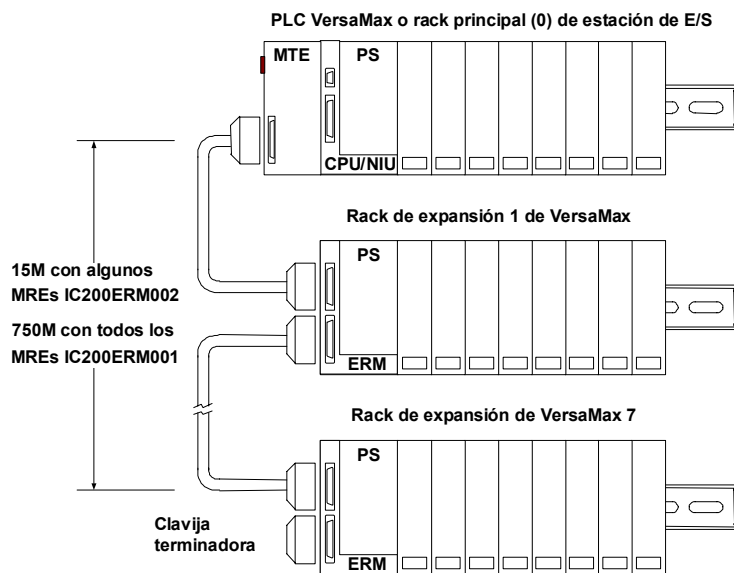
4. Con un pequeño destornillador, tire hacia abajo de la lengüeta en la parte inferior del módulo y sáquelo de la guía DIN.

Fuentes de alimentación del rack de expansión

La alimentación para el funcionamiento del módulo proviene de la fuente de alimentación instalada en el módulo receptor de expansión. Si el rack de expansión incluye algún soporte de refuerzo para fuente de alimentación o una fuente de alimentación adicional del rack, debe estar conectada a la misma fuente que la fuente de alimentación del módulo receptor de expansión.

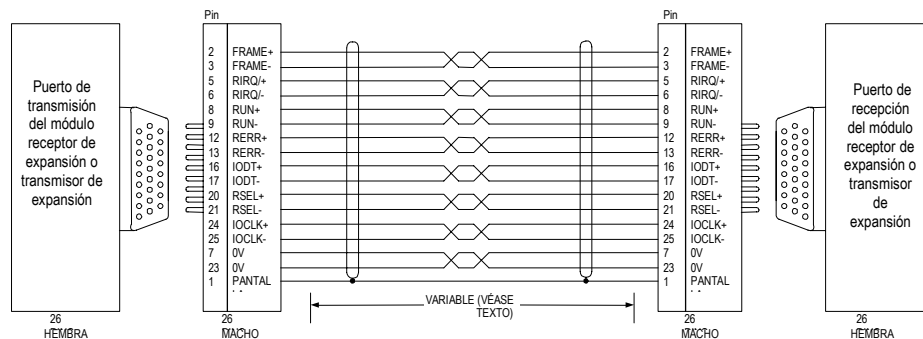
Conexión del cable de expansión: RS-485 diferencial

Para un sistema de expansión de racks múltiples, conecte el cable desde el puerto de expansión en el transmisor de expansión a los receptores de expansión, tal como se muestra en la figura inferior. Si todos los receptores de expansión son del tipo aislado (IC200ERM001), la longitud total máxima del cable es de 750 metros. Si el bus de expansión incluye algún receptor de expansión no aislado (IC200ERM002), la longitud total máxima del cable es de 15 metros.



Instale la clavija terminadora (suministrada con el módulo transmisor de expansión) en el puerto más bajo del último receptor de expansión. Clavijas terminadoras de recambio pueden adquirirse separadamente con el número de pieza IC200ACC201 (cantidad 2).

Conexión entre racks RS-485 diferencial (IC200CBL601, 602, 615)

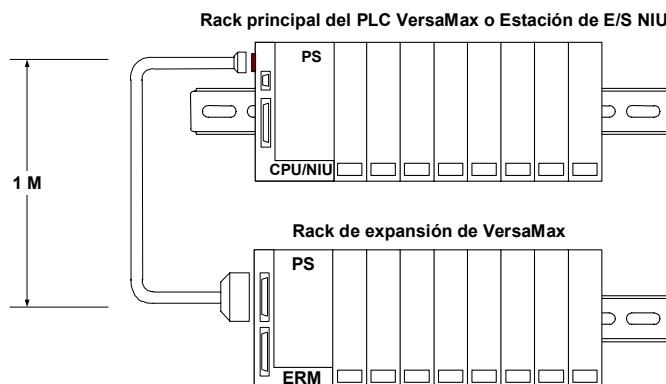


Preparación de un cable de expansión de usuario

Los cables de expansión de usuario se pueden formar utilizando el juego de conectores IC200ACC202, Crimper AMP 90800-1 y los cables Belden 8138, Manhattan/CDT M2483, Alpha 3498C o el equivalente AWG #28 (0.089mm²).

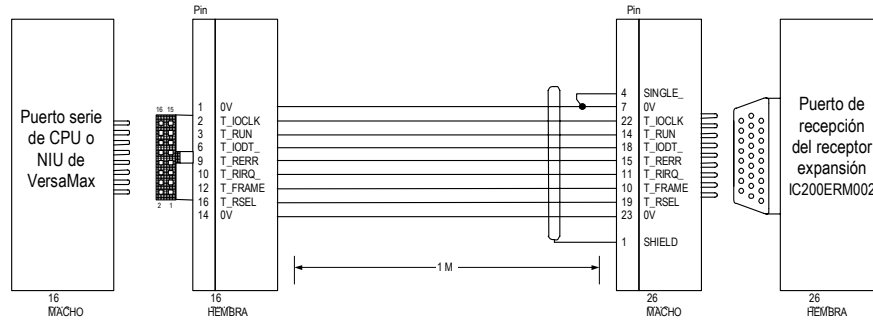
Conexión del cable de expansión: de terminación única

En un sistema con un rack de expansión no aislado (IC200ERM002) y SIN transmisor de expansión, conecte el cable de expansión desde el puerto serie de la CPU de VersaMax al receptor de expansión, como se muestra en la figura inferior. La longitud máxima del cable es de 1 metro. No se pueden fabricar los cables para este tipo de instalación; el cable IC200CBL600 debe pedirse por separado.



En una instalación de terminación única no es necesaria la clavija terminadora; Sin embargo, en caso de estar instalada, ésta no impedirá el funcionamiento del sistema.

Conexión (IC200CBL600) entre racks de terminación única



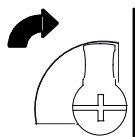
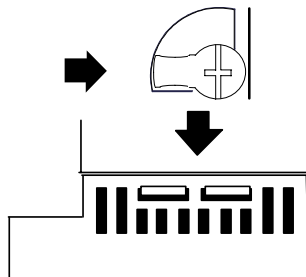
Fuentes de alimentación para sistemas de racks de expansión de terminación única

Cuando el sistema funciona en el modo de terminación única, la alimentación para el rack principal y el rack de expansión debe ser suministrada desde la misma fuente de alimentación. El rack principal y los racks de expansión no pueden ser CONECTADOS y DESCONECTADOS separadamente; ambos deben estar CONECTADOS, o ambos DESCONECTADOS para un funcionamiento correcto. La corriente para los módulos en el rack de expansión proviene de la fuente de alimentación instalada en el módulo receptor de expansión. Si el rack de expansión incluye algún soporte de refuerzo para fuente de alimentación o una fuente de alimentación adicional del rack, debe estar conectada a la misma fuente que la fuente de alimentación del módulo receptor de expansión.

Instalación de la fuente de alimentación

Los módulos de fuente de alimentación se instalan directamente sobre el módulo de la CPU, módulos receptores de expansión y soportes de fuentes de alimentación adicionales.

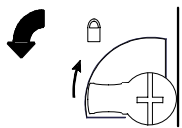
La fuente de alimentación en la CPU o en el módulo receptor de expansión suministra +5V y +3.3V a los módulos dispuestos en orden de tensión descendente a través del conector de acoplamiento. El número de módulos que se pueden soportar depende de la intensidad que requieran los módulos. Se pueden utilizar, si es preciso, fuentes de refuerzo adicionales para satisfacer las necesidades de alimentación de todos los módulos. Si el rack incluye algún soporte de refuerzo para fuente de alimentación o una fuente de alimentación adicional del rack, debe estar conectada a la misma fuente de alimentación que la de la CPU. El software de configuración permite hacer cálculos de alimentación con una configuración de hardware válida. A continuación se indican las instrucciones de instalación de la fuente de alimentación.



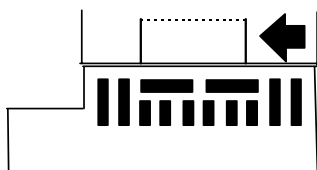
1. La lengüeta de la fuente de alimentación debe estar en la posición desbloqueada.
2. Alinee los conectores y el puntal de la lengüeta y presione firmemente el módulo de fuente de alimentación hacia abajo, hasta que las dos lengüetas de la parte inferior de la fuente de alimentación hagan clic en su posición de montaje. Asegúrese de que éstas quedan totalmente introducidas en los orificios del borde inferior de la CPU, módulo receptor de expansión o soporte.
3. Gire la lengüeta a la posición de bloqueada para asegurar la fuente de alimentación.

Extracción de la fuente de alimentación

Tenga cuidado cuando trabaje cerca de equipos en funcionamiento. Estos pueden calentarse mucho y ser causa de lesiones.



1. Desconecte la corriente.
2. Gire la lengüeta a la posición desbloqueada como se indica en la figura.



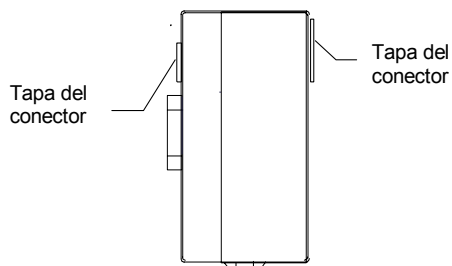
3. Presione el panel flexible del borde inferior de la fuente de alimentación para desenganchar las lengüetas de la fuente de alimentación de los orificios del soporte.
4. Extraiga la fuente de alimentación recta hacia afuera.

Instalación de módulos adicionales

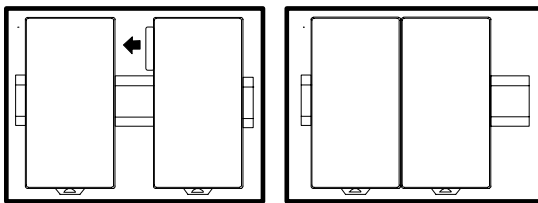
La CPU o el módulo receptor de expansión pueden servir hasta 8 módulos de E/S y opcionales adicionales en el mismo tramo de la guía DIN. Se debe desconectar la corriente antes de proceder a añadir un soporte al “rack”.

Antes de acoplar los soportes a la CPU o ERM, extraiga la tapa del conector del lado derecho de la CPU/ERM. No tire esta tapa; la necesitará para instalarla en el último soporte. Protege los pins del conector de daños y descargas electrostáticas durante su manipulación y utilización.

No extraiga la tapa del conector del lado izquierdo.



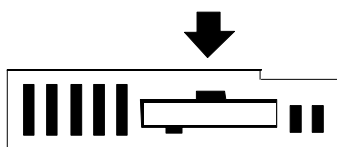
Instale cada soporte próximo al precedente, entonces deslice los soportes debidamente alineados hasta que los conectores de unión encajen perfectamente. No fuerce o golpee los soportes para evitar que los pins de los conectores resulten dañados.



Las abrazaderas de la guía DIN (disponibles con el número de pieza IC200ACC313) deben instalarse en los dos extremos de la estación para bloquear los módulos en su correspondiente posición.

Activación o sustitución de la pila para protección de datos

El módulo de CPU se suministra con una pila ya instalada. El portapilas está situado en la parte superior del módulo de la CPU. Antes de utilizarlo por primera vez, active la pila tirando de la lengüeta aislante y extrayéndola.



Sustitución de la pila de litio

Para sustituir la pila, utilice un destornillador pequeño para apalancar suavemente y abrir el portapilas.

Sustituya la pila exclusivamente por una de las siguientes:

GE Fanuc	IC200ACC001
Panasonic	BR2032

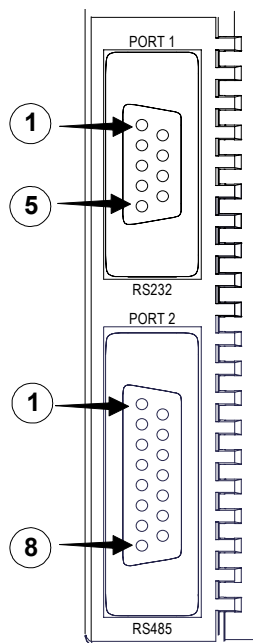
La utilización de una pila distinta de las anteriores conlleva el riesgo de incendio o explosión.

Precaución

La pila podría explotar si no se trata debidamente.

No recargue, desmonte, caliente por encima de 100 °C (212 °F) o incinere la pila.

Conexiones de puertos serie



Alimentación eléctrica de un dispositivo externo desde el puerto 2

Si se configura un puerto para comunicaciones con un dispositivo serie que requiera 100mA o menos a 5VDC, el dispositivo puede obtener la alimentación desde el puerto 2.

Longitudes de cable y velocidades de transferencia en baudios

Las longitudes máximas de cable (el número total de metros o pies desde la CPU al último dispositivo conectado al cable) son:

Puerto 1 (RS-232) = 15 metros (50 pies)

Puerto 2 (RS-485) = 1200 metros (4000 pies)

Ambos puertos soportan velocidades de transferencia en baudios configurables, tal como se indica en la descripción de la CPU en este manual.

Están disponibles los siguientes cables preensamblados:

IC200CBL001	Cable de programación de CPU RS232
IC200CBL002	Cable de actualización del firmware de expansión

Puerto 1: RS-232

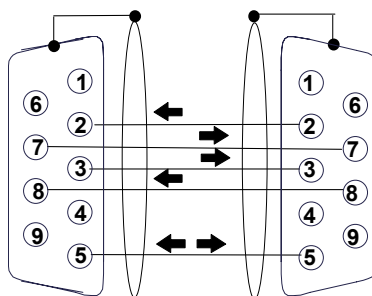
Asignación de los pins para el puerto 1

El puerto 1 es un puerto RS-232 con un conector D-sub hembra de 9 pins. Se utiliza como puerto cargador del arranque para la actualización del firmware de la CPU. Los pins del puerto 1 permiten conectar un cable recto sencillo con un puerto RS-232 tipo AT estándar. La pantalla del cable va unida a la carcasa.

Pin	Señal	Dirección	Función
1	n/c		
2	TXD	Salida	Salida transmisión de datos
3	RXD	Entrada	Entrada recepción de datos
4	n/c		
5	GND	--	Referencia de señal 0V/GND
6	n/c		
7	CTS	Entrada	Entrada de permiso para transmitir
8	RTS	Salida	Salida de petición para transmitir
9	n/c		
Carcasa	SHLD	--	Conexión de conductor de pantalla de cable / 100% (continuo) conexión de pantalla de cable apantallado

Conexión punto a punto de RS232

En la configuración punto a punto, dos dispositivos van conectados a la misma línea de comunicaciones. Para RS232, la longitud máxima es de 15 metros (50 pies).



PC 9 pins	CPU
Puerto serie	Puerto 1
hembra 9 pins	macho 9 pins
(2) RXD	(2) TXD
(3) TXD	(3) RXD
(5) GND	(5) GND
(7) RTS	(7) CTS
(8) CTS	(8) RTS

La pantalla debe conectarse a la carcasa de los conectores en ambos extremos del cable.

Especificaciones de conectores y cable para el puerto 1

Los números de pieza del proveedor que se indican a continuación deben considerarse tan sólo a modo de referencia. Puede emplearse cualquier pieza que cumpla idéntica especificación.

Cable: Belden 9610	Cable de ordenador, trenza general sobre pantalla de lámina 5 conductores † 30 Volt / 80°C (176°F) cobre estañado 24 AWG, trenzado 7x32			
Conector macho de 9 pins:	Tipo: Crimpado	Proveedor: ITT/Cannon AMP	Conector: DEA9PK87F0 205204-1	Pin: 030-2487-017 66506-9
	Soldable	ITT/Cannon AMP	ZDE9P 747904-2	-- --
Carcasa del conector:	Kit * – ITT Cannon DE121073-54 [kit carcasa posterior 9 pins]: Plástico metalizado (plástico con níquel sobre cobre) † Abrazadera de puesta a tierra de cable (incluida) Diseño de salida de cable a 40° para mantener una instalación de bajo perfil Más – ITT Cannon 250-8501-010 [tornillo extractor prolongado]: Roscado con #4-40 para sujeción segura al puerto de la CPU001 † Cantidad de pedido 2 por cada carcasa de cable pedida			

† Información crítica: cualquier otra pieza seleccionada debe satisfacer o superar estos criterios.

* La utilización de este kit mantiene la profundidad instalada de 70mm.

Puerto 2: RS-485

Asignación de los pins para el puerto 2

El puerto 2 es un puerto RS-485 con un conector D-sub hembra de 15 pins. Puede conectarse directamente a un adaptador RS-485 hasta RS-232.

Pin	Señal	Dirección	Función
1	SHLD	--	Conexión de conductor de drenaje de pantalla de cable
2, 3, 4	n/c		
5	P5V	Salida	+5.1VDC a dispositivos aliment. externos (100mA máx.)
6	RTSA	Salida	Salida a petición para transmitir (A)
7	GND	--	Señal de referencia 0V/GND
8	CTSB'	Entrada	Entrada de permiso para transmitir (B)
9	RT	--	Resistencia terminadora (120 ohmios) para RDA'
10	RDA'	Entrada	Entrada recepción de datos (A)
11	RDB'	Entrada	Entrada recepción de datos (B)
12	SDA	Salida	Salida transmisión de datos (A)
13	SDB	Salida	Salida transmisión de datos (B)
14	RTSB	Salida	Salida petición para transmitir (B)
15	CTSA'	Entrada	Entrada de permiso para transmitir (A)
Carca-sa	SHLD	--	Conexión de conductor de pantalla de cable / 100% (continuo) conexión de pantalla de cable apantallado

Especificaciones de conectores y cable para el puerto 2

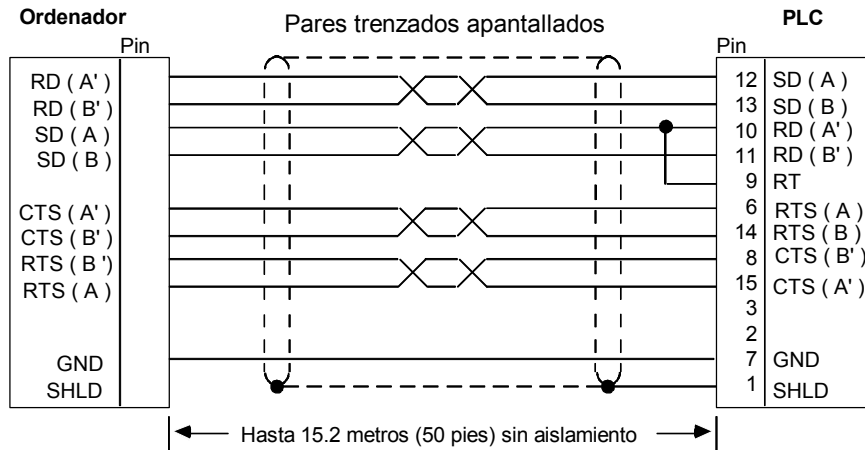
Los números de pieza del proveedor que se indican a continuación deben considerarse tan sólo a modo de referencia. Puede emplearse cualquier pieza que cumpla idéntica especificación.

Cable: Belden 8105	Cable de ordenador de baja capacitancia, pantalla total de malla sobre lámina 5 pares trenzados † Conductor de drenaje de pantalla † 30 voltios / 80°C (176°F) Cobre estañado 24 AWG, trenzado 7x32 Velocidad de propagación = 78% Impedancia nominal = 100Ω †			
Conector macho de 15 pins:	<u>Tipo:</u> Crimpado	<u>Proveedor:</u> ITT/Cannon AMP	<u>Conector:</u> DAA15PK87F0 205206-1	<u>Pin:</u> 030-2487-017 66506-9
	Soldable	ITT/Cannon AMP	ZDA15P 747908-2	-- --
Carcasa del conector:	Kit* – ITT Cannon DA121073-50 [kit carcasa posterior 15 pins]: Plástico metalizado (plástico con níquel sobre cobre) † Abrazadera de puesta a tierra del cable (incluida) Diseño de salida de cable a 40° para mantener una instalación de bajo perfil Más – ITT Cannon 250-8501-009 [tornillo extractor prolongado]: Roscado con M3x0.5 (métrica) para sujeción segura † Cantidad de pedido 2 por cada carcasa de cable pedida			

† Información crítica: cualquier otra pieza seleccionada debe satisfacer o superar estos criterios.

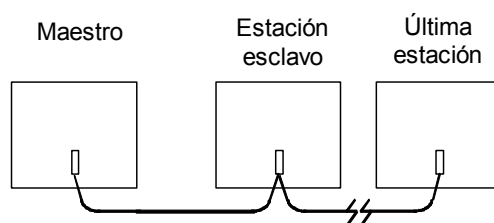
Conexión RS485 punto a punto con handshaking

En la configuración punto a punto, dos dispositivos van conectados a la misma línea de comunicaciones. Para RS485, la longitud máxima de cable es de 1200 metros (4000 pies). Para distancias mayores pueden utilizarse módems.

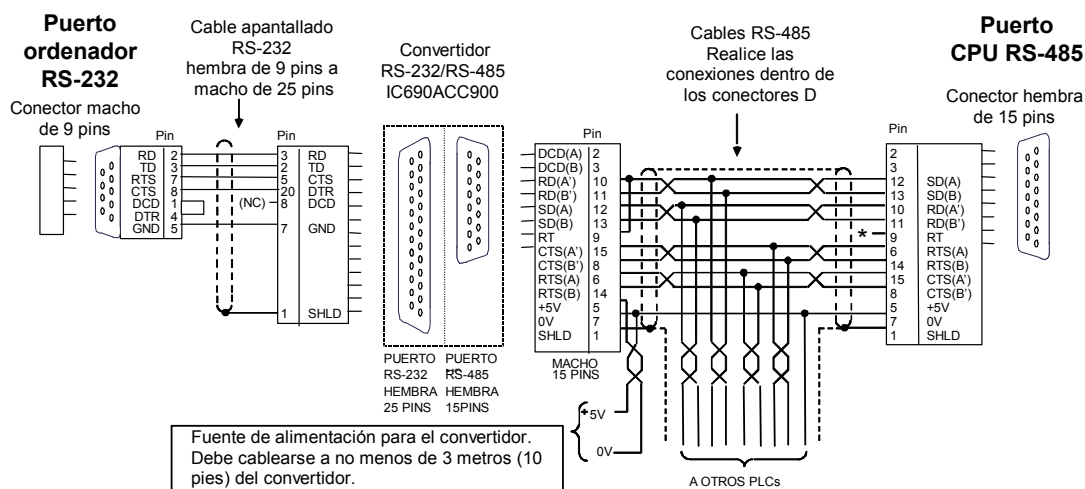


Conexiones serie multitoma RS-485

En una configuración multitoma, el dispositivo host se configura como maestro y uno o más PLCs se configuran como esclavos. La distancia máxima entre el maestro y cualquier esclavo no debe superar los 4000 pies (1200 metros). Esta cifra parte del supuesto de unos cables de buena calidad y un entorno con un nivel moderado de interferencias. Con RS485 se pueden conectar un máximo de 8 esclavos en una configuración de *margarita o daisy chain* o multitoma. La línea RS485 debe incluir handshaking y utilizar el tipo de conductor anteriormente especificado.



Al cablear cables multitoma RS-485, las reflexiones en la línea de transmisión pueden reducirse conectando en margarita o daisy-chain el cable como se muestra a continuación. Realice las conexiones dentro del conector que debe conectarse al PLC. Evite la utilización de bloques de bornes u otros tipos de conectores a lo largo de la línea de transmisión.



La resistencia terminadora para la señal recepción de datos (RD) debe conectarse únicamente en unidades terminadoras de línea. Esta terminación se realiza en la CPU conectando un puente entre el pin 9 y el pin 10 dentro del conector de carcasa D.

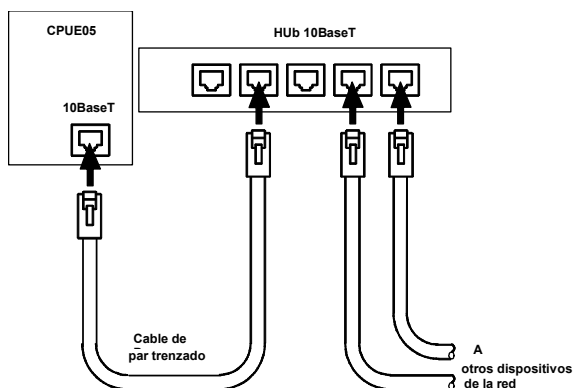
Potencial de tierra: Las unidades múltiples no conectadas a la misma fuente de alimentación deben tener un potencial de tierra común o un aislamiento de tierra para un correcto funcionamiento del sistema.

Conexión Ethernet para la CPUE05

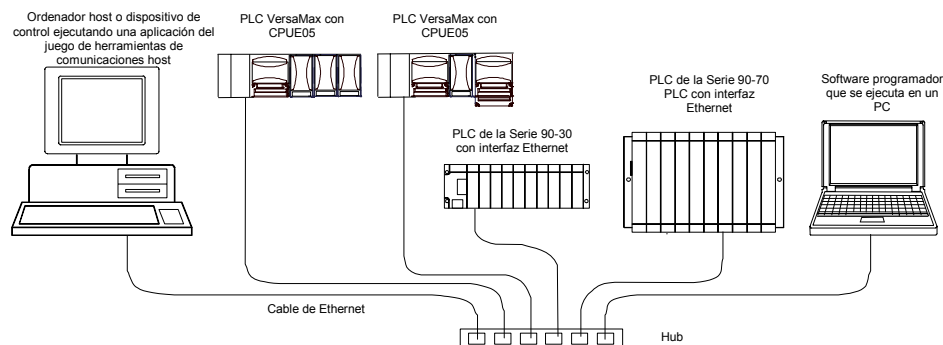
El puerto Ethernet en el módulo del PLC IC200CPUE05 está directamente conectado a la red 10BaseT (par trenzado) sin transceptor externo. Conecte el puerto a un hub o interruptor externo 10BaseT, o a un hub o repetidor con autocaptador de 10/100 mediante un cable de par trenzado. Los cables se encuentran disponibles en los distribuidores comerciales. GE Fanuc recomienda más adquirir los cables que hacerlos. Los cables de par trenzados 10BaseT que utilice deben cumplir la norma IEEE 802 correspondiente.

Conexión a la red

La conexión de la CPUE05 a la red 10BaseT se muestra en la figura inferior:



El cable entre cada nodo y el hub o repetidor puede tener una longitud de hasta 100 metros. Los hubs o repetidores típicos soportan de 4 hasta 12 nodos conectados en una topología de cableado de estrella.



Requisitos de instalación de la marca CE

Para aplicaciones que requieren la catalogación de la marca CE, deben cumplirse los siguientes requisitos de protección contra sobretensiones, descargas electrostáticas (ESD) y ráfagas de transitorios rápidos (FTB):

- El PLC VersaMax se considera un equipo abierto y, por tanto, debe instalarse dentro de una envolvente (IP54).
- Este equipo se ha previsto para su utilización en entornos industriales típicos que utilizan materiales antiestáticos, tales como suelos de hormigón o de madera. Si el equipo se utiliza en un entorno que contiene material estático, tal como alfombras, el personal debe descargarse tocando una superficie puesta a tierra apropiada antes de acceder al equipo.
- Si se utiliza la red de alimentación AC para alimentar a las E/S, en estas líneas deben suprimirse las interferencias antes de la distribución a las E/S, de modo que no se rebasen los límites de inmunidad para las E/S. La supresión de interferencias para la alimentación AC para las E/S puede realizarse utilizando MOVs con características nominales para red conectados de línea a línea, así como de línea a tierra. Debe realizarse una conexión a tierra apta para altas frecuencias a los MOVs de línea a tierra.
- Las fuentes de alimentación AC o DC de menos de 50V se derivarán de la red AC principal. La longitud de los conductores entre estas fuentes de alimentación y el PLC deben tener un máximo de aproximadamente 10 metros.
- La instalación debe realizarse en un recinto interior con protección primaria contra sobretensiones en las instalaciones de las líneas de corriente AC de entrada.
- En presencia de interferencias, podrían interrumpirse las comunicaciones serie.

Capítulo 5

Configuración de la CPU

Este capítulo describe el proceso por el que se configuran la CPU de VersaMax® y los módulos a los que sirve. La configuración determina ciertas características del funcionamiento de los módulos y también establece las referencias del programa que serán empleadas por cada módulo del sistema.

- Autoconfiguración o configuración desde un programador
- Configuración de racks y slots
- Configuración de los parámetros de la CPU
- Configuración de la asignación de la memoria de la CPU
- Configuración de los parámetros del puerto serie
- Almacenamiento de una configuración desde un programador
- Autoconfiguración

Autoconfiguración o configuración desde un programador

Los PLCs VersaMax se pueden bien autoconfigurar, o bien configurar desde un programador utilizando software de configuración. En este capítulo se describen ambos tipos de configuración.

Autoconfiguración

La autoconfiguración se produce al conectar la corriente, cuando la CPU del PLC lee automáticamente la configuración de los módulos instalados en el sistema y crea la configuración general del sistema. Los módulos que poseen características configurables por software sólo pueden utilizar sus valores por defecto cuando se autoconfiguran.

Software de configuración

La mayoría de los sistemas de PLC utilizan una configuración personalizada que se crea mediante el software de configuración y se almacena en la CPU desde un programador. La CPU conserva el software de configuración a través de los ciclos de desconexión/conexión de corriente. Una vez que el software de configuración se ha almacenado en la CPU, la CPU no se autoconfigurará al desconectar y volver a conectar la corriente.

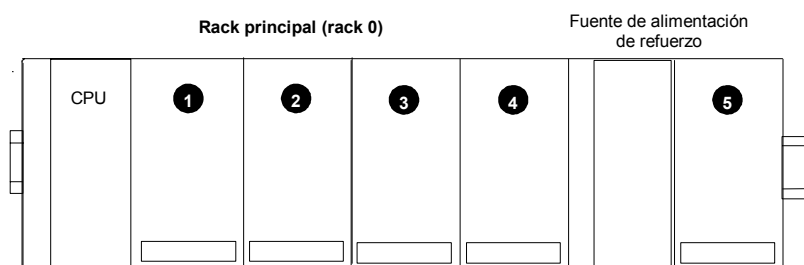
El software de configuración se puede utilizar para:

- Crear una nueva configuración
- Almacenar (escribir) una configuración en la CPU
- Cargar (leer) una configuración existente de la CPU
- Comparar la configuración en la CPU con la configuración en el programador
- Borrar una configuración que ha sido previamente guardada en la CPU

La CPU almacena el software de configuración en su memoria RAM no volátil. El almacenamiento de una configuración deshabilita la autoconfiguración, lo cual significa que el PLC no sobrescribirá la configuración durante posteriores arranques. Sin embargo, si se borra la configuración desde el programador se genera una nueva autoconfiguración. En tal caso, la autoconfiguración está habilitada hasta que la configuración se almacene nuevamente desde el programador. Uno de los parámetros que puede controlarse desde el software de configuración es si la CPU leerá la configuración y el programa de la memoria Flash en la conexión o de la memoria RAM. Si se ha configurado la opción Flash, la CPU leerá al conectar la corriente la configuración previamente almacenada de su memoria Flash. Si se ha configurado la opción RAM, la CPU leerá al conectar la corriente la configuración y el programa de aplicación de su memoria RAM.

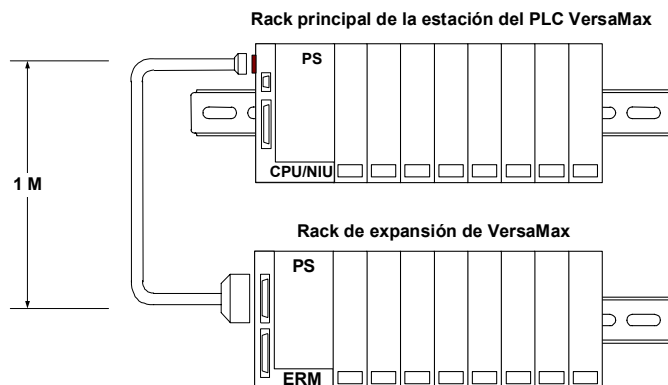
Configuración de “racks” y “slots”

Aunque el PLC VersaMax no posee un rack de módulos, tanto la autoconfiguración, como la configuración por software utilizan la convención tradicional de “racks” y “slots” para identificar la posición de los módulos en el sistema. Cada rack lógico consta de la CPU o un módulo receptor de expansión, más hasta 8 módulos adicionales de E/S y opcionales montados en la misma guía DIN. Cada módulo de E/S u opcional ocupa un “slot”. El módulo más próximo a la CPU o al módulo receptor de expansión está situado en el slot 1. Las fuentes de alimentación de refuerzo no se considera que ocupan slots.

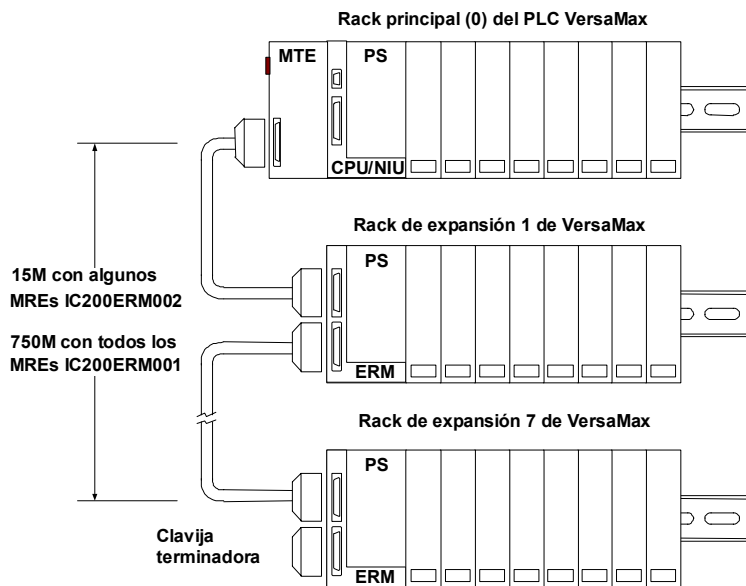


El rack principal es el rack 0. Los racks adicionales están numerados de 1 a 7.

En un sistema que únicamente utiliza un rack de expansión que está acoplado al bus de expansión mediante un módulo receptor de expansión no aislado (IC200ERM002), el rack de expansión deberá configurarse como rack 1.



En un sistema con un módulo transmisor de expansión (IC200BTM001) y hasta 7 "racks" de expansión, cada uno con un módulo receptor de expansión aislado (IC200ERM001 o IC200ERM002), los racks adicionales se configurarán como rack 1 hasta rack 7.



Software de configuración

Mediante el software de configuración es posible crear una configuración personalizada para el sistema de PLC VersaMax. En la CPUE05, se utiliza también para configurar los Datos Globales de Ethernet.

Al introducir configuración del hardware para las carpetas del equipo VersaMax la vista por defecto es el rack (principal). Una nueva configuración comprende una fuente de alimentación por defecto (PWR001) y una CPU (CPU001). Ambas pueden ser fácilmente sustituidas para adaptarse al hardware actual en el sistema del PLC.

Para configurar el PLC deberá:

- Configurar el tipo de rack (no expandido, expandido de terminación única o expandido de racks múltiples).
- Configurar el tipo de fuente de alimentación y posibles fuentes de alimentación de refuerzo y soportes. (Observe que la CPU005 y la CPUE05 requieren una alimentación expandida de 3.3V.)
- Configurar la CPU. Esto incluye el cambio de tipo de la CPU en caso necesario, y la asignación de sus parámetros, tal como se describe en este capítulo.
- Configurar los parámetros de los puertos serie de la CPU, tal como se explica en este capítulo.
- Para la CPUE05, configurar sus parámetros de Ethernet, como se explica en el Capítulo 6.
- Configurar los módulos de expansión si el sistema dispone de racks de expansión.
- Añadir soportes de módulo y definir las asignaciones de los cables.
- Colocar los módulos en los soportes y seleccionar sus parámetros. Los parámetros configurables de los módulos de E/S están descritos en el *Manual del usuario de los Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax* (GFK-1504).
- Guardar el fichero de configuración de modo que pueda almacenarse en el PLC.

Las instrucciones detalladas para la utilización del software de configuración se encuentran en el *Manual de usuario del Software VersaPro* (GFK-1670).

Información adicional está disponible en la ayuda en línea.

Configuración de la CPU y los parámetros de expansión

La siguiente tabla contiene una relación de los parámetros configurables para las CPUs del PLC VersaMax, y para los racks de expansión.

Parámetro	Descripción	V. defecto	Opciones
<i>Parámetros de exploración</i>			
Modo barrido	Normal: el barrido se ejecuta hasta que se termina. Constante: el barrido se ejecuta durante el tiempo especificado en Tmr barrido.	Normal	Normal, barrido constante
Tiempo barrido (mSegs)	Si se ha seleccionado el modo Barrido constante, puede especificarse un tiempo de barrido constante (en mSegs).	100mS	5–200mS
<i>Parámetros de configuración</i>			
Exploración E/S en Stop	Determina si las E/S debe explorarse mientras el PLC está en el modo STOP.	No	Sí, no
Modo de arranque	Selecciona el modo de arranque.	Último	Último, Stop, Run
Lógica/configuración desde	Fuente del programa y configuración cuando se arranca el PLC.	RAM	RAM, Flash
Registros	Selecciona la fuente de los datos de registros al arrancar el PLC.	RAM	RAM, Flash
Contraseñas	Determina si la función contraseña está habilitada o deshabilitada. (Si las contraseñas están deshabilitadas, el único modo de habilitarlas es borrando la memoria del PLC.)	Habilitadas	Habilitadas, deshabilitadas
Suma comprob. palabras por barrido	El número de palabras del programa de aplicación al que puede aplicarse una suma de comprobación en cada barrido	8	8 a 32
Tpo. respuesta módem por defecto	Tiempo de respuesta del módem (10ms/unidad). Es el tiempo necesario para que el módem inicie la transmisión de datos después de recibir la petición de transmisión.	0mS	0–255mS
Tiempo espera por defecto	Tiempo (en segundos) que la CPU espera para recibir el siguiente mensaje del programador antes de suponer que el programador ha fallado y antes de pasar a su estado básico. La comunicación con el programador se termina y deberá restablecerse.	10	1–60
Fallos del tempor. SFC	Habilita o deshabilita la visión de los fallos del temporizador SFC.	Deshabilitado	Habilitado/deshabilitado
ID de SNP		Ninguna	Editable
Selector Run/Stop	Determina si el interruptor controlará el modo Run/Stop	Habilitado	Habilitado, deshabilitado
Interruptor protección memoria	Determina si el interruptor controlará la protección de la memoria RAM.	Deshabilitado	Habilitado, deshabilitado
Diagnóstico	A no ser que la aplicación requiera un arranque extremadamente rápido, deje esta configuración en HABILITADO. La configuración como DESHABILITADO hace que el PLC ejecute el arranque sin diagnóstico.	Habilitado	Habilitado, deshabilitado

Parámetro	Descripción	V. defecto	Opciones
Ignorar fallo fatal	Determina si normalmente los fallos fatales deberán ser ignorados.	Deshabilitado	Habilitado, deshabilitado
Almacenamiento de programas EZ	Especifica donde se han de cargar los datos leídos del dispositivo de almacenamiento EZ.	Sólo RAM	Sólo RAM, RAM & Flash

Configuración de la asignación de la memoria de la CPU

Las CPU001 y CPU002 (versión 2.0 o posterior), CPU005 y CPUE05 poseen memoria de usuario configurable. La memoria configurable es igual a la suma de la memoria requerida para el programa de aplicación, configuración del hardware, registros (%R), entradas analógicas (%AI) y salidas analógicas (%AQ). La cantidad de memoria asignada al programa de aplicación y a la configuración del hardware es automáticamente determinada por el programa y la configuración actuales introducidas desde el programador.

La memoria configurable restante se puede configurar fácilmente para adecuarse a la aplicación. Por ejemplo, una aplicación puede tener un programa relativamente grande que utiliza sólo una pequeña cantidad de registros y memoria analógica. De modo semejante, puede existir un programa lógico pequeño pero se puede necesitar una gran cantidad de memoria para registros y entradas y salidas analógicas.

Memoria configurable para los módulos de CPU IC200CPU001, CPU002, CPU005

Memoria configurable	CPU001: 34K bytes máximo CPU002: 42K bytes máximo CPU005: 64K bytes máximo
Tamaño del programa de aplicación (no configurable) CPU001, para rel. 1.50 compatibilidad CPU002, para rel. 1.50 compatibilidad	128 bytes mínimo 12K bytes 20K bytes
Tamaño de la configuración del hardware (no configurable)	400 bytes mínimo
Registros (%R) CPU001/002, para rel. 1.50 compatibilidad	256 bytes (128 palabras) mínimo 4,096 bytes (2048 palabras)
Entradas analógicas (%AI)	256 bytes (128 palabras) mínimo
Salidas analógicas (%AQ)	256 bytes (128 palabras) mínimo

Memoria configurable para el módulo de CPU IC200CPUE05

Memoria configurable	64K bytes máximo
Tamaño del programa de aplicación (no configurable)	128 bytes mínimo
Tamaño de la configuración del hardware (no configurable)	528 bytes mínimo
Registros (%R)	256 bytes (128 palabras) mínimo
Entradas analógicas (%AI)	256 bytes (128 palabras) mínimo
Salidas analógicas (%AQ)	256 bytes (128 palabras) mínimo

Si efectúa en la memoria una reconfiguración de los tamaños asignados por defecto, un almacenamiento de la configuración del hardware que efectúe más adelante borrará el contenido de la memoria. Si desea conservar el contenido de la memoria, transfiera primeramente el contenido de la memoria al programador. A continuación, vuelva a almacenar la memoria del programador al PLC, tras almacenar la configuración del hardware.

Configuración de los parámetros de los puertos serie

Los dos puertos de la CPU del PLC VersaMax son configurables para el funcionamiento como SNP esclavo o RTU esclavo. Se soportan RTU de 4 y 2 hilos. Sólo para CPUE05, el puerto 1 puede ser también configurado (en otro tabulado) para el funcionamiento como administrador de estación local. Los parámetros del administrador de estación local pueden ser diferentes a los parámetros del puerto A.

Función	Descripción	V. defecto	Opciones
Modo puerto	Define el protocolo.	SNP	SNP, E/S serie, RTU, deshabilitados. CPUE05 puede también configurarse como administrador de estación local.
Paridad	Determina si se añade paridad a las palabras	Impar. Para CPUE05, cuando el modo puerto es administrador de estación local, es valor por defecto es nulo.	Impar, par, nulo
Velocidad de datos (bps)	Velocidad de transmisión de datos (en bits por segundo).	Modos de comunicaciones serie: 19200	SNP: 4800, 9600, 19200, 38400 RTU: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 E/S Serie: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600
		CPUE05 en el modo administrador de estación local: 9600	Modo administrador de estación local: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Control de flujo (no necesario si el modo del puerto es SNP)	Especifica el modo de control de flujo que se desea utilizar. Cuando se cambia "Control de flujo" de "Ninguno" a "Hardware", el retardo de tiempo de respuesta se reinicializa a 0.	Ninguno	Modo RTU: Ninguno, Hardware Modo E/S serie: Ninguno, Hardware, Software CPUE05 en el modo administrador de estación local: Ninguno, Hardware
Tiempo de espera excedido (si el modo del puerto es SNP)	Especifica los valores del tiempo de espera excedido utilizado por el protocolo.	Largo	Largo, medio, corto, ninguno
Bits de parada (si el modo del puerto es SNP o E/S serie)	Número de bits de parada utilizados en transmisión. (La mayoría de los dispositivos serie utilizan un bit de parada; los dispositivos más lentos utilizan dos.)	1	1, 2
ID de SNP	ID de 8 bytes para el puerto 1.	Ninguna	Editable
Retardo de recepción a transmisión	Retardo entre la recepción del último carácter de un mensaje hasta la aserción RTS	0	SNP: No disponible RTU y E/S serie: 0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)
Retardo de tiempo de respuesta	Retardo entre la aserción RTS y la transmisión de un mensaje	SNP: Ninguna RTU y E/S Serie: 0	SNP: Largo, medio, corto, ninguno RTU y E/S serie: 0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)

Función	Descripción	V. defecto	Opciones
Retardo de pérdida de RTS	Retardo entre la transmisión del último carácter de un mensaje y la pérdida de RTS.	0	SNP: No disponible RTU y E/S serie: 0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)

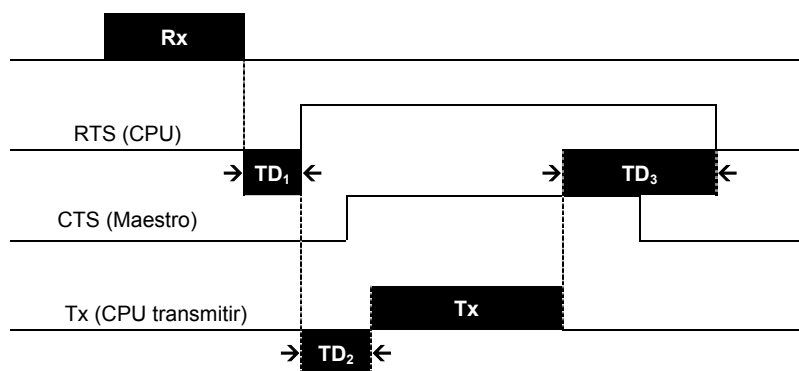
El software VersaPro permite la configuración de RTU y E/S serie a 115.2K baudios. Sin embargo, la CPU no soporta estas velocidades en baudios. Si se almacena en el PLC una configuración con estas velocidades en baudios:

1. Para RTU, se registra el fallo “Valor no soportado en la configuración” y el PLC pasa al modo de parada (Stop) con fallo.
2. Para E/S serie, se registra el mismo fallo cuando se pasa al modo Run . El PLC pasará inmediatamente al modo parada con fallo.

Retardos de RTU y E/S serie

Los parámetros de los retardos de “recepción a transmisión”, de “respuesta” y de “pérdida de RTS” pueden configurarse para personalizar la temporización de las comunicaciones para los módems de radio.

- **retardo de recepción a transmisión:** El período mínimo de tiempo entre que la CPU recibe el último carácter de un mensaje entrante y aserta RTS. A la aserción de RTS le sigue la transmisión del mensaje de respuesta. Este retardo se configura como un tiempo “mínimo”, ya que el retardo actual depende del tiempo de barrido de la CPU.
- **retardo de respuesta:** El período mínimo de tiempo entre que la CPU aserta RTS y la CPU comienza a transmitir un mensaje.
- **retardo de pérdida de RTS:** El período de tiempo entre que la CPU transmite el último carácter del mensaje de respuesta y la CPU pierde RTS. El retardo de pérdida de RTS puede variar en ± 1 ms.



- TD₁ es el retardo de recepción a transmisión
- TD₂ es el retardo de respuesta
- TD₃ es el retardo de pérdida de RTS

Configuración necesaria para utilizar Winloader

El software Winloader, que puede utilizarse para actualizaciones del firmware, requiere la configuración SNP. Si el puerto 1 está configurado para otro modo o forzado al funcionamiento como administrador de estación local, Winloader no podrá efectuar la actualización del firmware en el puerto 1.

Nota para comunicaciones RTU

Cuando se utilizan las comunicaciones RTU, podría ser necesario aumentar el tiempo límite de RTU configurado en el dispositivo maestro a medida que el tiempo de exploración del esclavo PLC aumenta. No es necesario, sin embargo, cambiar la configuración en la propia CPU de VersaMax.

Almacenar una configuración desde un programador

Normalmente, un sistema PLC VersaMax PLC se configura creando un fichero de configuración en el programador (ordenador), y transfiriendo a continuación el fichero desde el programador a la CPU del PLC a través del puerto de la CPU. La CPU almacena el fichero de configuración en su memoria RAM no volátil. La configuración se almacena esté la exploración de E/S habilitada, como si no lo está. Después de almacenar la configuración, la exploración de E/S se habilita o deshabilita conforme a la configuración de los parámetros que se acaban de guardar.

Autoconfiguración y almacenamiento de la configuración

Al borrar una configuración del programador se provoca la generación de una nueva autoconfiguración. La autoconfiguración permanece habilitada hasta que la configuración vuelve nuevamente a almacenarse desde el programador. El almacenamiento de la configuración deshabilita la autoconfiguración.

Almacenamiento de la configuración sin asignación por defecto de la memoria

Si efectúa una reconfiguración de los tamaños asignados por defecto a las tablas de referencias, un almacenamiento de la configuración del hardware en el PLC que efectúe más adelante borrará el contenido de la memoria. Si desea conservar el contenido de la memoria, transfiera primeramente el contenido de la memoria de referencia del PLC al programador. A continuación, vuelva a almacenar la memoria de referencia del programador al PLC, tras almacenar la configuración del hardware.

Parámetros por defecto del puerto serie

Al conectar por primera vez el programador, el PLC se comunica utilizando los parámetros de comunicaciones por defecto: 19,200 baudios, paridad impar, un bit de inicio, un bit de parada y ocho bits de datos. Si estos parámetros se reconfiguran, en

la conexión se utilizarán los nuevos valores en lugar de los antiguos de la configuración por defecto.

La configuración del puerto serie se activa tras retirar el programador

Si la configuración del hardware se almacena en la CPU, la configuración del puerto serie al que está conectado el programador no está realmente instalada hasta que se retira el programador. Tras retirar el programador, existe un retardo antes de que el nuevo protocolo comience a funcionar. Dicho retardo es igual al tiempo configurado T3'.

Autoconfiguración

Cuando la autoconfiguración está habilitada y no existe ninguna autoconfiguración previa, al conectar la corriente la CPU lee automáticamente la configuración de los módulos instalados en el sistema y crea una configuración general del sistema. Si al conectar la corriente existe una autoconfiguración previa, la configuración se procesa como se describe en la siguiente página.

Los módulos que poseen características configurables por software utilizan sus valores por defecto cuando se autoconfiguran. Estas características están descritas en el *Manual del usuario de los Módulos, fuentes de alimentación y soportes VersaMax* (GFK-1504).

Al conectar la corriente, la CPU genera automáticamente por defecto una configuración que incluye todos los módulos presentes físicamente en el sistema, comenzando por el slot 1 en el rack 0 (el rack principal). La autoconfiguración de un rack se detiene en el primer slot vacío o módulo con fallo y continúa con el siguiente rack. Por ejemplo, si existen módulos físicamente presentes en los slots 1, 2, 3, 5 y 6, los módulos de los slots 4 y 7 no se autoconfiguran.

Para autoconfigurar un sistema con racks de expansión, todos los racks deberán recibir la alimentación eléctrica de la misma fuente, o bien los racks de expansión deberán conectarse a la alimentación antes del rack principal.

La autoconfiguración asigna direcciones de referencia

A los módulos se les asignan automáticamente direcciones de referencia en orden ascendente. Por ejemplo, si el sistema contiene un módulo de entrada de 16 puntos, un módulo de entrada de 8 puntos, un módulo de salida de 16 puntos y otro módulo de entrada de 16 puntos, en este orden, se asignan a los módulos de entrada las direcciones de referencia %I0001, %I0017 Y %I0025, respectivamente. Para los módulos que utilizan múltiples tipos de datos (por ejemplo, módulos de E/S mixtos), a cada tipo de datos se le asigna individualmente una dirección de referencia.

Diagnóstico de autoconfiguración

Módulo presente pero no en funcionamiento durante la configuración: Si hay un módulo físicamente presente pero no funciona durante la autoconfiguración, el módulo no se configura y la CPU genera un diagnóstico de *módulo extra*.

Slot vacío durante la autoconfiguración: La autoconfiguración se detiene en el primer slot vacío. Los módulos situados después de cada slot vacío no se configuran. La CPU genera un diagnóstico de *módulo extra* para cada uno de ellos.

Módulos previamente configurados presentes durante la autoconfiguración: Los módulos previamente configurados no se eliminan de la configuración durante la misma, a no ser que en el sistema no haya ningún módulo presente. Por ejemplo, si hay módulos configurados en los slots 1, 2 y 3 se desconecta la corriente y se extrae el módulo del slot 1 y al reaplicar la corriente, se autoconfiguran por el procedimiento normal los módulos de los slots 2 y 3. El módulo original en el slot 1 no se elimina de la configuración. La CPU genera un diagnóstico de *pérdida de módulo* para el slot 1.

Módulo diferente presente durante la autoconfiguración: Si previamente se había configurado un slot para un tipo de módulo, pero durante la autoconfiguración tiene instalado un módulo diferente, la CPU genera un diagnóstico de *no coincidencia en la configuración*. El slot permanece configurado para el tipo de módulo original.

Módulo no configurado instalado después de la autoconfiguración: Si un módulo que no estaba previamente configurado se instala después de conectar la corriente, la CPU genera un diagnóstico de *módulo extra* y el módulo no se añade a la configuración.

Módulo previamente configurado instalado después de la configuración: Si un módulo que estaba previamente configurado pero que falta al conectar la corriente, se instala después de conectar la corriente, la CPU genera un diagnóstico de *adición de módulo* y el módulo se añade de nuevo a la exploración de E/S.

Todos los módulos retirados después de la configuración: Si todos los módulos están ausentes al conectar la corriente, la CPU borra la configuración. Esto permite insertar módulos y añadirlos a la configuración la próxima vez que se conecte la corriente.

Resumen de mensajes de diagnóstico de autoconfiguración

adición de módulo	Un módulo está presente al conectar la corriente pero no está configurado. Se añade a la configuración. La autoconfiguración está habilitada y el módulo puede autoconfigurarse.
adición de módulo	Un módulo previamente configurado se ha insertado tras conectar la corriente. La CPU reanuda la exploración del módulo.
configuración no coincidente	Al conectar la corriente o después de la conexión se ha encontrado un módulo que no coincide con la configuración para dicho slot.
módulo extra	1. Un módulo está presente al conectar la corriente pero no está configurado. 2. La autoconfiguración no está habilitada. 3. Un módulo no configurado previamente se ha insertado tras conectar la corriente.
pérdida de módulo	Falta un módulo configurado al conectar la corriente o durante el funcionamiento normal.
adición de un rack	1. Un módulo receptor de expansión que no ha sido previamente configurado está presente durante la configuración. 2. Durante el funcionamiento normal, se ha restaurado la comunicación con un módulo receptor de expansión que previamente faltaba o contenía un fallo. La CPU comienza la exploración de los módulos de E/S en dicho rack. Los fallos de "adición de módulo" no se generan cuando se reanuda la exploración. Sin embargo, si la comunicación con algún módulo del rack no puede restaurarse, se generan los fallos de "pérdida de módulo".
pérdida de rack	1. Un módulo receptor de expansión previamente configurado no está presente durante la configuración. 2. Durante el funcionamiento normal, un módulo receptor de expansión que previamente funcionaba deja de hacerlo. Los módulos en el mismo rack de expansión están terminados.
rack extra	Un módulo receptor de expansión no configurado previamente se ha insertado tras conectar la corriente. Los módulos en el rack de expansión son ignorados.
transmisor de expansión no coincidente	1. Un módulo transmisor de expansión (IC200ETM001) está presente pero no está configurado. 2. Un módulo transmisor de expansión (IC200ETM001) está configurado pero no está presente.
cambio de velocidad del bus de expansión	La velocidad del bus de expansión calculada automáticamente por la CPU durante la autoconfiguración ha cambiado.
función no soportada	Está presente un módulo no soportado por la CPU.

Capítulo 6

Configuración de Ethernet

Este capítulo describe la configuración necesaria para la interfaz Ethernet del módulo de CPU de VersaMax® IC200CPUE05:

- Descripción general de la configuración de Ethernet
- Configuración de las características de la interfaz Ethernet
- Configuración de los Datos Globales de Ethernet (EGD)
- Configuración de los parámetros de usuario avanzados

La configuración de la interfaz Ethernet que se describe en este capítulo debe realizarse en adición a la configuración básica de la CPU descrita en el Capítulo 5.

Descripción general de la configuración de Ethernet

La configuración de Ethernet para el módulo de CPU IC200CPUE05 incluye:

- Configuración de las características de la interfaz Ethernet. Forma parte de la configuración de la CPU.
- Configuración de los Datos Globales de Ethernet (EGD). Se logra por medio de la configuración de las “operaciones de racks”.
- (Opcional, no se requiere en la mayoría de los sistemas). Configuración de los parámetros de usuario avanzados. Requiere la creación de un fichero separado de parámetros ASCII que se almacena en el PLC junto con la configuración del hardware.
- (Opcional, no se requiere en la mayoría de los sistemas). Configuración del puerto 1 para el funcionamiento como administrador de estación local. Forma parte de la configuración básica de la CPU, como se ha descrito en el Capítulo 5. Observe que los parámetros del administrador de estación local se configuran independientemente a los parámetros del puerto 1.

Una vez se ha concluido la configuración y almacenado en el PLC, es conservada en la memoria por la CPU del PLC. La configuración puede guardarse y volverse a recuperar de la memoria Flash, que proporciona una copia de seguridad de la configuración prácticamente permanente en casos de fallo de la alimentación y protección por pila. Cada vez que la CPUE05 se arranca o se modifica o borra su configuración, suministra los datos de configuración de Ethernet nuevamente a la interfaz Ethernet.

La parte de interfaz Ethernet de CPUE05 guarda sus datos de configuración en una memoria protegida por pilas. Si la copia de seguridad protegida por pila de la CPU se pierde sin que la configuración haya sido guardada en la memoria Flash, la interfaz Ethernet pierde la copia de sus datos de configuración. Si esto ocurre, tras la conexión de la corriente la interfaz Ethernet operará con los valores por defecto asignados de fábrica hasta que se vuelva a configurar. Este funcionamiento por defecto incluye volver a tomar la dirección IP 0.0.0.0. Dado que la copia de seguridad de los datos de configuración de la interfaz Ethernet está almacenada en la parte de la CPUE05 correspondiente a la interfaz Ethernet, no resulta afectada por la operación de borrar configuración del PLC. Cuando se borra la configuración del PLC, la CPU opera en el modo autoconfiguración, como se describe a continuación.

Autoconfiguración

Si la CPU del PLC no disponía de una configuración almacenada desde el programador, ésta crea automáticamente su propia configuración en la conexión. Para crear la autoconfiguración, la CPU lee los datos de configuración de cada módulo y de la interfaz Ethernet. Esto incluye un fichero de parámetros de usuario avanzados para la interfaz Ethernet.

Cuando una configuración está presente en la CPU del PLC, es posible editar algunos de los parámetros de configuración de Ethernet desde el administrador de estación. Esto modifica los parámetros que están almacenados en la propia interfaz Ethernet. Si el PLC se desconecta y vuelve a conectar o se borra, la CPU recuperará la configuración editada de la interfaz Ethernet.

Configuración de la interfaz Ethernet

Las características fundamentales de la CPU relativas al funcionamiento de Ethernet deben ser debidamente configuradas para asegurar una correcta operación a través de la red de Ethernet. *La configuración por defecto no puede suministrar datos válidos de las direcciones de la red.*

Parámetros	Descripción								
Modo de configuración	Está fijado como TCP/IP. No puede modificarse.								
Dirección IP, máscara de subred y dirección IP de acceso	La dirección IP es la única dirección de la interfaz Ethernet como nodo en la red. En una red grande, se puede utilizar una máscara de subred para identificar una sección del total de la red. Una dirección de acceso se puede utilizar para identificar un acceso que une una red con otra. Estos parámetros deben ser correctos, de lo contrario, la interfaz Ethernet podría no comunicar en la red y/o la operación de la red podría perturbarse. Es especialmente importante que se asigne una <i>única</i> dirección IP a cada nodo de la red. Estos valores debería asignarlos la persona responsable de la red (el administrador de la red). Los administradores de la red TCP/IP están familiarizados con estos parámetros. Si no dispone de administrador de la red y está utilizando una <i>red aislada</i> simple sin accesos, puede utilizar los siguientes valores como direcciones IP locales: <table> <tr> <td>10.0.0.2</td><td>Primer PLC</td></tr> <tr> <td>10.0.0.3</td><td>Segundo PLC</td></tr> <tr> <td>10.0.0.4</td><td>Tercer PLC</td></tr> <tr> <td>10.0.0.254</td><td>Programador de PLC o host</td></tr> </table> En este caso, configure la máscara de subred y la dirección IP de acceso como 0.0.0.0. En el Capítulo 13 encontrará más información acerca del direccionamiento IP y accesos. Nota: Si esta red aislada simple se conecta alguna vez a otra red, las direcciones IP de 10.0.0.2 hasta 10.0.0.254 no deberán utilizarse y la máscara de subred y la dirección IP de acceso deberán ser asignadas por el administrador de la red. Las direcciones IP deben asignarse de modo que sean compatibles con la red conectada.	10.0.0.2	Primer PLC	10.0.0.3	Segundo PLC	10.0.0.4	Tercer PLC	10.0.0.254	Programador de PLC o host
10.0.0.2	Primer PLC								
10.0.0.3	Segundo PLC								
10.0.0.4	Tercer PLC								
10.0.0.254	Programador de PLC o host								
Dirección de estado	La referencia inicial para 10 bytes de datos de estado de Ethernet. El contenido de estos datos se describe en el Capítulo 13, "Comprobación del estado de la interfaz Ethernet." La dirección de estado puede asignarse a la memoria %I, %Q, %R, %AI o %AQ. El valor por defecto es la siguiente dirección %I disponible. Nota: No utilice los 10 bytes asignados a los bits de estado para otros fines o sus datos serán sobrescritos.								
Longitud de estado	Este valor se configura automáticamente como 80 bits (para posiciones de direc. de estado %I y %Q) o como 5 palabras (para posiciones de direc. de estado %R, %AI y %AQ).								
Servidores de tiempo de la red	Direcciones IP de hasta 3 servidores de tiempo NTP utilizados para sincronizar los valores de la hora registrados de los intercambios de Datos Globales de Ethernet que se han producido. Si no se configuran aquí servidores de tiempo NTP, en su lugar la interfaz Ethernet se inicializará del reloj de la CPU. Para más información, véase "Marca de la hora de los intercambios de Datos Globales de Ethernet" en el Capítulo 13.								

Configuración de los Datos Globales de Ethernet (EGD)

La CPU VersaMax IC200CPUE05 puede configurarse para hasta 32 intercambios de Datos Globales de Ethernet (cualquier combinación de intercambios producidos y consumidos). (Véase en “Datos Globales de Ethernet (EGD)”, Capítulo 13, la explicación de esta función). La configuración define tanto el contenido de un intercambio, sus intervalos de datos, como sus características operacionales. Cada intercambio de Datos Globales de Ethernet producido o consumido debe configurarse individualmente para cada PLC.

Se puede configurar:

- Hasta 1200 intervalos de datos para todos los intercambios de Datos Globales de Ethernet para una CPUE05.
- Hasta 100 intervalos de datos por intercambio.
- Una longitud de datos de 1 byte hasta 1400 bytes por intercambio. El tamaño total de un intercambio es la suma de las longitudes de todos los intervalos de datos configurados para dicho intercambio.

Diferentes intercambios pueden tener diferentes intervalos de datos. Varios intercambios pueden también compartir algunos o todos los intervalos de datos, incluso aunque los intercambios se produzcan a velocidades diferentes. (Nota: El software de programación no permitirá que los intercambios consumidos compartan intervalos de datos).

Las pantallas de configuración de los Datos Globales de Ethernet se obtienen a través de la configuración del rack (no de la configuración de la CPU).

Antes de configurar los intercambios de EGD

Antes de configurar los intercambios de Datos Globales de Ethernet, deberá recoger información sobre los PLCs que van a intercambiar los datos. Observe que se necesita información de *cada una* de las configuraciones de PLC. Véase el Capítulo 13 para más detalles.

- Determine para cada PLC qué datos han de ser producidos y consumidos.
- Confeccione una lista de las direcciones IP de las interfaces Ethernet en los PLCs que están siendo utilizados para producir o consumir los intercambios.
- Identifique los miembros de los hasta 32 grupos de dispositivos que compartirán intercambios de EGD.
- Establezca velocidades de repetición y períodos de tiempo límite apropiados para los intercambios.
- Identifique el contenido de cada intercambio en el productor, e identifique los intervalos de datos apropiados en los consumidores que han de recibir los datos.
- No es necesario consumir todos los datos producidos de un intercambio en cada consumidor. Se puede configurar el intercambio consumido de modo que se ignoren determinados intervalos de datos especificados.

Configuración de un intercambio de GDE en el productor

Cada intercambio de Datos Globales debe configurarse en el productor como se define a continuación. El intercambio también debe configurarse en cada consumidor, como se explicará más adelante.

Parámetros	Descripción
ID local del productor	La dirección que únicamente identifica la CPUE05 como un dispositivo de Datos Globales de Ethernet a través de la red. Es un número decimal de punto. La dirección por defecto es la misma que la dirección IP de la CPUE05. Este valor por defecto se puede modificar.
ID de intercambio	Un número que identifica un intercambio de datos específico.
Nombre de adaptador	Siempre 0.0 para CPUE05.
Tipo de consumidor	Seleccione si el destino de los datos debe ser un dispositivo simple (dirección IP) o uno de 32 grupos de dispositivos predefinidos (ID de grupo). Para más información véase "Grupos de Datos Globales de Ethernet" en el Capítulo 13.
Dirección del consumidor	Si el "Tipo de consumidor" anterior es la dirección IP, ésta es la dirección IP de un dispositivo simple para recibir el intercambio. Si el "Tipo de consumidor" es ID de grupo, ésta será el número de ID del grupo (1–32). Véase el Capítulo 13 para más información acerca de las Direcciones IP.
Tipo de envío	Normalmente fijado como "siempre". Los Datos Globales de Ethernet serán siempre enviados cuando la exploración de E/S del PLC está habilitada. No serán enviados cuando la exploración de E/S esté deshabilitada.
Período del productor	El período de repetición planificado para el envío de datos en la red. El intervalo es 10–3,600,000 milisegundos (10 milisegundos hasta 1 hora). El valor por defecto es 200 milisegundos. Redondee este valor al del orden de 10 milisegundos más próximo antes de introducirlo. El período del productor tiene una resolución de 10 milisegundos. Si introduce un valor como 12 milisegundos, el período actual del productor se redondeará a 20 milisegundos. Para una localización de fallos más fácil y una utilización de la red más eficaz, configure el período del productor con el mismo valor que el período del consumidor. No produzca datos más rápidamente que lo que su aplicación lo requiera. Por ejemplo, normalmente no es práctico producir datos más rápidamente que el tiempo de exploración de los PLCs productor o consumidor. Esto reduce la carga en la red y en los demás dispositivos, proporcionando capacidad para otras transferencias.
Velocidad de respuesta	Actualmente no utilizado.

Definición del intercambio de EGD para el productor (continuación)

Parámetros	Descripción				
Palabra de estado	Un intervalo de datos que identifica la posición de la memoria donde se colocará el valor del estado para el intercambio producido. Véase "Comprobación del estado de un intercambio" en el Capítulo 13 para más detalles. Observe que la dirección de la palabra de estado debe ser única; no se asigna automáticamente la dirección más alta siguiente.				
	ejemplo:	Offset	Referencia	Punto bajo	Punto alto
		Estado	%R	99	99
Intervalos de datos de intercambio	Una lista de 1 hasta 100 intervalos de datos que serán enviados en el intercambio. Los datos se envían como un conjunto consecutivo de bytes. Véase "Comprobación del estado de un intercambio" en el Capítulo 13 para más detalles. El tamaño total puede ser de hasta 1400 bytes. La lista de los intervalos de datos a enviar en un intercambio especifica:				
	ejemplo:	Offset	Referencia	Punto bajo	Punto alto
		0.0	%R	100	105
		10.0	%I	345	352

Configuración de un intercambio de EGD en el consumidor

Para recibir un intercambio de datos globales, configure la siguiente información:

Parámetros	Descripción				
ID local del productor	La dirección que únicamente identifica la CPUE05 como un dispositivo de Datos Globales de Ethernet a través de la red. La dirección por defecto es la misma que la dirección IP de la CPUE05. Este valor por defecto se puede modificar.				
ID de intercambio	Un número que identifica este intercambio de datos específico. Debe coincidir con la ID de intercambio especificada en el intercambio producido (en el dispositivo emisor).				
Nombre de adaptador	Siempre 0.0 para CPUE05				
ID del productor	La ID local del productor del dispositivo que envía el intercambio.				
ID de grupo	Sólo se utiliza si los mismos datos son consumidos por más de un dispositivo consumidor. Introduzca la misma ID de grupo que la que ha sido configurada como "Dirección del consumidor" en el dispositivo productor.				
Período del consumidor	No usado. El valor por defecto es 200mS.				
Tiempo límite de actualización	Tiempo máximo entre muestras en la red que la interfaz Ethernet permite sin notificar un estado de error de refresco. Este estado de error significa que el primero de un paquete de datos consecutivos no ha llegado en el tiempo especificado. El intervalo es 0, ó 10–3,600,000 milisegundos. El valor deberá ser por lo menos el doble del valor del período del productor en el productor. El valor por defecto es 0, el cual deshabilita la detección del tiempo límite. El tiempo límite de actualización debe ser mayor que el período de producción del intercambio. (Es aconsejable un valor al menos dos veces mayor que el período de producción.) Redondee este valor al del orden de 10 milisegundos más próximo antes de introducirlo. El tiempo límite de actualización tiene una resolución de 10 milisegundos. Si introduce un valor como 22 milisegundos, el tiempo límite de actualización actual se redondeará a 30 milisegundos.				
Palabra de estado	Un intervalo de datos que identifica la posición de la memoria donde se colocará el valor del estado para el intercambio consumido. Véase el Capítulo 13 para más detalles sobre el valor de estado. Observe que la dirección de la palabra de estado debe ser única; no se asigna automáticamente la dirección más alta siguiente.				
	ejemplo:	Offset	Referencia	Punto bajo	Punto alto
		Estado	%R	99	99
					Descripción
					Estado: Donde el PLC colocará los datos de estado.

Definición del intercambio de EGD para el consumidor (continuación)

Parámetros	Descripción				
Marca de la hora	Un intervalo de datos que identifica la posición de la memoria donde se colocará la marca de la hora del último paquete de datos. La marca de la hora no es la fecha actual; es un valor de 8 bytes que representa el tiempo transcurrido desde la medianoche del 1 de Enero de 1970. Los cuatro primeros bytes contienen un entero con signo que representa los segundos y los siguientes cuatro bytes contienen un entero con signo que representa los nanosegundos. Este valor representa la hora en el productor en la que se ha originado la muestra de datos. Se puede examinar para determinar si un nuevo paquete recibido desde la red contiene una nueva muestra de datos o si se trata de los mismos datos recibidos previamente. La información de la hora que se produce normalmente en el PLC tiene una resolución de 100 microsegundos si no se utiliza sincronización de red. Si se utiliza NTP para realizar una sincronización de la hora de la red, la información de marca de la hora tiene una resolución de 1 milisegundo y una precisión de ± 10 milisegundos entre PLCs en la misma LAN (red de área local). NTP puede habilitarse en la configuración de la CPUE05. Una vez que la sincronización de la hora NTP se ha configurado, la CPUE05 se sincronizará con un servidor de tiempo NTP externo, si lo hay.				
ejemplo:	Offset	Referencia	Punto bajo	Punto alto	Descripción
	Marca de la hora	%R	91	94	Marca de la hora: Posición opcional para que el PLC coloque el valor de la hora.
Intervalos de datos de intercambio	Una lista de 1 hasta 100 intervalos de datos que serán recibidos en el intercambio. Los datos se reciben en un conjunto consecutivo de bytes. El tamaño total de todos los elementos combinados puede ser de hasta 1400 bytes. Para intercambios consumidos, no están permitidos tipos de memoria %S y referencias de override. Véanse en la Tabla 4-2 los tipos de memoria válidos. Nota: Si la longitud del intercambio consumido no coincide con el del intercambio producido, se producen entradas de excepciones de Ethernet y fallos del PLC. La lista de los intervalos de datos a recibir en un intercambio específica:				
ejemplo:	Offset	Referencia	Punto bajo	Punto alto	Descripción
	0.0	%R	100	104	Portador1 en PLC1
	10.0	%I	257	264	Interruptor límite del portador1 en PLC1

Consumo selectivo

No todos los intervalos de datos de un intercambio producido han de ser necesariamente consumidos por cada PLC. Por ejemplo, un productor produce un intercambio que consiste en un valor de punto flotante de 4 bytes, seguido de un valor analógico de 2 bytes. Si el PLC consumidor desea consumir únicamente el valor analógico y colocarlo en %AI003, el consumidor puede configurarse como se muestra a continuación.

Offset	Referencia	Punto bajo	Punto alto	Descripción
0	Ignorar (bytes)	1	6	Ignorar flotante y entero
6	%AI	3	3	

Observe que la longitud total del intercambio debe ser igual en el productor y en el consumidor, a pesar de que el consumidor ignore bytes al final del mensaje. Si se configuran erróneamente bytes ignorados en el intercambio consumido, se producirán entradas en el registro de excepciones del intercambio y en la tabla de fallos, así como un estado de error en los datos de estado del intercambio, y no se transferirán datos en el intercambio.

Configuración de los parámetros de usuario avanzados

Los parámetros de usuario avanzados son parámetros operativos internos utilizados por la interfaz Ethernet. Para la mayoría de las aplicaciones, *no* deberán modificarse los valores por defecto de dichos parámetros.

Si es necesario modificar alguno de estos parámetros, deberá realizarse creando un fichero de parámetros de usuario avanzados, por medio de cualquier editor de textos ASCII. Este fichero deberá contener únicamente los nombres y valores de los parámetros que van a ser modificados. El nombre del fichero deberá ser "AUP_0_0.apf". El fichero completo deberá colocarse en la carpeta del PLC que contiene la configuración del PLC. Cuando la totalidad de la configuración del hardware se almacena desde el programador al PLC, el software del programador también almacena los parámetros del fichero AUP_0_0.apf.

Formato del fichero de parámetros de usuario avanzados

El fichero de parámetros de usuario avanzados debe tener el siguiente formato:

AUP_0_0

<nombre de parámetro> = <valor de parámetro>

<nombre de parámetro> = <valor de parámetro>

<nombre de parámetro> = <valor de parámetro>

Todos los nombres de parámetros estarán en minúsculas. El signo igual (=) es necesario entre el nombre de parámetro y el valor de parámetro.

Los valores de parámetros pasan a letras minúsculas, a no ser que se escriban entre comillas. El formato para los valores de los parámetros individuales depende de cada parámetro. Los parámetros numéricos se introducen en formato decimal o hexadecimal; los valores hexadecimales deben acabar en un carácter 'h' o 'H'. Los parámetros de dirección IP deben introducirse en formato decimal con punto estándar. Los valores de cadenas de caracteres son sensibles a la caja (mayúsculas o minúsculas). Los valores de los parámetros en mayúsculas deben de ir entrecomillados. (Las comillas no forman parte de los datos y son eliminadas durante en procesamiento).

Los comentarios del fichero deben comenzar con un punto y coma. Todos los caracteres de la misma línea que sigan a un punto y coma serán ignorados. Los espacios en blanco también son ignorados.

El siguiente ejemplo define la contraseña del administrador del sistema como "system" y el tiempo hasta emisión (TTL) IP para intercambios punto a punto de Datos Globales de Ethernet como 4.

Ejemplo de fichero de parámetros de usuario avanzados

```
AUP_0_0
stpasswd = "system"      ;      configure la contraseña como "system"
gucast_ttl=4              ;      configure el TTL IP para unidifusión de
                             EGD como 4
```

Definición de los parámetros de usuario avanzados

Los siguientes parámetros de usuario avanzados pueden configurarse para la interfaz Ethernet de CPUE05.

Nombre	Descripción	V. defecto	Intervalo
Staudp	Administrador de estación remota por puerto UDP	18245 (4745H)	0-65535 (ffffH)
Stpasswd	Contraseña de administrador de estación	"system"	0-8 car, sensibles a caja, sin espacios
crsp_tout	Valor de tiempo límite de transf./respuesta (en seg.)	16 (0010H)	10 – 3600 (0e10H)
Fflush	Intervalo de tiempo límite de caché ARP (en seg.)	0 – 604800 (93a80H)	600 (0258H)
gctl_port	Puerto UDP para mensajes de control EGD	7937 (1f01H)	0-65535 (ffffH)
gdata_port	Puerto UDP para mensajes punto a punto de EGD	18246 (4746H)	0-65535 (ffffH)
gbcast_ttl	Tiempo hasta emisión IP para mensajes de emisión global (cuenta de saltos)	1 (1H)	0-255 (00ffH)
gucast_ttl	Tiempo hasta emisión IP para mensajes punto a punto (cuenta de saltos)	16 (10h)	0-255 (00ffH)
gXX_udp	Puerto UDP para grupo host XX	18246 (4746H)	0-65535 (ffffH)
gXX_ttl	Tiempo hasta emisión IP para mensajes de grupo host (multidifusión) (cuenta de saltos)	1 (1H)	0-255 (00ffH)
gXX_addr	Dirección de grupo IP para grupo host XX (debe ser dirección de clase D)	224.0.7.XX	224.0.0.2 - 239.255.255.255
lttl	Tiempo hasta emisión por defecto de cabecera IP (cuenta de saltos)	64 (0040H)	0-255 (00ffH)
ifrag_tmr	Intervalo de tiempo límite de fragmento IP (en seg.)	3 (0003H)	0-65535 (ffffH)
Wnodelay	Opción sin retardo TCP (0=inactivo, 1=activo)	0 (000H)	0,1
wkal_idle	Valor de temporizador auxiliar TCP (en seg.)	240 (00f0H) = 4.0 min.	0-65535 (ffffH)
wkal_cnt	Cómputo de muestra auxiliar TCP	2 (0002H)	
wkal_intvl	Intervalo de muestra auxiliar TCP (en seg.)	60 (003cH)	
Wmsl	Tiempo de vida máx. de segmento TCP (en seg.)	30 (001eH)	
wsnd_buf	Tamaño de búfer de emisión TCP en bytes	4096 (1000H)	
wrcv_buf	Tamaño de búfer de recepción TCP en bytes	4096 (1000H)	0-32767 (7ffffH)

Nombre	Descripción	V. defecto	Intervalo
nmin_poll1	Intervalo de muestreo mín. NTP host 1. El valor especifica log(2) del intervalo en seg. (ej.: el valor 3 significa 8 seg., 4 significa 16 seg., etc)	6 (0006H) = 64 seg.	4 – 14 (000eH) (16 – 16384 seg)
nmax_poll1	Intervalo de muestreo máx. NTP para host 1 (en log(2) de segundos)	10 (000aH) = 1024 seg.	
nmin_poll2	Intervalo de muestreo mín. NTP para host 2 (en log(2) de segundos)	6 (0006H) = 64 seg.	
nmax_poll2	Intervalo de muestreo máx. NTP para host 2 (en log(2) de segundos)	10 (000aH) = 1024 seg.	
nmin_poll3	Intervalo de muestreo mín. NTP para host 3 (en log(2) de segundos)	6 (0006H) = 64 seg.	
nmax_poll3	Intervalo de muestreo mín. NTP para host 3 (en log(2) de segundos)	10 (000aH) = 1024 seg.	
Nsync_tout	Período de tiempo límite de sincronización NTP (en segundos). El tiempo máximo entre actualizaciones de tiempo de la red para mantenerse sincronizada.	300 (012cH)	150 – 65535 (0096H – ffffH)

Capítulo 7

Funcionamiento de la CPU

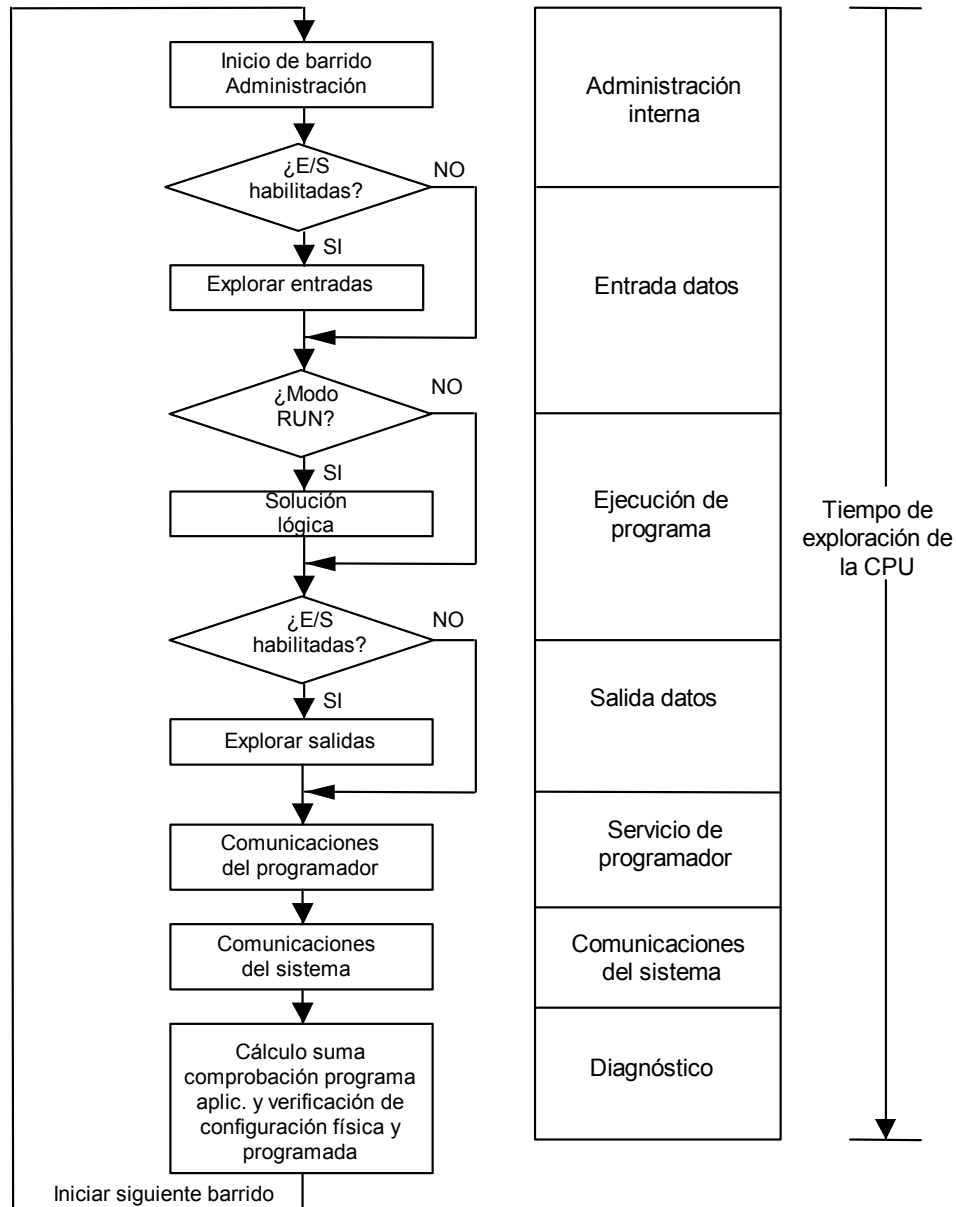
Este capítulo describe los modos de funcionamiento de las CPUs del PLC VersaMax®, y muestra la relación entre la ejecución del programa de aplicación y otras tareas realizadas por la CPU.

Modos de funcionamiento de la CPU

El programa de aplicación en un PLC se ejecuta de manera repetitiva. Además de ejecutar el programa de aplicación, la CPU del PLC obtiene con regularidad datos de dispositivos de entrada, envía los datos a los dispositivos de salida, realiza tareas de administración interna y tareas de comunicaciones. Esta secuencia de operaciones se denomina **barrido**.

- El modo de funcionamiento básico del PLC se denomina modo **Barrido estándar**. En este modo, la CPU ejecuta todas las fases de su barrido con normalidad. Cada barrido se ejecuta con la mayor rapidez posible en un tiempo diferente cada vez.
- En lugar del modo anterior, el PLC puede funcionar en el modo **Tiempo de barrido constante**. En este modo, la CPU ejecuta la misma serie de acciones, pero cada barrido se desarrolla en la misma cantidad de tiempo.
- El PLC puede estar también en uno de los modos Stop:
 - ☐ Modo Stop con E/S deshabilitadas
 - ☐ Modo Stop con E/S habilitadas

Fases del barrido de la CPU



Fases del barrido de la CPU

Inicio del barrido Administración interna	La administración interna incluye las tareas necesarias para preparar el inicio del barrido. Antes de iniciar el barrido real, la CPU: - Calcula el tiempo de barrido - Programa el inicio del siguiente ciclo - Determina el modo del siguiente barrido - Actualiza las tablas de referencias de fallos - Reinicializa el temporizador watchdog Si el PLC está en el modo de Tiempo de barrido constante, el barrido se retarda hasta que transcurre el tiempo de barrido necesario. Si ya ha transcurrido el tiempo necesario, se activa el contacto OV_SWP %SA0002, y el barrido continúa sin retardo. A continuación, la CPU actualiza los valores de temporizador (centésimas, décimas y segundos).
Exploración de entradas	Cuando se inicia el barrido, la CPU primero explora las entradas de los módulos de entrada y de los módulos opcionales que proporcionan datos de tipo entrada. Los módulos se exploran por orden de dirección de referencia ascendente. Los módulos de entradas digitales se exploran antes que los módulos de entradas analógicas. La CPU almacena estos nuevos datos de entrada en las memorias correspondientes. Si se ha configurado la CPU para no explorar las E/S en el modo Stop, se salta la exploración de entradas cuando la CPU se encuentra en el modo Stop. Para la CPUE05, si la CPU está en el modo Run y el periodo de consumo de un intercambio de Datos Globales de Ethernet ha expirado, la CPU copia los datos para este intercambio desde la interfaz Ethernet a la memoria de referencia correspondiente.
Ejecución de la lógica del programa de aplicación	A continuación, la CPU resuelve la lógica del programa de aplicación. Siempre comienza por la primera instrucción del programa. Finaliza cuando se ejecuta la instrucción END. La solución de la lógica crea un nuevo conjunto de datos de salida.
Exploración de salidas	Inmediatamente después de la solución de la lógica, la CPU explora todos los módulos de salida por orden de dirección de referencia ascendente. La exploración de salidas finaliza cuando se han enviado todos los datos de salida. Si se ha configurado la CPU para no explorar las E/S en el modo Stop, se salta la exploración de salidas cuando la CPU se encuentra en el modo Stop. Para la CPUE05, si las E/S están habilitadas y el periodo de producción de un intercambio de Datos Globales de Ethernet ha expirado, la CPU copia los datos para este intercambio desde la memoria de referencia correspondiente a la interfaz Ethernet.
Ventana de comunicaciones del programador	Si está acoplado un dispositivo programador, a continuación, la CPU ejecuta la ventana de comunicaciones del programador. La ventana de comunicaciones del programador no se ejecutará si no está acoplado ningún dispositivo programador. En el modo por defecto de ventana limitada, cada barrido de la CPU atiende una petición de servicio. El tiempo límite para comunicaciones con el programador es 6 milisegundos. Si el programador realiza una petición que requiere más de 6 milisegundos para su procesamiento, el procesamiento se distribuye a lo largo de múltiples barridos.

Ventana de comunicaciones del sistema	A continuación, la CPU procesa las peticiones de comunicaciones de módulos opcionales inteligentes. Los módulos se exploran como si fuese un carrusel, de modo que ningún módulo tiene prioridad. En el modo por defecto ("Ejecutar hasta terminar"), la longitud de la ventana de comunicaciones del sistema está limitada a 400 ms. Si un módulo realiza una petición que requiere más de 400 ms para su procesamiento, el procesamiento se distribuye a lo largo de múltiples barridos. En el modo Limitado, los módulos opcionales que se comunican con el PLC utilizando la ventana del sistema tienen menos influencia en el tiempo de barrido, pero la respuesta a sus peticiones es más lenta.
Diagnóstico	En el programa de aplicación, al final de cada barrido, se ejecuta un cálculo de la suma de comprobación. Puede especificar el número de palabras de 0 hasta 32 para realizar una suma de comprobación. Si la suma de comprobación calculada no coincide con la suma de comprobación de referencia, se activa el indicador (flag) de excepción por fallo de suma de comprobación del programa. Esto provoca la introducción de una entrada de fallo en la tabla de fallos del PLC y el PLC cambia al modo Stop. Si falla el cálculo de la suma de comprobación, no se ve afectada la ventana de comunicaciones del programador. En cada barrido, la CPU verifica la configuración física de un módulo con la configuración programada. Un módulo ausente, adicional o no adecuado hace que se produzca un fallo.

Modo estándar de barrido de la CPU

El modo de Barrido estándar es el modo de funcionamiento normal de la CPU del PLC. En el modo de Barrido estándar, la CPU ejecuta de manera repetitiva el programa de aplicación, actualiza las E/S y realiza tareas de comunicaciones y otras tareas mostradas en el diagrama:

1. La CPU ejecuta sus tareas de administración interna de inicio de barrido.
2. Lee las entradas.
3. Ejecuta el programa de aplicación.
4. Actualiza las salidas.
5. Si existe un dispositivo programador, la CPU se comunica con el mismo.
6. Se comunica con otros dispositivos.
7. Ejecuta el diagnóstico.

Excepto para la comunicación con un dispositivo programador, todos estos pasos se ejecutan en cada barrido. Las comunicaciones con el dispositivo programador se producen únicamente cuando se necesitan.

En este modo, la CPU ejecuta todas las fases de su barrido con normalidad. Cada barrido se ejecuta con la mayor rapidez posible en un tiempo diferente cada vez.

Las ventanas de barrido

La ventana de comunicaciones con el dispositivo programador y la ventana de comunicaciones con el sistema tienen dos modos de funcionamiento:

Modo limitado	El tiempo de ejecución de la ventana es de 6ms. La ventana finaliza cuando ya no tiene más tareas para ejecutar o cuando han transcurrido 6ms.
Modo ejecutar hasta terminar	Independientemente del tiempo asignado a una ventana concreta, la ventana se ejecuta hasta que se han finalizado o ejecutado todas las tareas dentro de dicha ventana (hasta 400ms).

SVCREQ 2 puede utilizarse en el programa de aplicación para obtener los tiempos actuales para cada ventana.

El temporizador watchdog

Cuando la CPU se encuentra en el modo **Barrido estándar**, el Temporizador Watchdog detecta condiciones de fallo que podrían ocasionar un barrido extraordinariamente largo. El tiempo ajustado del Temporizador Watchdog es 500 milisegundos. Se reinicia desde cero al comienzo de cada barrido.

Si el barrido tarda más de 500ms, el LED OK del módulo de la CPU se apaga. La CPU se reinicializa, ejecuta su lógica de conexión, genera un fallo por anomalía de watchdog y pasa al modo Stop. Las comunicaciones se interrumpen temporalmente.

Modo con tiempo de barrido constante

Si la aplicación requiere que cada barrido de la CPU tenga idéntica duración, la CPU puede configurarse para funcionar en el modo Tiempo de barrido constante. Este modo de funcionamiento asegura que todas las entradas y salidas del sistema se actualizan a intervalos constantes. Este modo puede emplearse también para implementar un tiempo de barrido más prolongado, para asegurar que las entradas tienen tiempo de estabilizarse después de recibir los datos enviados desde el programa.

Cambio de la configuración por defecto al modo de barrido constante

Si el PLC se encuentra en el modo STOP (PARADA), puede editarse el modo de Barrido constante configurado. Después de hacerlo, la configuración debe almacenarse en la CPU para que el cambio tenga efecto. Una vez almacenado, el modo de Tiempo de barrido constante se convierte en el modo de barrido por defecto.

El temporizador de Barrido constante

Durante el funcionamiento en el modo de Tiempo de barrido constante, el temporizador de barrido constante de la CPU controla la duración del barrido. El valor del temporizador puede ser de 5 hasta 500 ms. El tiempo debe ser al menos 10 ms más largo que el tiempo de barrido de la CPU cuando se encuentra en el modo de Barrido estándar, para prevenir fallos extraños de sobrebarrido.

Si el temporizador de barrido constante termina el cómputo antes de que finalice el barrido, la CPU, no obstante, termina de ejecutar el barrido completo, incluidas las ventanas. Sin embargo, automáticamente detecta que se ha producido un barrido excesivamente largo. En el siguiente barrido después del sobrebarrido, la CPU coloca una alarma de sobrebarrido en la tabla de fallos del PLC. A continuación, al comienzo del barrido siguiente, la CPU activa el contacto de fallo OV_SWP (%SA0002). La CPU reinicializa también automáticamente el contacto OV_SWP cuando el tiempo de barrido ya no rebasa el temporizador de barrido constante. La CPU reinicializa también el contacto OV_SWP si no se encuentra en el modo de Tiempo de barrido constante.

Al igual que con otros contactos de fallo, el programa de aplicación puede monitorizar este contacto para mantener informado de la existencia de situaciones de sobrebarrido.

***Habilitar/deshabilitar el Tiempo de barrido constante,
lectura o configuración del valor del temporizador***

En el programa de aplicación puede incluirse SVCREQ 1 para habilitar o deshabilitar el Tiempo de barrido constante, modificar su valor, leer si actualmente está habilitado o leer su valor.

Modos Stop de la CPU

El PLC puede estar también en uno de los modos Stop:

- Modo Stop con E/S deshabilitadas
- Modo Stop con E/S habilitadas

Cuando el PLC se encuentra en el modo Stop, la CPU no ejecuta la lógica del programa de aplicación. Se puede configurar si se exploran las E/S o no durante el modo Stop. Las comunicaciones con el dispositivo programador y los módulos opcionales inteligentes continúan en el modo Stop. Además, la interrogación de tarjetas con fallo y la ejecución de la reconfiguración de tarjetas continúan en el modo Stop.

En el programa de aplicación puede utilizarse SVCREQ 13 para detener el PLC al final del siguiente barrido. Todas las E/S pasarán a sus estados por defecto configurados y se colocará un mensaje de diagnóstico en la tabla de fallos del PLC.

Control de la ejecución de un programa

El juego de instrucciones de la CPU de VersaMax contiene varias potentes funciones de control que se pueden incluir en un programa de aplicación para limitar o cambiar el modo en que la CPU ejecuta el programa y explora las E/S.

Llamada a un bloque de subrutina

La función CALL puede emplearse para que la ejecución de un programa cambie a una subrutina específica. La lógica condicional situada antes de la función de llamada Call controla las circunstancias en que la CPU ejecuta la lógica de la subrutina. Una vez terminada la ejecución de esta subrutina, la ejecución del programa se reanuda en el punto situado en la lógica directamente después de la instrucción CALL.

Creación de un fin temporal de la lógica

La función END puede emplearse para disponer de un fin temporal de la lógica. Puede colocarse en cualquier punto de un programa. No se ejecuta ninguna lógica más allá de la función END y la ejecución del programa vuelve directamente al comienzo. Esta prestación hace que la función END resulte útil para depurar errores en un programa.

La función END no debe colocarse en lógica asociada o llamada mediante una estructura de control de esquemas de funciones secuenciales. Si esto ocurre, el PLC pasará al modo STOP/FAULT al final del barrido actual y se registrará un fallo SFC_END.

Ejecución de líneas de lógica sin flujo de energía lógica

El relé de control maestro puede utilizarse para ejecutar una parte de la lógica del programa sin flujo de energía lógica. La lógica se ejecuta en desplazamiento hacia adelante y las bobinas en dicha parte del programa se ejecutan con flujo negativo de energía. Las funciones de relé maestro de control pueden anidarse hasta 8 niveles en un programa.

Salto a otra parte del programa

La función Jump permite que la ejecución de un programa se desplace hacia adelante o hacia atrás dentro de la lógica. Cuando una función Jump está activa, las bobinas de la parte saltada del programa mantienen sus estados previos (no se ejecutan con flujo negativo de energía, como ocurre en el relé maestro de control). Las funciones Jump también pueden anidarse. Los saltos no pueden abarcar bloques, acciones SFC, transiciones SFC o lógica de preproceso o postproceso SFC.

Manejo del selector de modo Run/Stop

El selector de modo Run/Stop de la CPU puede configurarse para poner la CPU en modo Stop o Run. También puede configurarse para impedir la escritura en un programa o memoria de configuración y forzar o corregir datos digitales. Cambia por defecto a la selección de modo Run/Stop habilitado y a protección de memoria deshabilitada.

Funcionamiento configurable en modo Run/Stop

Si el selector de modo Run/Stop está habilitado, este selector se puede emplear para poner la CPU en modo Run.

- Si la CPU tiene fallos no fatales y no se encuentra en el modo Stop/Fault, al poner el selector en la posición Run, la CPU cambia al modo Run. Los fallos NO se borran.
- Si la CPU tiene fallos fatales y se encuentra en el modo Stop/Fault, al poner el selector en la posición Run, el LED Run parpadea durante 5 segundos. Mientras el LED Run parpadea, el selector de la CPU puede emplearse para borrar la tabla de fallos y poner la CPU en el modo Run. Una vez que el selector haya estado en la posición Run durante al menos ½ segundo, póngalo en la posición Stop durante al menos ½ segundo. A continuación, póngalo de nuevo en la posición Run. Los fallos se borran y la CPU cambia al modo Run. El LED deja de parpadear y permanece encendido. Esto puede repetirse si es necesario.
- Si la posición del selector no se conmuta como se ha descrito, al cabo de 5 segundos, el LED Run se apaga y la CPU permanece en el modo Stop/Fault. Los fallos se conservan en la tabla de fallos.

Protección configurable de la memoria

El manejo del selector puede configurarse para impedir la escritura en la memoria y configuración de programas y para impedir el forzado o sobrecontrol de datos digitales.

Resumen del manejo del selector Run/Stop de la CPU

Configuración de modo Run/Stop	Configuración de parada exploración E/S	Posición selector	Funcionamiento de la CPU
Desactivada	No tiene efecto	No tiene efecto	Están permitidos todos los modos.
Activada	No tiene efecto	Run/On	Están permitidos todos los modos.
Activada	No tiene efecto	Stop/Off	CPU no ha permitido cambiar al modo Run.
Desactivada	No tiene efecto	Conmutar selector de Stop a Run	La CPU cambia al modo Run si no se detecta ningún fallo fatal; de no ser así, el LED Run parpadea durante 5 segundos.
Activada	No	Conmutar selector de Run a Stop	El PLC cambia a modo STOP-NO IO (SIN E/S)
Activada	Sí	Conmutar selector de Run a Stop	El PLC cambia a modo STOP-IO (CON E/S)

Memoria Flash

Un PLC VersaMax PLC almacena la configuración y aplicación actuales en una memoria RAM no volátil con pila de protección de datos. El software de programación se puede utilizar para almacenar la configuración, el programa de aplicación y las tablas de referencias (exclusive overrides) actuales en la memoria Flash. El programador también puede utilizarse para leer una configuración, programa de aplicación o tablas de referencias previamente almacenadas de la memoria Flash a RAM, o para verificar que Flash y RAM contienen idénticos datos.

Por defecto, el PLC lee la configuración, lógica del programa y las tablas de referencias de la RAM durante la conexión. Sin embargo, se puede configurar de modo que se lean de la memoria Flash. Esto es aconsejable, debido a que los datos en Flash son no volátiles, incluso en el caso de un fallo de la pila.

Niveles de privilegios y contraseñas

Las contraseñas son una característica configurable opcional del PLC VersaMax. Las contraseñas proporcionan diferentes niveles de privilegio de acceso al PLC cuando el programador se encuentra en el modo Online o en el modo Monitor. Las contraseñas no se utilizan si el programador está en el modo Offline. Las contraseñas permiten restringir:

- La modificación de estados de E/S y datos de configuración del PLC
- La modificación de programas
- La lectura de datos del PLC
- La lectura de programas

Existe una contraseña para cada nivel de privilegios en el PLC. Cada contraseña puede ser única o puede utilizarse una idéntica contraseña para más de un nivel. Las contraseñas tienen una longitud de uno hasta siete caracteres ASCII.

Por defecto, no existe ninguna protección por contraseña. Las contraseñas se configuran, modifican o eliminan utilizando el software de programación. Después de haber configurado las contraseñas, el acceso al PLC queda restringido mientras no se introduzca la contraseña correcta. La introducción de la contraseña correcta permite el acceso al nivel deseado y a todos los niveles inferiores a éste. Por ejemplo, la contraseña para el nivel 3 permite el acceso a los niveles 0, 1, 2 y 3. Si está suspendidas las comunicaciones con el PLC, la protección vuelve automáticamente al nivel sin protección más alto. Por ejemplo: Si se confirma una contraseña en los niveles 2 y 3, pero ninguna en el nivel 4, si el software se desconecta y vuelve a conectarse, el nivel de acceso será el 4. El nivel de privilegio 1 está siempre disponible ya que para este nivel no puede configurarse ninguna contraseña.

Nivel	Descripción del acceso
4 El menos protegido	▪ Acceso para escribir en toda la configuración o la lógica. La configuración sólo puede escribirse en el modo Stop; la lógica puede escribirse en el modo Stop o Run (si se soporta la operación de almacenar en modo Run). ▪ Definir o borrar contraseñas para cualquier nivel. ▪ Más todo el acceso desde los niveles 3, 2 y 1. ▪ Nota: Este es el valor por defecto si no se ha definido ninguna contraseña.
3	▪ Acceso para escribir en toda la configuración y la lógica cuando la CPU se encuentra en el modo Stop, incluidas las modificaciones palabra por palabra (cuando se soporten), el añadido/borrado de lógica del programa y la corrección (override) de E/S digitales. ▪ Leer/escribir/verificar la memoria flash de usuario. ▪ Almacenar las tablas de referencias/valores de override. ▪ Cambiar el modo de barrido. ▪ Más todos los accesos desde los niveles 2 y 1.

Nivel	Descripción del acceso
2	▪ Escribir en cualquier memoria de datos, pero esto no incluye el almacenamiento de tablas. ▪ Esto incluye la conmutación/forzado de valores de referencia, pero no el override de E/S digitales. ▪ El PLC puede arrancarse o detenerse. ▪ Pueden borrarse las tablas de fallos del PLC y de E/S. ▪ Más todos los accesos desde el nivel 1.
1 El más protegido	Leer cualquier dato del PLC excepto las contraseñas. Esto incluye la lectura de tablas de fallos, estado actual, ejecución de programas, verificación de la lógica/configuración y la carga de un programa y de la configuración desde el PLC. No puede modificarse la memoria del PLC.

Petición de nivel de protección desde el programador

Al efectuar la conexión a la CPU, el software de programación pide automáticamente a la CPU desplazarse al nivel sin protección más alto. Esto permite al programador acceder al nivel sin protección más alto sin tener que solicitar específicamente un nivel determinado.

Un cambio de privilegios puede hacerse hacia un nivel inferior o hacia uno superior. El nivel de privilegio se modifica desde el programador introduciendo el nuevo nivel y la contraseña correcta para dicho nivel. Si se introduce una contraseña incorrecta, se deniega el cambio y se registra un fallo en la tabla de fallos del PLC. Una petición para cambiar a un nivel de privilegio que no está protegido por contraseña se realiza indicando el nuevo nivel y una contraseña vacía.

Notas sobre la utilización de contraseñas

- Para rehabilitar las contraseñas después de haberlas deshabilitado, el PLC debe desconectarse y volverse a conectar con la pila retirada durante un tiempo suficiente para permitir la descarga completa del supercondensador y así borrar la memoria del PLC.
- Si las contraseñas impiden cambiar el modo Run/Stop, no pueden ejecutarse actualizaciones del firmware si el PLC se encuentra en el modo Run.
- El selector Run/Stop (si está configurado) hará que el PLC cambie al modo Run o Stop independientemente de las contraseñas.

La función de protección para fabricantes de primeros equipos (OEM)

La función de protección para fabricantes de primeros equipos es similar a las funciones y niveles de privilegio y permite un nivel de seguridad incluso superior. La función se habilita o deshabilita utilizando una contraseña de 1 hasta 7 caracteres denominada la *OEM key (Clave OEM)*. Cuando está habilitada la protección para fabricantes de primeros equipos (OEM), no está permitido el acceso para escritura en el programa y en la configuración del PLC. La lectura de la configuración desde el PLC está permitida. En este modo, no está permitida ninguna operación con la flash de usuario.

Cuando se ha creado la contraseña "OEM key", ésta puede bloquearse de dos formas: eligiendo la configuración bloqueada desde el software de programación o desconectando y volviendo a conectar el PLC. (El estado de "OEM key" bloqueada no varía cuando se suspenden las comunicaciones del PLC.)

Borrado de la lógica, configuración y referencias

Es posible borrar la lógica, la configuración y las referencias desde el programador con la CPU en cualquier nivel de privilegio, aún cuando la "OEM" esté bloqueada. Los operadores pueden borrar la lógica, la configuración y las referencias y guardar un nuevo programa de aplicación en la CPU sin necesidad de conocer las contraseñas.

Si se han configurado y guardado en memoria flash las contraseñas y/o la "OEM key", una lectura desde la memoria flash actualizará el nivel de protección. En este caso, no es necesario reintroducir la contraseña para poder acceder a un nivel determinado. Una operación Borrar todo no borra la memoria flash de usuario.

Capítulo 8

Elementos de un programa de aplicación

Este capítulo proporciona información básica sobre el programa de aplicación para un PLC VersaMax®.

- Estructura de un programa de aplicación
- Subrutinas
- Lenguajes de programación
- El juego de instrucciones

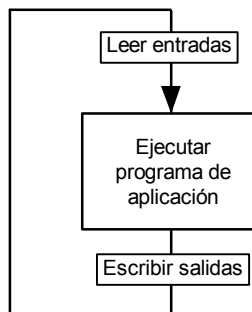
Estructura de un programa de aplicación

El programa de aplicación comprende toda la lógica necesaria para controlar las operaciones de la CPU del PLC y los módulos del sistema.

Los programas de aplicación se crean utilizando en software de programación y se transfieren al PLC. Los programas se almacenan en la memoria no volátil de la CPU.

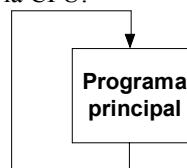
Durante el Barrido de la CPU (descrito en el capítulo anterior), la CPU lee datos de entrada de los módulos del sistema y los almacena en sus posiciones de entrada configuradas. A continuación, la CPU ejecuta una vez todo el programa de aplicación, utilizando estos datos recién introducidos. La ejecución del programa de aplicación crea nuevos datos de salida que se colocan en las posiciones configuradas de la memoria de salida.

Una vez ejecutado el fin del programa de aplicación, la CPU escribe los datos de salida en los módulos del sistema.



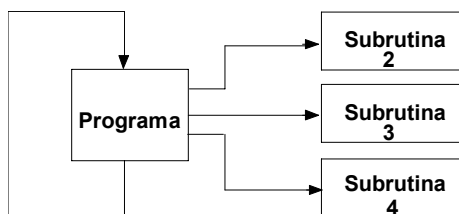
Subrutinas

El programa puede estar integrado por un programa principal que se ejecuta íntegramente durante cada barrido de la CPU.

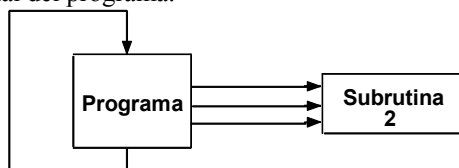


O un programa puede estar dividido en subrutinas. El tamaño máximo de un programa principal o de un bloque de subrutina es 64kB. El programa puede contener hasta 255 subrutinas.

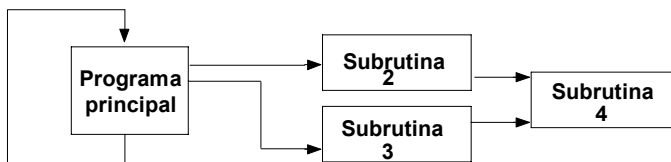
Las subrutinas permiten simplificar la programación y reducir la cantidad total de lógica. Puede llamarse cada subrutina a medida que sea necesario. El programa principal puede servir fundamentalmente para secuenciar los bloques de subrutinas.



Un bloque de subrutina puede llamarse repetidas veces a medida que se ejecuta el programa. La lógica que debe repetirse puede colocarse en un bloque de subrutina, reduciendo el tamaño total del programa.



Además de llamar a los bloques de subrutina desde el programa, éstos pueden ser llamados desde otros bloques de subrutina. Un bloque de subrutina puede llamarse incluso a sí mismo.



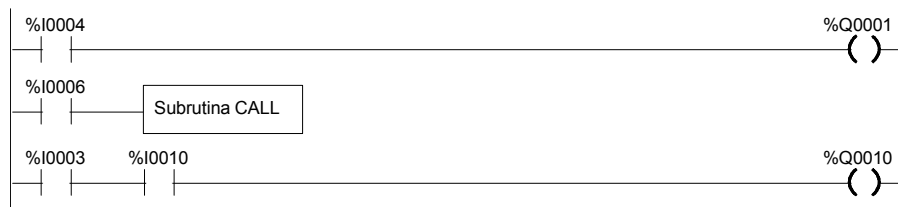
El programa principal es el nivel 1. Este programa puede incluir hasta 8 niveles de llamada anidados adicionales.

Declaración de una subrutina

Una subrutina debe declararse mediante el editor de declaraciones de bloques del software de programación.

Llamada a una subrutina

Una subrutina que se ha llamado en el programa está utilizando una instrucción CALL. Para cada bloque del programa están permitidas hasta 64 declaraciones y 64 instrucciones de CALL.



Lenguajes de programación

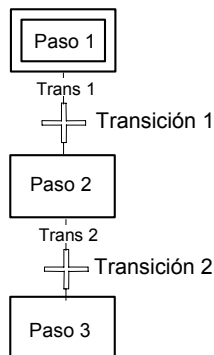
Los programas se pueden crear en el formato de esquema de contactos o de lista de instrucciones. El programa principal o las subrutinas dentro del programa también pueden crearse en el formato de esquema de funciones secuenciales. El software de programación del PLC puede emplearse para crear ambos tipos de lógica.

Esquema de funciones secuenciales

El esquema de funciones secuenciales (SFC) es un método gráfico de representación de las funciones de un sistema automatizado secuencial como secuencia de pasos y transiciones. Cada paso representa comandos o acciones, bien activadas o desactivadas.

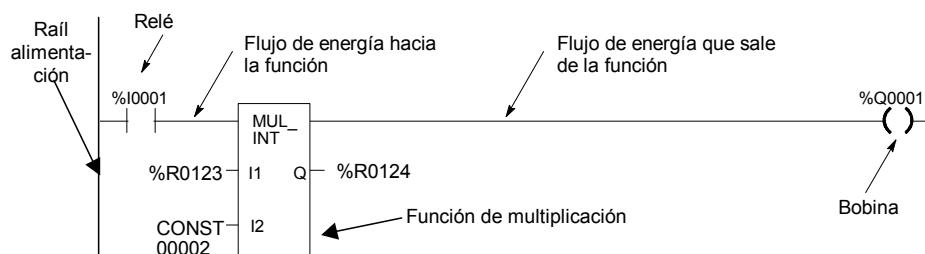
El flujo de control pasa de un paso al siguiente a través de una transición condicional que es bien verdadera (1) o falsa (0). Si la condición de la transición es verdadera (1), el control pasa del paso actual (que pasa a ser inactivo) al siguiente paso que, a continuación, pasa a ser activo.

La lógica asociada a un paso se ejecuta cuando el paso está activo. Esta lógica se programa en un formato de esquema de contactos. Las transiciones entre pasos también se programan como lógica de esquema de contactos.



Esquema de contactos

Este lenguaje tradicional de programación de PLCs, con su estructura típica de escalera, se ejecuta de arriba hacia abajo. La ejecución de la lógica se considera un “flujo de energía”, que avanza hacia abajo a lo largo del “raíl” izquierdo de la escalera y de izquierda a derecha dentro de un peldaño por orden secuencial.



El flujo de energía lógica a través de cada peldaño se controla mediante un juego de sencillas funciones de programa que funcionan como relés mecánicos y bobinas de salida. El hecho de si un relé pasa o no energía lógica a lo largo del peldaño depende del contenido de una posición de memoria con la cual se ha asociado el relé en el programa. Por ejemplo, un relé podría pasar flujo de energía si su posición de memoria asociada contuviese el valor 1. Este mismo relé no pasaría flujo de energía si la posición de memoria asociada contuviese el valor 0.

Si un relé u otra función de un peldaño no pasa flujo de energía lógica, no se ejecuta el resto de dicho peldaño. A continuación, la energía fluye hacia abajo a lo largo del raíl izquierdo hasta el siguiente peldaño.

Dentro de un peldaño existen numerosas funciones complejas que pueden emplearse para operaciones como mover datos almacenados en memoria, realizar operaciones matemáticas y controlar las comunicaciones entre la CPU y otros dispositivos del sistema.

Algunas funciones de programa, tales como la función Jump (salto) y el relé maestro de control, pueden emplearse para controlar la ejecución del programa.

En su conjunto, este extenso grupo de relés, bobinas y funciones de esquema de contactos se denomina “Juego de instrucciones” de la CPU.

El juego de instrucciones

La CPU del PLC VersaMax incluye un potente juego de instrucciones para construir programas de aplicación.

Como guía para las prestaciones de programación del PLC VersaMax, todos los relés, bobinas, funciones y otros elementos del juego de instrucciones se resumen en las páginas siguientes. En la documentación se incluye información completa de consulta y ayuda en línea para el software de programación.

Contactos

— —	Normalmente abierto	Pasa energía si la referencia asociada está ACTIVADA.
— /—	Normalmente cerrado	Pasa energía si la referencia asociada está DESACTIVADA.
<+>—	Continuación	Deja pasar energía hacia la derecha si la bobina de continuación precedente está ACTIVADA.

Bobinas

-()-	Normalmente abierta	ACTIVA la referencia asociada si la bobina recibe energía. De no ser así, está DESACTIVADA.
-(/)-	Negada	ACTIVA la referencia digital asociada si la bobina no recibe energía. De no ser así, está DESACTIVADA.
-()-	Transición positiva	Si el flujo de energía estaba DESACTIVADO hacia esta bobina la última vez que se ejecutó y ahora está ACTIVADO, la bobina se ACTIVA. De no ser así, la bobina se DESACTIVA.
-()-	Transición negativa	Si el flujo de energía estaba ACTIVO hacia esta bobina la última vez que se ejecutó y ahora está DESACTIVADO, se ACTIVA la bobina. De no ser así, la bobina se DESACTIVA.
-(S)-	SET	ACTIVA la referencia digital asociada si la bobina recibe energía. Permanece activada hasta que se repone con una bobina -(R)-.
-(R)-	RESET	DESACTIVA la referencia digital asociada si la bobina recibe energía. Permanece desactivada hasta que se activa con una bobina -(S)-.
-(SM)-	SET retentivo	ACTIVA la referencia asociada si la bobina recibe energía. La referencia permanece activa hasta que se repone mediante una bobina -(RM)-. Su estado se conserva aunque se produzca un corte de corriente o una transición STOP-A-RUN .
-(RM)-	RESET retentivo	DESACTIVA la referencia digital asociada si la bobina recibe energía. La referencia permanece repuesta hasta que se activa mediante una bobina -(SM)-. Su estado se conserva aunque se produzca un corte de corriente o una transición STOP-A-RUN .
-(/M)-	Retentivo negado	ACTIVA la referencia digital asociada si la bobina no recibe energía. Su estado se conserva aunque se produzca un corte de energía o una transición STOP-A-RUN . De no ser así, está DESACTIVADA.
-(M)-	Retentivo	ACTIVA la referencia digital asociada si la bobina recibe energía. Su estado se conserva aunque se produzca un corte de energía o una transición STOP-A-RUN . De no ser así, está DESACTIVADA.
—<+>	Continuación	Si la alimentación de la bobina está CONECTADA, la bobina de continuación ACTIVA el siguiente contacto de continuación. Si la alimentación está DESACTIVADA, la bobina de continuación DESACTIVA el siguiente contacto de continuación.

Temporizadores y contadores

ondtr	Temporizador cronómetro retardo a la conexión	Acumula tiempo mientras recibe energía. El valor actual se reinicializa a cero cuando la entrada de Reset recibe energía.
oftd	Temporizador retardo a la desconexión	Acumula tiempo mientras NO recibe energía.
tmr	Temporizador retardo a la conexión	Acumula tiempo mientras recibe energía. El valor actual se reinicializa a cero cuando no hay flujo de energía.
upctr	Contador incremental	Incrementa en 1 cada vez que la función recibe energía de transición.
dnctr	Contador decremental	Realiza una cuenta atrás a partir de un valor predefinido cada vez que la función recibe energía de transición.

Funciones matemáticas

add	Adición	Suma dos números.
sub	Substracción	Subtrae un número de otro.
mul	Multipliación	multiplica dos números.
div	División	Divide un número entre otro, obteniéndose un cociente.
mod	División por módulo	Divide un número entre otro, obteniendo un resto.
expt	Potencia de X	Eleva X a la potencia especificada por IN y coloca el resultado en Q.
sin	Seno trigonométrico	Determina el seno trigonométrico de un número real.
cos	Coseno trigonométrico	Determina el coseno trigonométrico de un número real.
tan	Tangente trigonométrica	Determina la tangente trigonométrica de un número real.
asin	Inversa de seno	Determina la inversa del seno de un número real
acos	Inversa de coseno	Determina la inversa del coseno de un número real.
atan	Inversa de tangente	Determina la inversa de la tangente de un número real.
deg	Convierte en grados	Realiza una conversión RAD_A_DEG de un valor real en radianes.
rad	Convierte a radianes	Realiza una conversión DEG_A_RAD de un valor real en grados.
scale	Conversión	Convierte una constante de entrada o valor de palabra.
sroot	Raíz cuadrada	Determina la raíz cuadrada de un valor entro o real.
Log	Logaritmo base 10	Determina el logaritmo en base 10 de un número real.
ln	Logaritmo natural	Determina la base de un logaritmo natural de un número real.
exp	Potencia de e	Eleva la base del logaritmo natural a la potencia especificada por una entrada.

Funciones relacionales

eq	Igual que	Comprueba si existe igualdad entre dos números.
ne	Distinto de	Comprueba si dos números son distintos.
gt	Mayor que	Comprueba si un número es mayor que otro. Pasa la energía si el primer número es mayor que el segundo.
ge	Mayor o igual que	Comprueba si un número es mayor o igual que otro
lt	Menor que	Comprueba si un número es menor que otro.
le	Menor o igual que	Comprueba si un número es menor o igual que otro.
range	Intervalo	Comprueba el valor introducido respecto a un intervalo de dos números.

Funciones de operaciones con bits

and	Y lógica	Realiza la función Y lógica de dos cadenas de bits.
o	O lógica	Realiza la función O lógica de dos cadenas de bits.
xor	O exclusiva lógica	Realiza la O exclusiva lógica de dos cadenas de bits.
not	Inversión lógica	Realiza una inversión lógica de una cadena de bits.
shl	Desplazar a izquierda	Desplaza una cadena de bits hacia la izquierda.
shr	Desplazar a derecha	Desplaza una cadena de bits hacia la derecha.
rol	Girar a la izquierda	Gira una cadena de bits hacia la izquierda.
ror	Girar a la derecha	Gira una cadena de bits hacia la derecha.
bittst	Test de bits	Verifica un bit dentro de una cadena de bits.
bitset	Activar bits	Activa un bit dentro de una cadena como verdadero.
bitclr	Borrar bits	Activa un bit dentro de una cadena como falso.
bitpos	Posición de bit	Localiza un bit definido como verdadero dentro de una cadena de bits.
mskcmp	Comparar con máscara	Realiza una comprobación con máscara de dos bloques.

Funciones para mover datos

move	Mover	Mueve uno o más bits de datos.
blkmov	Mover bloque	Mueve un bloque de hasta 7 constantes.
blkclr	Borrar bloque	Pone a cero uno o más bytes/palabras de memoria.
shfreg	Registro de desplazamiento	Desplaza una o más palabras o bits de datos a través de un bloque de memoria.
bitseq	Secuenciador de bits	Secuencia un 1 a través de un grupo de bits en la memoria del PLC.
comreq	Petición de comunicaciones	Envía una petición de comunicaciones.

Funciones de tablas

armov	Mover tabla	Copia un número especificado de elementos de datos de una tabla fuente a una tabla destino.
srh eq	Buscar igual que	Busca en una tabla valores iguales a un valor especificado.
srh ne	Buscar distinto de	Busca en una tabla valores distintos de un valor especificado.
srh gt	Buscar mayor que	Busca en una tabla valores mayores que un valor especificado.
srh ge	Buscar mayor o igual que	Busca en una tabla valores mayores o iguales que un valor especificado.
srh lt	Buscar menor que	Busca en una tabla valores menores que un valor especificado.
srh le	Buscar menor o igual que	Busca en una tabla valores menores o iguales a un valor especificado.

Funciones de conversión

→bcd4	Convertir a BCD4 (de INT)	Convierte un número a formato BCD de 4 dígitos.
→word	Convertir a palabra (de REAL)	Convierte un valor real a formato de palabra.
→int	Convertir a INT (de BCD4 o REAL)	Convierte un número a formato entero con signo.
→tdint	Convertir a DINT (de BCD4 o REAL)	Convierte un número a formato entero de doble precisión.
→real	Convertir a Real (de INT, DINT, BCD4 o WORD)	Convierte un valor a formato de valor real.
→→int	Truncar a INT (de REAL)	Trunca a un número con signo de 16 bits. El intervalo es -32,768 hasta +32,767.
→→dint	Truncar a doble precisión INT (de REAL)	Trunca a un número con signo de 32 bits. El intervalo es -2,147,483,648 hasta +2,147,483,647.

Funciones de control

call	Lllamar	Hace que la ejecución del programa vaya a un bloque de subrutina especificado.
do io	Ejecutar E/S	Procesa inmediatamente un intervalo especificado de entradas o salidas (se procesarían todas las entradas o salidas de un módulo si cualesquiera direcciones de dicho módulo se incluyen en la función – no se ejecutan actualizaciones parciales de módulos E/S).
pidind	Algoritmo PID independiente	Selecciona el algoritmo PDI independiente no interactivo.
pidisa	Algoritmo PID ISA	Selecciona el algoritmo PID ISA.
end	Fin temporal de lógica	El programa ejecuta desde el primer peldaño hasta el último peldaño o la instrucción END, el que aparezca primero. Esta instrucción resulta útil para depuración de errores.
commnt	Comentario	Explicación de un peldaño.
svcreq	Petición de servicio	Una función de servicio especial del PLC.
mcr	Relé de control maestro	Arranca un intervalo de relé de control maestro. Un MCR hace que todos los peldaños entre el MCR y su ENDMCR subsiguiente se ejecuten sin flujo de energía. Pueden anidarse hasta 8 MCRs.
endmcr	Fin de relé de control maestro	Termina un intervalo de relé de control maestro.
jump	Salto	Salta a una posición especificada indicada por una LABEL en la lógica.
label	Etiqueta	La ubicación destino de una instrucción JUMP. Múltiples instrucciones de salto pueden hacer referencia a la misma etiqueta.
drumseq	Secuenciador de tambor	(futuro) Opera como un secuenciador de tambor mecánico, seleccionando un formato de salida de 16 bits de una tabla de formatos almacenados, y enviándolo a un conjunto de salidas.

Capítulo 9

Datos del programa

Este capítulo describe los tipos de datos que pueden utilizarse en un programa de aplicación y explica cómo se almacenan dichos datos en la memoria del PLC VersaMax®.

- Referencias de memoria de datos
- Retentividad de los datos
- Utilización de alias y descripciones para referencias del programa
- Referencias de estados del sistema
- Contactos de impulsos de tiempo
- Cómo tratan las funciones del programa los datos numéricos

Referencias de memoria de datos

El PLC almacena los datos del programa tanto en memoria de bits, como en memoria de palabras. Tanto la memoria de bits, como la memoria de palabras, están divididas en diferentes tipos con características específicas.

Por convención, cada tipo se utiliza normalmente para un tipo de datos específicos, como se explica a continuación. Sin embargo, existe gran flexibilidad en la asignación real de la memoria.

Las distintas posiciones de memoria se indexan utilizando identificadores alfanuméricos denominados referencias. La letra prefijo de referencia identifica la zona de memoria. El valor numérico es el desplazamiento (offset) dentro de dicha zona de memoria.

Referencias a memoria de palabras

Cada dirección (referencia) de memoria de palabras está situada en el límite de una palabra de 16 bits. El PLC utiliza tres tipos de referencias para los datos almacenados en la memoria de palabras.

- %AI** Normalmente se utiliza para entradas analógicas.
- %AQ** Normalmente se utiliza para salidas analógicas.
- %R** Los registros se utilizan normalmente para almacenar datos de programas en formato de palabra.

A continuación, se muestra la memoria de palabras. El ejemplo siguiente muestra diez direcciones. Cada una tiene 16 bits que, juntos, contienen un valor. El PLC no puede acceder a los distintos bits en la memoria de palabras.

direcciones	1	12467
	2	12004
	3	231
	4	359
	5	14
	6	882
	7	24
	8	771
	9	735
	10	000

Referencias a memoria de bits

Cada dirección (referencia) de memoria de bits está situada en el límite de un bit. Los datos están almacenados en la memoria de bits como se muestra a continuación. La figura muestra 160 bits direccionables individualmente, con la dirección 1 en el extremo superior izquierdo y la dirección 160 en el extremo inferior derecho.

direcciones															
1	2	3	4	5	6	7	8								
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1

... 160

El PLC utiliza seis tipos de referencias para los datos en la memoria de bits.

%I	Normalmente empleadas para entradas digitales y visualizables en la tabla de estados de entradas.
%Q	Normalmente empleadas para referencias de salidas físicas y visualizables en la tabla de estados de salidas. Una referencia %Q puede ser bien retentiva, o no retentiva, en función de su uso en el programa.
%M	Normalmente empleadas para representar referencias internas. Una referencia %M específica puede ser retentiva, o no retentiva, en función de su uso en el programa.
%T	Se emplea para referencias temporales que pueden utilizarse muchas veces en un programa. Los datos con referencias %T no se retienen cuando se produce un corte de corriente o transiciones RUN-A-STOP-A-RUN. Las referencias %T no pueden emplearse con bobinas retentivas.
%S	Referencias de estados del sistema que tienen predefiniciones específicas. ■ %S, %SA, %SB y %SC pueden emplearse para cualquier tipo de contacto lógico. ■ %SA, %SB y %SC pueden emplearse para bobinas retentivas. ■ %S puede emplearse como entradas para funciones o bloques de funciones. ■ %SA, %SB y %SC pueden emplearse como entradas o salidas de funciones y bloques de funciones.
%G	Se emplea para datos globales. Los datos en referencias %G se conservan aunque se produzca un corte de corriente. Las referencias %G pueden emplearse con contactos y bobinas retentivas, pero no en bobinas no retentivas.

Bits de transición y bits de sobrecontrol (override)

Las referencias %I, %Q, %M y %G llevan asociados bits de transición y de sobrecontrol (override).

Las referencias %T, %S, %SA, %SB y %SC llevan asociados sólo bits de transición.

La CPU utiliza bits de transición para bobinas de transición. Cuando se activan bits de sobrecontrol, las referencias asociadas sólo pueden modificarse desde el dispositivo programador.

Retentividad de los datos

Los datos son retentivos si se guardan automáticamente al parar el PLC o al desconectar y volver a conectar la corriente. Son retentivos los siguientes datos:

- Lógica del programa
- Tablas de fallos y diagnóstico
- Valores de sobrecontrol (overrides)
- Datos de palabra (%R, %AI, %AQ)
- Datos de bit (%I, %SC, %G, bits de fallos y bits reservados)
- Datos de palabra almacenados en %Q y %M.
- Los datos en referencias %Q o %M que se emplean como salidas de bloques de funciones o con bobinas retentivas:
 - (M)- Bobinas retentivas
 - (/M)- Bobinas retentivas negadas
 - (SM)- Bobinas SET retentivas
 - (RM)- Bobinas RESET retentivas

La última vez que se utiliza una referencia %Q o %M con una bobina, el tipo de bobina determina si los datos son retentivos o no retentivos. Por ejemplo, si %Q0001 se programó la última vez como referencia de una bobina retentiva, el dato %Q0001 es retentivo. Sin embargo, si %Q0001 se programó la última vez en una bobina no retentiva, el dato %Q0001 es no retentivo.

- Referencias %Q o %M que se han hecho retentivas declarándolas específicamente retentivas. Las referencias %Q y %M son por defecto no retentivas.

Los siguientes datos son no retentivos:

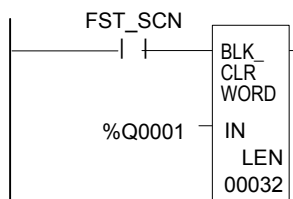
- Los estados de las bobinas de transición.
- Los datos %T
- Los datos %S, %SA y %SB (pero los datos de formato bit %SC SON retentivos).
- Las referencias %Q y %M que no se hayan declarado retentivas.
- Las referencias %Q y %M que se emplean con bobinas no retentivas:
 - ()- Bobinas
 - (/)- Bobinas negadas
 - (S)- Bobinas SET
 - (R)- Bobinas RESET

Referencias de estados del sistema

El PLC almacena los datos de estados del sistema en referencias predefinidas en la memoria %S, %SA, %SB y %SC. Cada referencia de estado del sistema tiene un alias descriptivo. Por ejemplo, las referencias de impulsos de tiempo se denominan T_10MS, T_100MS, T_SEC y T_MIN. Como ejemplos de referencias prácticas caben destacar FST_SCN, ALW_ON y ALW_OFF.

Utilización de las referencias de estados del sistema

Las referencias de estados del sistema pueden utilizarse según sea necesario en programas de aplicación. Por ejemplo, el siguiente bloque de función utiliza la referencia de estado (primera exploración) FST_SCN para controlar el flujo de energía a una función de borrar bloque. En este ejemplo, al conectar la corriente, 32 palabras de memoria %Q (512 puntos) comenzando por %Q0001 se rellenan con ceros.



Referencias %S

Las referencias en la memoria %S son de sólo lectura.

Referencia	Alias	Definición
%S0001	FST_SCN	Poner a 1 cuando el barrido actual sea el primer barrido.
%S0002	LST_SCN	Reset de 1 a 0 cuando el barrido actual sea el último barrido.
%S0003	T_10MS	Contacto de temporizador de 0.01 segundos.
%S0004	T_100MS	Contacto de temporizador de 0.1 segundos.
%S0005	T_SEC	Contacto de temporizador de 1.0 segundos .
%S0006	T_MIN	Contacto de temporizador de 1.0 minutos.
%S0007	ALW_ON	Siempre CON (ON).
%S0008	ALW_OFF	Siempre DES (OFF).
%S0009	SY_FULL	Activada cuando se llena la tabla de fallos del PLC. Borrada cuando se elimina una entrada y cuando se borra la tabla de fallos del PLC.
%S0010	IO_FULL	Activada cuando se llena la tabla de fallos de E/S. Borrada cuando se elimina una entrada de la tabla de fallos de E/S o cuando se borra la tabla de fallos de E/S.
%S0011	OVR_PRE	Activada cuando existe un sobrecontrol en la memoria %I, %Q, %M o %G.
%S0012		Reservada
%S0013	PRG_CHK	Activada cuando está activa la comprobación de programa en background.
%S0014	PLC_BAT	Activada para indicar que la batería de la CPU está en mal estado. La referencia de contacto se actualiza una vez por barrido.
%S0015, 16		Reservada
%S0017	SNPXACT	El host SNP-X está acoplado activamente al puerto 1 de la CPU. (El puerto 2 pasa por defecto a estar deshabilitado, y debe activarse con una CRQ).
%S0018	SNPX_RD	El host SNP-X ha leído datos del puerto 1 de la CPU.
%S0019	SNPX_WT	El host SNP-X ha escrito datos en el puerto 1 de la CPU.
%S0020		Se ACTIVA cuando una función relacional que utiliza datos REALES se ejecuta con éxito. Se borra cuando una de las entradas es NaN (no un número).
%S0021	FF_OVR	Se activa para señalar un sobrecontrol de fallo fatal.
%S0022	USR_SW	Se activa para reflejar el estado del selector de modo de la CPU. 1 = Run/On 0 = Stop/Off
%S0023-32		Reservada

Referencias %SA, %SB y %SC

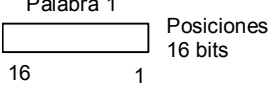
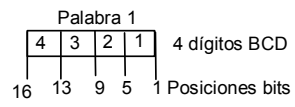
Las referencias en la memoria %SA, %SB y %SC pueden leerse y escribirse.

Referencia	Alias	Definición
%SA0001	PB_SUM	Activada cuando una suma de comprobación calculada en el programa de aplicación no coincide con la suma de comprobación de referencia. Si el fallo se ha debido a un fallo temporal, el bit digital puede borrarse almacenando de nuevo el programa en la CPU. Si el fallo ha sido debido a un fallo de hardware de la RAM, debe sustituirse la CPU.
%SA0002	OV_SWP	Activada cuando un PLC en modo BARRIDO CONSTANTE detecta que el barrido anterior ha tardado más tiempo del especificado. Se borra cuando el PLC detecta que el barrido anterior no ha tardado más tiempo del especificado. También está borrada durante la transición del modo STOP al modo RUN.
%SA0003	APL_FLT	Activada cuando se produce un fallo en la aplicación. Borrada cuando el PLC pasa del modo STOP al modo RUN.
%SA0004-8		Reservada
%SA0009	CFG_MM	Activada cuando se detecta una configuración no coincidente al conectar la corriente o al almacenar una configuración. Borrada al conectar la corriente del PLC después de corregir la condición.
%SA0010	HRD_CPU	Activada cuando el diagnóstico detecta un problema en el hardware de la CPU. Borrada al sustituir el módulo de la CPU.
%SA0011	LOW_BAT	Activada cuando se produce un fallo de pila descargada. Borrada al sustituir la pila y luego conectar la corriente del PLC.
%SA0012,13		Reservada
%SA0014	LOS_IOM	Activada cuando un módulo de E/S deja de comunicar con la CPU. Borrada al sustituir el módulo y desconectar y volver a conectar la corriente del sistema.
%SA0015	LOS_SIO	Activada cuando un módulo opcional deje de comunicar con la CPU. Borrada al sustituir el módulo y desconectar y volver a conectar la corriente del rack principal.
%SA0016-18		Reservada
%SA0019	ADD_IOM	Activada cuando se añade un módulo de E/S. Borrada desconectando y volviendo a conectar la corriente del PLC y cuando la configuración coincide con el hardware después de una operación de guardar datos.
%SA0020	ADD_SIO	Activada cuando se añade un módulo opcional. Borrada desconectando y volviendo a conectar la corriente del PLC y cuando la configuración coincide con el hardware después de una operación de guardar datos.
%SA0021-26		Reservada
%SA0027	HRD_SIO	Activada cuando se detecta un fallo del hardware en un módulo opcional. Borrada al sustituir el módulo y desconectando y volviendo a conectar la corriente del PLC.
%SA0028-30		Reservada

Referencia	Alias	Definición
%SA0031	SFT_SIO	Activada cuando se detecta un fallo de software irrecuperable en un módulo opcional. Borrada desconectando y volviendo a conectar la corriente del PLC y cuando la configuración coincide con el hardware.
%SB0001-9		Reservada
%SB0010	BAD_RAM	Activada cuando la CPU detecta una memoria RAM corrupta al conectar la corriente. Borrada cuando la memoria RAM es válida al conectar la corriente.
%SB0011	BAD_PWD	Activada cuando se produce una violación de acceso por contraseña. Borrada cuando se borra la tabla de fallos del PLC.
%SB0012		Reservada
%SB0013	SFT_CPU	Activada cuando la CPU detecta un error irrecuperable en el software. Se borra despejando la tabla de fallos del PLC.
%SB0014	STOR_ER	Activada cuando se produce un error durante una operación de guardar datos con el equipo programador. Borrada cuando se termina satisfactoriamente una operación de guardar datos.
%SC0001-8		Reservada
%SC0009	ANY_FLT	Activada cuando se produce cualquier fallo. Borrada cuando ninguna de las dos tablas de fallos tiene entradas.
%SC0010	SY_FLT	Activada cuando se produce cualquier fallo que provoque la inserción de una entrada en la tabla de fallos de E/S. Borrada cuando la tabla de fallos del PLC no tiene ninguna entrada.
%SC0011	IO_FLT	Activada cuando se produce cualquier fallo que provoque la inserción de una entrada en la tabla de fallos de E/S. Borrada cuando la tabla de fallos de E/S no tiene ninguna entrada.
%SC0012	SY_PRES	Activada mientras haya al menos una entrada en la tabla de fallos del PLC. Borrada cuando la tabla de fallos del PLC no tiene ninguna entrada.
%SC0013	IO_PRES	Activada mientras haya al menos una entrada en la tabla de fallos de E/S. Borrada cuando la tabla de fallos de E/S no tiene ninguna entrada.
%SC0014	HRD_FLT	Activada cuando se produzca un fallo de hardware. Borrada cuando ninguna de las dos tablas de fallos tiene entradas.
%SC0015	SFT_FLT	Activada cuando se produzca un fallo de software. Borrada cuando ninguna de las dos tablas de fallos tiene entradas.

Cómo tratan las funciones del programa los datos numéricos

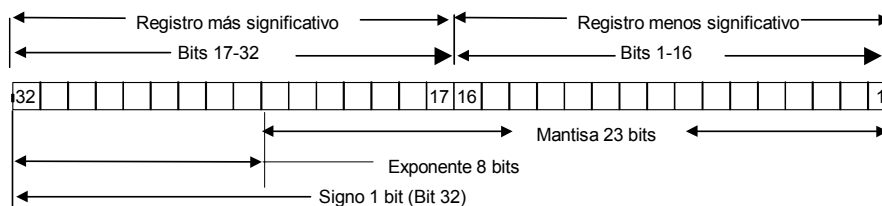
Independientemente del lugar en que se almacenen los datos en la memoria (en una de las memorias de formato bit o en una de las memorias de formato palabra), el programa de aplicación puede tratarlos como tipos de datos diferentes.

Tipo	Nombre	Descripción	Formato de datos
Bit	Bit	El tipo de datos Bit es la unidad más pequeña de memoria. Tiene dos estados, 1 ó 0. Las funciones de programador utilizan el término BOOL para los datos de tipo bit.	
Byte	Byte	El tipo de datos Byte tiene un valor de 8 bits. El intervalo válido es de 0 hasta 255 (0 hasta FF en hexadecimal).	
Palabra		El tipo de datos Palabra emplea 16 bits consecutivos de memoria de datos; pero, en lugar de los bits en la posición de datos que representan un número, los bits son independientes entre sí. Cada bit representa su propio estado binario (1 ó 0). El intervalo válido de valores de palabra es 0 hasta +65,535 (FFFF).	
BCD-4	Decimal codificado binario 4 dígitos	Los números BCD de 4 dígitos utilizan posiciones de memoria de 16 bits. Cada dígito BCD utiliza 4 bits y permite representar números entre 0 y 9. Esta codificación BCD de los 16 bits tiene un intervalo de valores de 0 hasta 9999.	

Tipo	Nombre	Descripción	Formato de datos
REAL	Coma flotante	Los números reales utilizan dos posiciones de memoria consecutivas de 16 bits. El intervalo de números que puede almacenarse en este formato es $\pm 1.401298E-45$ hasta $\pm 3.402823E+38$. Véase la página siguiente para más información.	Palabra 2 Palabra 1 32 17 16 1 Exponente 8 bits Mantisa 23 bits Valores complemento a dos
INT	Entero con signo	Los datos de enteros con signo de doble posición emplean posiciones de memoria de 16 bits. Los enteros con signo se representan en notación de complemento a 2. El bit 16 es el bit de signo, (0 = positivo, 1 = negativo). Su intervalo es de $-32,768$ hasta $+32,767$.	Palabra 1 16 1 Posiciones 16 bits Valores complemento a dos
DINT	Doble precisión con signo	Los datos enteros con signo de doble precisión utilizan dos posiciones de memoria consecutivas de 16 bits. Se representan en notación de complemento a 2. El bit 32 es el bit de signo, (0 = positivo, 1 = negativo). Su intervalo es de $-2,147,483,648$ hasta $+2,147,483,647$.	Palabra 2 Palabra 1 32 17 16 1 Exponente 8 bits Mantisa 23 bits Valores complemento a dos

Números reales

El tipo de datos REAL, que puede emplearse en algunas funciones matemáticas y algunas funciones numéricas, corresponde en realidad a datos con coma flotante. Los números de coma flotante se almacenan en el formato estándar IEEE de precisión simple. Este formato requiere 32 bits que ocupan dos palabras de PLC de 16 bits (adyacentes).



Por ejemplo, si el número de coma flotante ocupa los registros %R0005 y %R0006, entonces %R0005 es el registro menos significativo y el %R0006 es el registro más significativo.

El intervalo de números que puede almacenarse en este formato va de $\pm 1.401298E-45$ hasta $\pm 3.402823E+38$ y el número cero.

Errores en números reales y operaciones

El desbordamiento se produce cuando una función REAL genera un número mayor que 3.402823E+38 o menor que -3.402823E+38. La salida ok de la función se DESACTIVA; y el resultado pasa a ser más infinito (para un número mayor que 3.402823E+38) o menos infinito (para un número menor que -3.402823E+38). Puede determinar dónde se produce esto comprobando el sentido de la salida ok.

POS_INF	= 7F800000h	– Representación de más infinito IEEE en hex.
NEG_INF	= FF800000h	– Representación de menos infinito IEEE en hex.

Si los infinitos que se producen por desbordamiento se utilizan como operandos de otras funciones para números REALES, pueden arrojar un resultado no definido. Este resultado se denomina NaN (no un número). Por ejemplo, el resultado de sumar más infinito y menos infinito es indefinido. Cuando se invoca la función ADD_REAL con más infinito y menos infinito como operandos de la misma, el resultado obtenido es NaN.

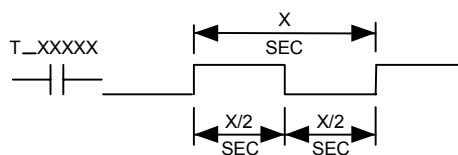
Contactos de impulsos de tiempo

Existen cuatro contactos de impulsos de tiempo. Pueden utilizarse para proporcionar impulsos regulares de flujo de energía a otras funciones del programa. Los cuatro contactos de impulsos de tiempo tienen periodos de tiempo de 0.01 segundos, 0.1 segundos, 1.0 segundo y 1 minuto.

El estado de estos contactos no cambia durante la ejecución del barrido. Estos contactos generan un tren de impulsos con una duración idéntica de las fases on y off.

Los contactos se denominan T_10MS (0.01 s), T_100MS (0.1 s), T_SEC (1.0 s) y T_MIN (1 minuto).

El siguiente diagrama cronológico representa la duración de la fase on/off de estos contactos.



Estos contactos de impulsos de tiempo representan ubicaciones específicas en la memoria %S.

Capítulo 10

Referencia del juego de instrucciones

Esta sección es una referencia del el juego de instrucciones del PLC VersaMax®:

Funciones de operaciones con bits Y lógica, O lógica O exclusiva, inversión lógica (NO) Desplazamiento a derecha/izquierda Rotar a derecha/izquierda Test de bits Activar, borrar bit Comparación con máscara Posición de bit Secuenciador de bits	Funciones matemáticas y numéricas Sumar, restar, multiplicar, dividir División con módulo Factor de escala Raíz cuadrada Funciones trigonométricas Funciones logarítmicas /exponenciales Convertir radianes/grados
Funciones de control Do I/O Call (llamada) End (fin) Comentario Relé control maestro Secuenciador de tambor Petición servicio (véase Capítulo 11) PID (véase Capítulo 14)	Funciones relacionales Igual que Distinto de Mayor que Menor que Mayor o igual que Menor o igual que Intervalo
Funciones de mover datos Mover Mover bloque Borrar bloque Registro desplazamiento Petición comunicaciones	Funciones de relés Contactos, bobinas Contactos de fallo y de no fallo Contactos de alarma
	Funciones de tablas Mover tabla Buscar
Funciones conversión tipos de datos Convertir a BCD-4 Convertir a entero con signo Convertir a entero con sig. doble precisión Convertir a real Convertir de real a palabra Truncar número real PID (véase el Capítulo 14)	Funciones temp. y contadores Contactos de impulsos tiempo Temporizador cronómetro retardo y de conexión Temporizador retardo conexión Temp. retardo desconexión Contador incremental (ascendente) Contador decremental (descendente)

Funciones de operaciones con bits

Las funciones de operaciones con bits realizan operaciones de comparación, lógicas y de mover cadenas de bits. Las funciones de operaciones con bits son:

- Y lógica
- O lógica
- O exclusiva
- Inversión lógica (NO)
- Desplazamiento a derecha/izquierda
- Rotar a derecha/izquierda
- Test de bits
- Activar bit, borrar bit
- Comparar con máscara
- Posición de bit
- Secuenciador de bits

Longitudes de datos para las funciones de operaciones con bits

Las funciones lógicas Y, O, O exclusiva y NO (Invertir) operan en una simple palabra de datos. Las otras funciones de operaciones con bits pueden funcionar con un total de hasta 256 palabras.

Todas las funciones de operaciones con bits requieren datos tipo palabra. Sin embargo, actúan sobre los datos como cadenas de bits continuas, siendo el bit 1 de la primera palabra el bit menos significativo (LSB). El último bit de la última palabra es el bit más significativo (MSB). Por ejemplo, si ha especificado tres palabras de datos que comienzan en la referencia %R0100, la operación se aplicaría a 48 bits contiguos.

%R0100	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	← bit 1 (LSB)
%R0101	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	
%R0102	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	
	↑																
	(MSB)																

No se recomienda solapar intervalos de direcciones de referencia de entrada y salida en funciones multipalabra, ya que puede producir resultados imprevistos.

Funciones de operaciones con bits

Y lógica, O lógica

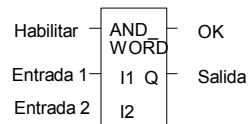
En cada exploración que se recibe energía, una función Y lógica u O lógica examina cada bit de la cadena de bits I1 y el bit correspondiente en la cadena de bits I2, comenzando por el bit menos significativo en cada una de ellas. Puede seleccionarse una longitud de cadena de 256 palabras.

Y lógica

Si ambos bits examinados por la función Y lógica valen 1, se coloca un 1 en la posición correspondiente de la cadena de salida Q. Si cualquiera o ambos bits valen 0, se coloca un 0 en la cadena Q en dicha posición. La función Y lógica puede utilizarse para crear máscaras o pantallas en las cuales se permite el paso de sólo determinados bits (los opuestos a 1 en la máscara), y todos los demás se configuran a 0. La función Y lógica puede utilizarse también para borrar una zona de la memoria de palabras ejecutando una función Y lógica de los bits de dicha zona con otra cadena de bits que se sepa que contiene todo ceros. Las cadenas de bits I1 y I2 bit especificadas pueden solaparse.

O lógica

Si cualquiera o ambos bits examinados por la función O lógica vale 1, se coloca un 1 en la posición correspondiente de la cadena de salida Q. Si ambos bits valen 0, se coloca un 0 en la cadena Q en dicha posición. La función O lógica puede emplearse para combinar cadenas o para controlar un gran número de salidas con una sólo estructura lógica y sencilla. La función O lógica es la equivalente de dos contactos de relé en paralelo multiplicados por el número de bits de la cadena. Puede emplearse para accionar lámparas indicadoras directamente desde estados de entradas o para superponer condiciones de parpadeo en indicadores de estado.



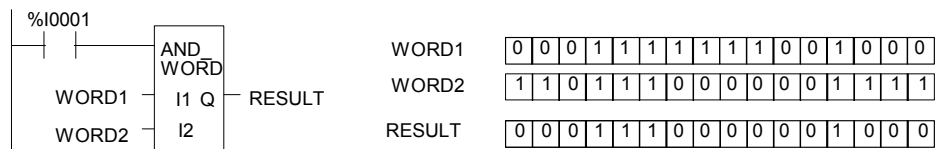
Funciones de operaciones con bits Y lógica, O lógica

Parámetros de las funciones Y lógica y O lógica

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
I1	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ, constante	Constante o referencia para la primera palabra de la primera cadena.
I2	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ, constante	Constante o referencia para la primera palabra de la segunda cadena.
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa siempre que esté activada la habilitación.
Q	I, Q, M, T, SA, SB, SC (no S), G, R, AI, AQ	La salida Q contiene el resultado de la operación.

Ejemplo de la función Y lógica

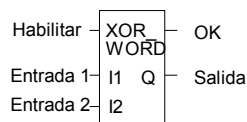
En este ejemplo, cuando se activa la entrada %I0001 se examinan las cadenas de 16 bits representadas por los alias WORD1 y WORD2. Los resultados de la función Y lógica se colocan en la cadena de salida RESULT.



Funciones de operaciones con bits

O exclusiva

La función O exclusiva compara cada bit de la cadena de bits I1 con el bit correspondiente de la cadena de bits I2. Si los bits son diferentes, se coloca un 1 en la posición correspondiente de la cadena de bits de salida.



En cada exploración en que se recibe energía, la función O exclusiva examina cada bit de la cadena I1 y el bit correspondiente de la cadena I2, comenzando en cada una de ellas por el bit menos significativo. Por cada dos bits examinados, si sólo uno de ellos vale 1, se coloca un 1 en la posición correspondiente de la cadena de bits Q. La función O exclusiva pasa el flujo de energía a la derecha siempre que se recibe energía.

Si la cadena I2 y la cadena de salida comienzan por idéntica referencia, un 1 colocado en la cadena I1 provocará que el bit correspondiente en la cadena I2 alterne entre 0 y 1, cambiando de estado en cada exploración, siempre que se reciba energía. Pueden programarse ciclos más largos impulsando el flujo de energía hacia la función a dos veces la frecuencia de intermitencia; el impulso del flujo de energía debe durar una exploración (bobina tipo simple o temporizador autoreinicializable).

La función O exclusiva resulta práctica para comparar con rapidez dos cadenas de bits o para destellar un grupo de bits a un ritmo de un estado ACTIVADO por cada dos exploraciones.

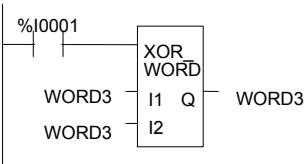
Parámetros de la función O exclusiva

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
I1	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ, constante	Constante o referencia para la primera palabra que debe incorporarse a la función XOR.
I2	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ, constante	Constante o referencia para la segunda palabra que debe incorporarse a la función XOR.
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa siempre que esté activada la habilitación.
Q	I, Q, M, T, SA, SB, SC (no S), G, R, AI, AQ	La salida Q contiene el resultado de la operación.

Funciones de operaciones con bits
O exclusiva

Ejemplo

En este ejemplo, siempre que se activa %I0001, se borra (se pone todo a ceros) la cadena de bits representada por el alias WORD3.



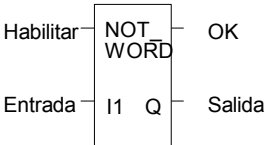
I1 (WORD3)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
I2 (WORD3)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
Q (WORD3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Funciones de operaciones con bits

Inversión lógica (NO)

La función inversión lógica (NO) pone el estado de cada bit de la cadena de bits de salida Q al opuesto del estado del bit correspondiente de la cadena de bits I1.

Todos los bits se modifican en cada exploración que se recibe energía, haciendo que la cadena de salida Q sea el complemento lógico de I1. La función pasa el flujo de energía hacia la derecha siempre que se recibe energía. Puede seleccionarse una longitud de 256 palabras.

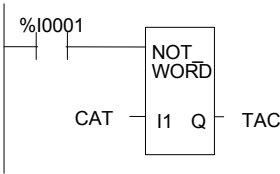


Parámetros de la función de inversión lógica

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	Flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
I1	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ, constante	Constante o referencia de la palabra que se desee negar.
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa siempre que esté activada la habilitación.
Q	I, Q, M, T, SA, SB, SC (no S), G, R, AI, AQ	La salida Q contiene el resultado de la operación.

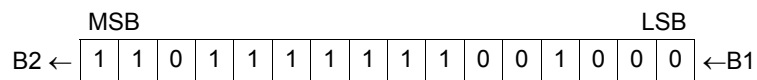
Ejemplo

En el ejemplo, siempre que se active la entrada %I0001, la cadena de bits representada por el alias TAC se pone al inverso de la cadena de bits CAT.

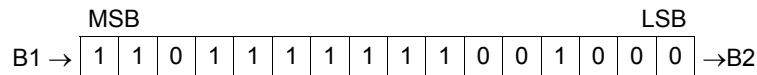


Desplazar bits hacia la derecha, desplazar bits hacia la izquierda

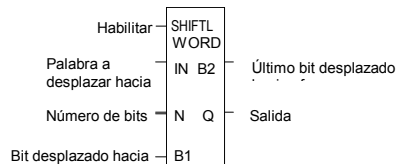
La función desplazar hacia la izquierda desplaza todos los bits de una palabra o grupo de palabras hacia la izquierda un número especificado de posiciones. Cuando se produce el desplazamiento, el número especificado de bits se desplaza hacia afuera de la cadena de salida, hacia la izquierda. A medida que los bits se desplazan hacia afuera del extremo superior de la cadena, en el extremo inferior se desplaza idéntico número de bits.



La función desplazar hacia la derecha se emplea para desplazar todos los bits de una palabra o grupo de palabras un número especificado de posiciones hacia la derecha. Cuando se produce el desplazamiento, el número especificado de bits se desplaza hacia afuera de la cadena de salida, hacia la derecha. A medida que los bits se desplazan hacia afuera del extremo inferior de la cadena, en el extremo superior se desplaza idéntico número de bits.



Para cualquiera de estas funciones puede seleccionarse una longitud de cadena de 1 hasta 256 palabras.



Si el número de bits que debe desplazarse (N) es mayor que el número de bits del bloque * 16, la tabla (Q) se llena de copias del bit de entrada (B1) y el bit de entrada se copia al flujo de energía de salida (B2). Si el número de bits que debe desplazarse es cero, no se realiza ningún desplazamiento; el bloque de entradas se copia al bloque de salidas; y el bit de entrada (B1) se copia hacia el flujo de energía.

Los bits desplazados hacia el comienzo de la cadena se especifican mediante el parámetro de entrada B1. Si como número de bit para desplazamiento se ha especificado una longitud mayor que 1, cada uno de los bits se rellena de idéntico valor (0 ó 1). Este puede ser:

- La salida lógica de otra función de programa.
- Todo 1s. Para hacerlo, utilice el alias de referencia especial ALW_ON como permiso para la entrada B1.
- Todo 0s. Para hacerlo, utilice el alias de referencia especial ALW_OFF como permiso para la entrada B1.

Funciones de operaciones con bits

Desplazar bits hacia la derecha, desplazar bits hacia la izquierda

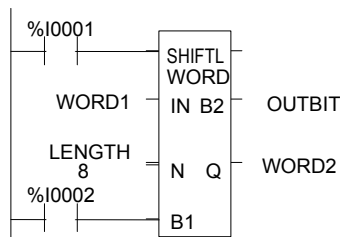
La función pasa el flujo de energía hacia la derecha, a no ser que el número de bits especificado para desplazar sea cero. La salida Q es la copia desplazada de la cadena de entrada. Si desea desplazar la cadena de entrada, el parámetro de salida Q debe utilizarse en idéntica posición de memoria que el parámetro de entrada IN. Toda la cadena desplazada se escribe en cada exploración en que se recibe energía. La salida B2 es el último bit desplazado hacia afuera. Por ejemplo, si se desplazasen cuatro bits, B2 sería el cuarto bit desplazado hacia afuera.

Parámetros de las funciones desplazar a la derecha/izquierda

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando esta función está habilitada, el desplazamiento se ejecuta.
IN	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ	IN contiene la primera palabra que debe desplazarse.
N	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	N contiene el número de posiciones (bits) que debe desplazarse el bloque.
B1	flujo	B1 contiene el número de bit que debe desplazarse hacia el bloque.
B2	flujo, ninguna	B2 contiene el valor del bit del último bit desplazado fuera de la tabla.
Q	I, Q, M, T, SA, SB, SC, G, R, AI, AQ	La salida Q contiene la primera palabra del bloque desplazado.

Ejemplo

En el ejemplo, siempre que se activa la entrada %I0001, la cadena de bits de salida contenida en la posición de memoria representada por el alias WORD2 se convierte en una copia de los bits de la posición WORD1. La cadena de salida se desplaza 8 bits hacia la izquierda, tal como lo especifica la entrada LENGTH. Los bits abiertos resultantes al comienzo de la cadena de salida se asignan como valor de %I0002.



Funciones de operaciones con bits

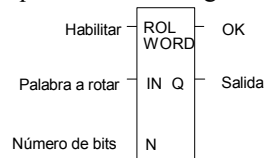
Rotar bits a la derecha, rotar bits a la izquierda

La función rotar a la izquierda hace girar todos los bits de una cadena un número especificado de posiciones hacia la izquierda. Cuando se produce la rotación, el número especificado de bits se rota hacia afuera de la cadena de entrada, hacia la izquierda y de nuevo hacia dentro de la cadena, hacia la derecha.

La función rotar a la derecha rota los bits hacia adentro de la cadena, hacia la derecha. Cuando se produce la rotación, el número especificado de bits se rota hacia afuera de la cadena de entrada, por la derecha y de nuevo hacia dentro de la cadena, por la izquierda.

Para cualquiera de estas funciones puede seleccionarse una longitud de 1 hasta 256 palabras. El número de posiciones que debe rotarse debe ser superior a cero e inferior al número de bits de la cadena.

La función rotar bits transfiere el flujo de energía hacia la derecha, a no ser que el número de bits especificado para rotación sea mayor que la longitud total de la cadena o inferior a cero. El resultado se coloca en la cadena de salida Q. Si desea desplazar la cadena de entrada, el parámetro de salida Q debe utilizarse en idéntica posición de memoria que el parámetro de entrada IN. Toda la cadena rotada se escribe en cada exploración en que se recibe energía.



Parámetros de las funciones rotar bits a la derecha/izquierda

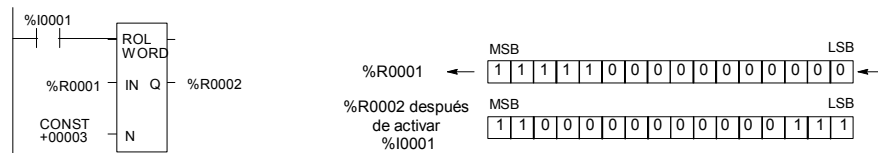
Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta la rotación.
IN	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ	IN contiene la primera palabra que debe rotarse.
N	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	N contiene el número de posiciones que debe rotarse el bloque.
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa siempre que esté activada la rotación y la longitud de rotación no sea mayor que el tamaño del bloque.
Q	I, Q, M, T, SA, SB, SC, G, R, AI, AQ	La salida Q contiene la primera palabra del bloque rotado.

Funciones de operaciones con bits

Rotar bits a la derecha, rotar bits a la izquierda

Ejemplo

En este ejemplo, siempre que se activa la entrada %I0001, la cadena de bits de entrada de la posición %R0001 se rota 3 bits. El resultado se coloca en %R0002. La cadena de bits de entrada %R0001 no se ve modificada por la función. Si se utiliza la misma referencia para IN que para Q, en lugar de ello se producirá una rotación.



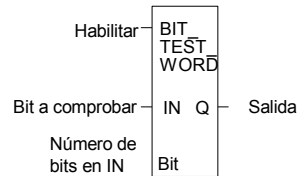
Funciones de operaciones con bits

Test de bit

La función test de bit verifica un bit dentro de una cadena de bits para determinar si dicho bit vale actualmente 1 ó 0. El resultado del test se coloca en la salida Q.

En cada barrido en que se recibe energía, la función test de bit pone la salida Q en el mismo estado que el bit especificado. Si para especificar el número de bit se emplea un registro en lugar de una constante, el mismo bloque de función puede realizar un test de diferentes bits en barridos sucesivos. Si el valor de BIT está fuera del intervalo ($1 \leq \text{BIT} \leq (16 * \text{longitud})$), entonces Q se DESACTIVA.

Puede seleccionarse una longitud de cadena de 1 hasta 256 palabras.



Parámetros de la función de test de bit

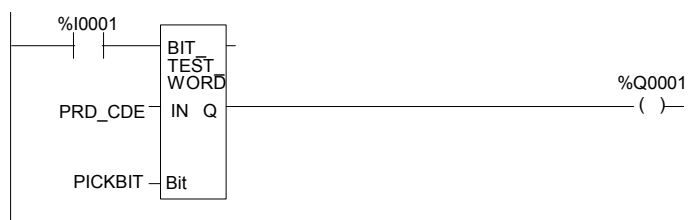
Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
Habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta el test de bit.
IN	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ	IN contiene la primera palabra de los datos con que debe operarse.
Bit	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	BIT contiene el número de bits de IN que debe verificarse. El intervalo válido es ($1 \leq \text{BIT} \leq (16 * \text{longitud})$).
Q	flujo, ninguna	La salida Q está activada si el bit verificado valía 1.

Funciones de operaciones con bits

Test de bit

Ejemplo

En este ejemplo, siempre que está activada la entrada %I0001, se verifica el bit situado en la posición que contenía la referencia PICKBIT. Este bit forma parte de la cadena PRD_CDE. Si este bit vale 1, la salida Q pasa el flujo de energía y se activa la bobina %Q0001.



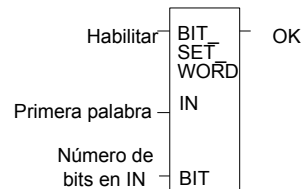
Funciones de operacion con bits

Activar bit y borrar bit

La función activar bit pone a 1 un bit de una cadena de bits. La función borrar bit pone a 0 un bit de una cadena de bits. En cada barrido que se recibe energía, esta función activa el bit especificado. Si para especificar el número de bits se emplea una variable (registro) en lugar de una constante, el mismo bloque de función puede activar diferentes bits en barridos sucesivos.

Se puede seleccionar una longitud de cadena de 1 hasta 256 palabras. Esta función pasa el flujo de energía hacia la derecha, a no ser que el valor de BIT esté fuera del intervalo.

$(1 \leq \text{BIT} \leq (16 * \text{longitud}))$). A continuación, OK se DESACTIVA.

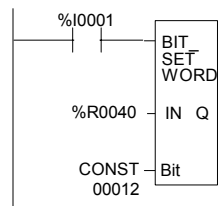


Parámetros de las funciones activar bit y borrar bit

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando esta función está habilitada, se ejecuta la operación de bit.
IN	I, Q, M, T, SA, SB, SC, G, R, AI, AQ	IN contiene la primera palabra de datos a que debe aplicarse la operación.
Bit	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	BIT contiene el número de bit de IN que debe activarse o borrarse. El intervalo válido es $(1 \leq \text{BIT} \leq (16 * \text{longitud}))$).
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa cuando la entrada de bit es válida y habilitar está activado.

Ejemplo

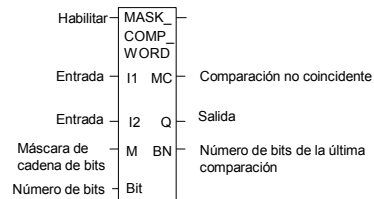
En este ejemplo, siempre que se activa la entrada %I0001, el bit 12 de la cadena que comienza por la referencia %R0040 vale 1.



Funciones de operaciones con bits

Comparar con máscara

La función comparar con máscara compara el contenido de dos cadenas de bits independientes. Proporciona la capacidad para enmascarar bits seleccionados. La cadena de entrada 1 podría contener los estados de las salidas, tales como solenoides o arrancadores de motor. La cadena de entrada 2 podría contener la realimentación de estado de sus entradas, tales como interruptores de final de carrera o contactos.



Cuando la función recibe flujo de energía, comienza a comparar los bits de la primera cadena con los bits correspondientes de la segunda cadena. La comparación continúa hasta que se detecta una discrepancia en la comparación y hasta que se alcanza el final de la cadena.

La entrada BIT almacena el número de bit en que debe comenzar la siguiente comparación (un 0 indica el primer bit de la cadena). La salida BN almacena el número de bit en que se produce la última comparación (indicando 1 el primer bit de la cadena). La utilización de la misma referencia para BIT y BN hace que la comparación comience en la siguiente posición de bit después de detectarse una discrepancia de comparación; o, si todos los bits arrojan un resultado de comparación satisfactorio en la siguiente llamada al bloque de función, la comparación arranca por el comienzo.

Si desea iniciar la siguiente comparación en una posición distinta de la cadena, puede introducir diferentes referencias para BIT y BN. Si el valor de BIT es una posición que está más allá del final de la cadena, BIT se reinicializa a cero antes de iniciar la siguiente comparación.

Funciones de operaciones con bits

Comparar con máscara

Parámetros de la función comparar con máscara

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Lógica de permiso para habilitar la función.
I1	R, AI, AQ Sólo para PALABRA: I, Q, M, T, S, G	Referencia de la primera cadena de bits que se desea comparar.
I2	R, AI, AQ Sólo para PALABRA: I, Q, M, T, S, G	Referencia de la segunda cadena de bits que se desea comparar.
M	R, AI, AQ Sólo para PALABRA: I, Q, M, T, SS, SB, SC, G	Referencia de la máscara para la cadena de bits.
BIT	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ, constante	Referencia del número de bit en que debe iniciarse la siguiente comparación.
MC	flujo, ninguna	Lógica de usuario para determinar si se ha producido una discrepancia de comparación.
Q	R, AI, AQ Sólo para PALABRA: I, Q, M, T, SA, SB, SC, G	Copia de salida de cadena de bits de máscara (M).
BN	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ	Número de bit en que se ha producido la última discrepancia de comparación.
Longitud	Constante	El número de palabras en la cadena de bits. Máx. es 4095 para PALABRA y 2047 para DOBLE PALABRA.

Operación de comparar con máscara

Si todos los bits correspondientes de las cadenas I1 y I2 coinciden, la función configura la salida MC “discrepancia de comparación” a cero y BN al número de bit más alto de las cadenas de entrada. A continuación, se detiene la comparación. La siguiente vez que se llama a comparar con máscara una palabra, se reinicializa a cero. Cuando los dos bits actualmente comparados no son los mismos, esta función verifica el bit numerado de manera acorde en la cadena M (la máscara). Si el bit de máscara vale 1, la comparación continúa hasta que alcanza otra discrepancia de comparación o hasta el final de las cadenas de entrada. Si se detecta una discrepancia de comparación y el bit de máscara correspondiente vale cero, la función hace lo siguiente:

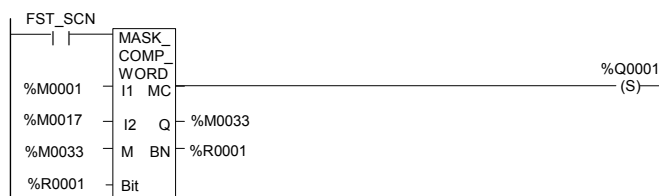
1. Pone a 1 el bit de máscara correspondiente en M.
2. Pone a 1 la salida de discrepancia de comparación (MC).
3. Actualiza la cadena de bits de salida Q para hacer coincidir el nuevo contenido de M de la cadena de la máscara
4. Configura la salida del número de bit (BN) al número de bit con discrepancia en la comparación.
5. Detiene la comparación.

Funciones de operaciones con bits

Comparar con máscara

Ejemplo

En el ejemplo, después de la primera exploración se ejecuta la función comparar con máscara una palabra. Compara %M0001–16 con %M0017–32. %M0033–48 contiene la máscara. El valor de %R0001 determina la posición de bit de las dos cadenas de entrada en que se inicia la comparación.



Antes de ejecutarse el bloque de función, el contenido de las referencias anteriores es:

(I1) – %M0001	= 6C6Ch	=	0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0
(I2) – %M0017	= 606Fh	=	0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1
(M/Q) – %M0033 = 000Fh	=		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1
(BIT/BN) – %R0001	=	0	
(MC) – %Q0001	=	OFF	

El contenido de estas referencias antes de ejecutarse el bloque de función es:

(I1) – %M0001	= (idéntico)	=	0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0
(I2) – %M0017	= (idéntico)	=	0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1
(M/Q) – %M0033	=		0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1
(BIT/BN) – %R0001	=	8	
(MC) – %Q0001	=	ON	

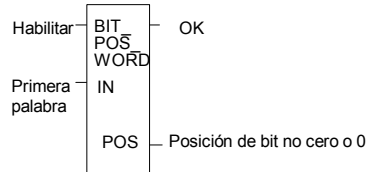
En este ejemplo, el contacto %T1 y la bobina %M100 fuerzan una sólo ejecución; de no ser así, la función se repetiría con resultados posiblemente imprevisibles.

Funciones de operaciones con bits

Posición de bit

La función posición de bit localiza un bit configurado a 1 en una cadena de bits.

Cada barrido en que se recibe flujo de energía, la función explora la cadena de bits comenzando por IN. Cuando la función detiene la exploración, bien se ha encontrado un bit que es igual a 1 o se ha explorado toda la longitud de la cadena. POS está configurada a la posición dentro de la cadena de bits del primer bit distinto de cero; POS está puesto a cero si no se detecta ningún bit distinto de cero. Puede seleccionarse una longitud de cadena de 1 hasta 256 palabras. La función pasa el flujo de energía hacia la derecha siempre que habilitar esté ACTIVADA.

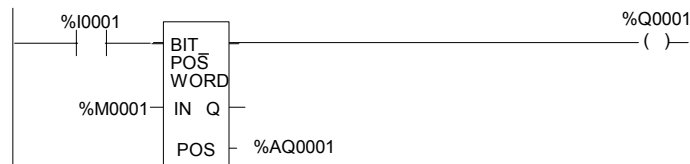


Parámetros de la función de posición de bit

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	Flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta una operación de buscar bit.
IN	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ	IN contiene la primera palabra de datos a que debe aplicarse la operación.
ok	flujo, ninguna	La salida OK está activada siempre que habilitar está activada.
POS	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ	La posición del primer bit distinto de cero encontrado o cero si no se encuentra un bit distinto de cero.

Ejemplo

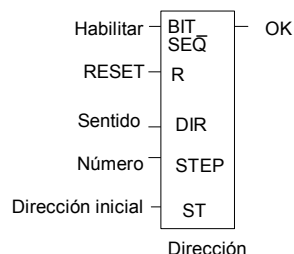
En el ejemplo, si %I0001 esta activada, se busca la cadena de bits que comienza en %M0001 hasta que se encuentra un bit que vale 1. La bobina %Q0001 se activa. Si se encuentra un bit igual a 1, su posición dentro de la cadena de bits se escribe en %AQ0001. Si se activa %I0001, el bit %M0001 vale 0 y el bit %M0002 vale 1, entonces el valor escrito en %AQ0001 es 2



Funciones de operaciones con bits

Secuenciador de bits

La función secuenciador de bits realiza un desplazamiento secuencial de bits a lo largo de un bloque de bits.



La operación de la función depende del valor previo del parámetro EN:

Ejecución actual de R	Ejecución previa de EN	Ejecución actual de EN	Ejecución de secuenciador de bits
OFF	OFF	OFF	El secuenciador de bits no se ejecuta.
OFF	OFF	ON	El secuenciador de bits se incrementa/decrementa en 1.
OFF	ON	OFF	El secuenciador de bits no se ejecuta.
OFF	ON	ON	El secuenciador de bits no se ejecuta.
ON	ON/OFF	ON/OFF	El secuenciador de bits se reinicializa.

La entrada de reinicialización (R) sobrecontrola a la entrada habilitar (EN) y siempre reinicializa el secuenciador. Cuando R está activada, el número actual de paso se configura al valor introducido a través del parámetro de número de paso. Si no se transfiere el número de paso, el paso se configura a 1. Todos los bits del secuenciador se configuran a 0, excepto el bit al que apunta el paso actual, que se configura a 1.

Cuando habilitar está activado y reset no está activado, el bit a que apunta el número de paso actual se borra. El número de paso actual se incrementa o decrementa en base al parámetro de sentido. A continuación, el bit a que apunta el nuevo número de paso se pone a 1.

El parámetro ST es opcional. Si no se utiliza, la función secuenciador de bits funciona como se ha descrito anteriormente, excepto que no se pone a 1 o borra ningún bit. Esta función simplemente incrementa el número de paso actual hasta llegar a su límite permitido.

Funciones de operaciones con bits

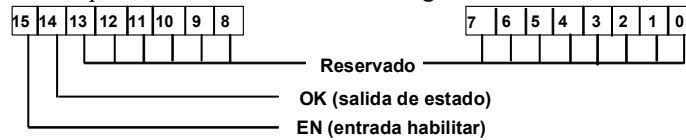
Secuenciador de bits

Memoria que requiere un secuenciador de bits

Cada secuenciador de bits utiliza tres palabras (registros) de la memoria %R para almacenar la información:

Palabra 1	Número de pasos actual
Palabra 2	Longitud de secuencia (en bits)
Palabra 3	Palabra de control

La palabra 3 (palabra de control) almacena el estado de las entradas y salidas lógicas de su bloque de función asociado en el siguiente formato:



Parámetros para la función secuenciador de bits

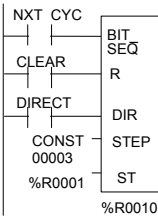
Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
dirección	R	La dirección es la ubicación del paso actual, longitud y última habilitación del secuenciador de bits y el estado de OK.
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, si no estaba habilitada en el barrido previo y si R no está activada, se ejecuta el desplazamiento de secuencia de bits.
R	flujo	Cuando R está activada, el número de paso del secuenciador de bits se configura al valor definido en STEP (valor por defecto = 1), y el secuenciador de bits se rellena de ceros, excepto el bit de número de paso actual.
DIR	flujo	Cuando DIR está activada, el número de paso del secuenciador de bits se aumenta antes del desplazamiento. De no ser así, se decrementa.
STEP	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante, ninguna	Cuando R está activada, el número de pasos se asigna a este valor.
ST	I, Q, M, T, SA, SB, SC, G, R, AI, AQ, ninguna	ST contiene la primera palabra del secuenciador de bits. Opcional.
Ok	flujo, ninguna	La salida OK está activada siempre que la función esté habilitada.

Funciones de operaciones con bits

Secuenciador de bits

Ejemplo

En este ejemplo, el secuenciador de bits actúa sobre la memoria de registro %R0001. Sus datos estáticos están almacenados en los registros %R0010–12. Cuando CLEAR está activada, el secuenciador se reinicializa y el paso actual pasa a ser el paso número 3. Los 8 primeros bits de %R0001 se configuran a cero. Cuando NXT_SEQ está activada y CLEAR no está activada, el bit del paso número 3 está puesto a cero y el bit del paso número 2 ó 4 (dependiendo de si está activado DIR) está puesto a 1.



Funciones de control

Esta sección describe las funciones de control que pueden utilizarse para limitar la ejecución del programa y para modificar la manera en que la CPU ejecuta el programa de aplicación.

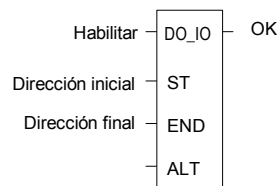
- E/S con servicio especificado: DO IO
- Ir a bloque de subrutina: CALL
- Fin de programa temporal: END
- Ejecutar un grupo de circuitos de lógica sin flujo de energía: MCR
- Ir a una posición especificada del programa: JUMP, LABEL
- Colocar una explicación del texto en la lógica del programa: COMMENT
- Proporcionar patrones On/Off predefinidos para un conjunto de 16 salidas digitales a modo de SECUENCIADOR DE TAMBOR mecánico.

Las funciones de control más complejas; petición de servicio y los algoritmos PID se describen en otros capítulos de este manual.

Funciones de control

Do I/O

La función Do I/O actualiza entradas o salidas durante una exploración mientras se ejecuta el programa. La función Do I/O puede emplearse también para actualizar E/S seleccionadas durante el programa además de la exploración normal de E/S. Se realiza el servicio de todas las E/S en incrementos de todos los módulos de E/S; el PLC ajusta las referencias, si es necesario, mientras se ejecuta la función.



La ejecución de la función continúa hasta que se han comunicado todas las entradas dentro de la banda seleccionada o hasta que se ha realizado el servicio de todas las salidas en los módulos de E/S. A continuación, la ejecución del programa vuelve a la siguiente función.

Si el intervalo de referencias incluye un módulo opcional, todos los datos de entrada (%I y %AI) o todos los datos de salida (%Q y %AQ) de ese módulo serán explorados. El parámetro ALT se ignora mientras se exploran los módulos de E/S inteligentes o la interfaz de Ethernet.

La función pasa el flujo de energía hacia la derecha siempre que se recibe energía, a no ser que:

- No todas las referencias del tipo especificado se encuentren dentro de los límites seleccionados.
- La CPU no pueda manejar correctamente la lista temporal de E/S creadas por la función.
- El intervalo especificado incluye módulos asociados a un fallo "Pérdida de E/S".

Funciones de control Do I/O

Parámetros de la función Do I/O

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta una exploración limitada de entradas o salidas.
ST	I, Q, AI, AQ	La dirección inicial de la E/S cuyo servicio se desea ejecutar.
END	I, Q, AI, AQ	La dirección final de la E/S cuyo servicio se desea ejecutar.
ALT	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante, ninguna	Para la exploración de entradas, ALT especifica la dirección para almacenar los valores de puntos de entradas exploradas/palabras. Para la exploración de salidas, ALT especifica las direcciones de que se han de obtener los valores de puntos de salida/palabras.
Ok	flujo, ninguna	OK se activa si la exploración se ejecuta con normalidad.

Do I/O para entradas

Si se especifican referencias de entrada, cuando la función recibe el flujo de energía, el PLC explora los puntos de entrada desde la referencia inicial (ST) a la referencia final (END). Si se especifica una referencia para ALT, se colocan en la memoria copias de los nuevos valores de entrada a partir de dicha referencia, y no se actualizan los valores de entrada reales. ALT debe tener idéntico tamaño que el tipo de referencia explorado. Si se utiliza una referencia digital para ST y END, ALT también debe ser digital. Si no se especifica ninguna referencia para ALT, se actualizan los valores de entrada reales. Esto permite explorar entradas una o más veces durante la parte de ejecución del programa de barrido de la CPU.

Ejemplo de Do I/O para entradas:

En este ejemplo, cuando la función recibe el flujo de energía, el PLC explora la referencia %I0001-64 y %Q0001 se activa. Se almacenan copias de entradas exploradas en la memoria interna desde %M0001-64. Dado que para ALT se especifica una referencia, las entradas reales no se actualizan. Esto permite comparar los valores actuales de las entradas con sus valores al comienzo de la exploración.



Funciones de control

Do I/O

Do I/O para salidas

Si se especifican referencias para las salidas, cuando la función recibe el flujo de energía, el PLC escribe los valores de salida más recientes desde la referencia inicial (ST) hasta la referencia final (END) en los módulos de salida. Si las salidas deben escribirse en los módulos de salida desde una memoria interna distinta de %Q o %AQ, puede especificarse la referencia inicial para.

Ejemplo de Do I/O para salidas:

En el siguiente ejemplo, cuando la función recibe flujo de energía, el PLC escribe valores desde referencias %R0001-0004 a canales de salida analógicos %AQ001-004 y %Q0001 se activa. Dado que para ALT se introduce una referencia, los valores en %AQ001-004 no se escriben en los módulos de salida.



Si no se ha especificado ninguna referencia para ALT, el PLC escribirá valores en las referencias %AQ001-004 para canales de salida analógicos.

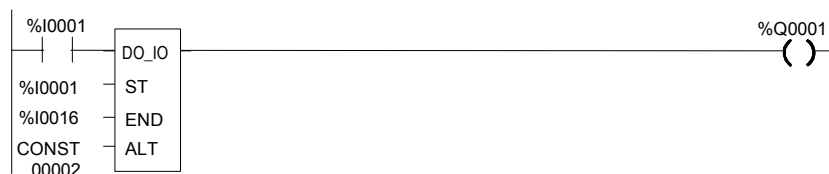
Do I/O para un módulo (Do I/O ampliada)

La función Do I/O se puede utilizar en un módulo de entrada digital o en un módulo de salida digital simple situado en el PLC principal. La ejecución de la función es mucho más rápida cuando se lee o escribe un sólo módulo.

El módulo que debe ser leído o escrito se especifica en el parámetro ALT. Por ejemplo, un valor constante de 2 en este parámetro indica a la CPU que se debe ejecutar el bloque de función Do I/O para el módulo en la posición 2. Las referencias iniciales y finales deben ser bien %I, o %Q. Estas referencias especifican la primera y última referencia para las que se ha configurado el módulo.

Ejemplo de Do I/O para un módulo

En este ejemplo, la función Do I/O se ejecuta sólo a un módulo de entrada de 16 puntos que se ha configurado de %I0001 hasta %I0016 en la posición 2.



Funciones de control

Llamada

La función llamada hace que la ejecución del programa pase al bloque de subrutina especificado.

CALL
(subrutina)

Cuando la función llamada recibe flujo de energía, hace que la exploración pase inmediatamente al bloque de subrutina especificado y lo ejecute. Después de terminar el bloque de subrutina especificado, el control vuelve al punto de la lógica inmediatamente siguiente a la instrucción de llamada.

Ejemplo



Funciones de control

Fin de lógica

La función fin de lógica proporciona un fin de lógica temporal. El programa se ejecuta desde el primer circuito hasta el último o hasta la función fin de lógica, según cuál de ellas encuentra primero.

La función fin de lógica finaliza incondicionalmente la ejecución del programa. No puede haber nada después de la función de fin del circuito. No se ejecuta ninguna lógica más allá de la función fin de lógica y el control se transfiere al comienzo del programa para el siguiente barrido.

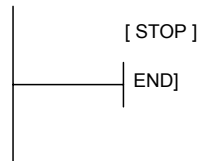
La función fin de lógica resulta práctica para la depuración de errores ya que impide la ejecución de cualquier lógica que se haya incluido a continuación de dicha función.

El software de programación proporciona una marca [FIN DE LÓGICA DE PROGRAMA] para indicar el final de la ejecución del programa. Esta marca se utiliza si en la lógica no se ha programado ninguna función fin de lógica.

[END]

Ejemplo

En este ejemplo, se programa una función fin de lógica para terminar el final del barrido actual.



Funciones de control

Relé de control maestro (MCR) / Fin de MCR

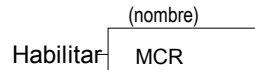
Todos los circuitos abarcados entre un relé de control maestro (MCRN) activo y la función correspondiente fin de relé de control maestro (ENDMCRN) se ejecutan sin flujo de energía hacia las bobinas. La función ENDMCRN asociada al relé de control maestro se utiliza para reanudar la ejecución normal del programa. A diferencia de las funciones de salto (Jump), los relés de control maestros pueden avanzar únicamente hacia adelante; la función ENDMCRN debe aparecer después de su instrucción correspondiente de relé de control maestro en un programa.

MCR anidado

Una función de relé de control maestro anidada puede anidarse totalmente dentro de otro par de MCRN/ENDMCRN.

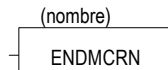
Puede haber múltiples funciones de relé de control maestro dentro de una sola ENDMCRN.

La función relé de control maestro posee una entrada habilitar y un nombre. Este nombre se utiliza de nuevo con la ENDMCRN. El relé de control maestro no tiene ninguna salida; después del mismo no hay nada en un circuito.



Con un relé de control maestro, los bloques de función dentro del relé de control maestro se ejecutan *sin flujo de energía*, y las bobinas *están desactivadas*.

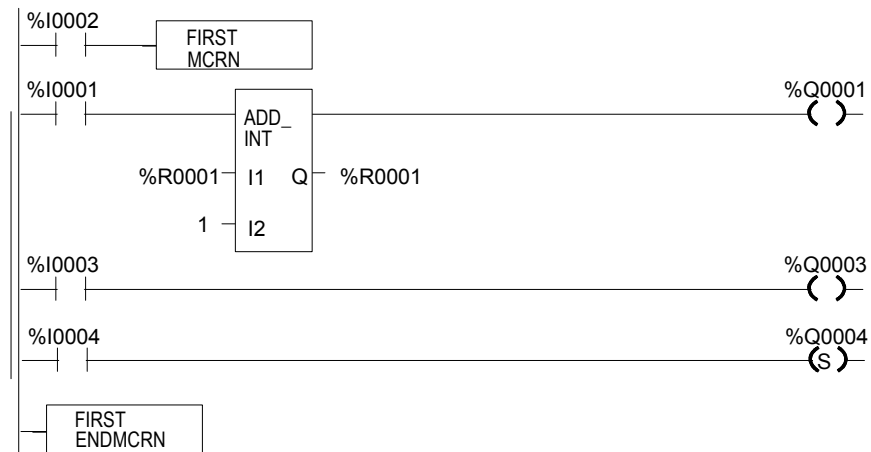
La función ENDMCRN debe estar unida a la línea de alimentación; no puede haber lógica antes de dicha función dentro del circuito o peldaño. El nombre de la función ENDMCRN la asocia al o a los relés de control maestros correspondientes. La función ENDMCRN no tiene salidas; después del mismo no hay nada en un circuito.



Funciones de control**Relé de control maestro (MCR) / Fin de MCR****Ejemplo de funciones de relé de control maestro y ENDMCRN**

En este ejemplo, cuando %I0002 está ACTIVADA, el relé de control maestro está habilitado. Cuando el relé de control maestro está habilitado (aún cuando %I0001 esté ACTIVADA), el bloque de función de suma se ejecuta *sin* flujo de energía (es decir, no suma 1 a %R0001), y %Q0001 se DESACTIVA.

Si %I0003 y %I0004 están ACTIVADAS, %Q0003 está DESACTIVADO y %Q0004 permanece ACTIVADA.



Funciones de control**Salto (Jump), Etiqueta (Label)**

La instrucción de salto anidado hace que se evite una parte de la lógica del programa. La ejecución del programa continúa en la etiqueta (Label) especificada. Cuando el salto está activo, todas las bobinas dentro de su alcance quedan en sus estados previos. Esto incluye las bobinas asociadas a temporizadores, contadores, cierres y relés.

La instrucción de salto anidado presenta la forma ----->>LABEL01, en donde LABEL01 es el nombre de la instrucción Label anidada correspondiente.

Un salto anidado puede colocarse en cualquier parte de un programa.

Puede haber múltiples instrucciones de salto anidadas correspondientes a una sola etiqueta anidada. Los saltos anidados pueden ser saltos directos o inversos.

No puede haber nada en el circuito o peldaño del esquema a continuación de la instrucción salto. El flujo de energía salta directamente de la instrucción al circuito o peldaño que contiene la etiqueta especificada.

Precaución

Para evitar la creación de un lazo sin fin con instrucciones de salto hacia adelante y hacia atrás, un salto hacia atrás debe contener alguna manera de hacerlo condicional.

Etiqueta

La instrucción etiqueta es el destino de un salto. Utilice la instrucción etiqueta para reanudar la ejecución normal del programa. En un programa puede aparecer sólo una etiqueta con un nombre concreto.

La instrucción etiqueta no tiene entradas ni salidas; antes o después de una etiqueta (label) no puede haber nada en un peldaño o circuito de un esquema.

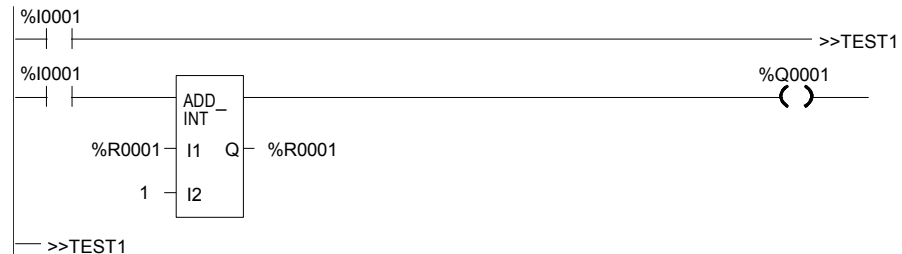
Funciones de control

Salto (Jump), Etiqueta (Label)

Ejemplo de instrucciones salto y etiqueta

En este ejemplo, siempre que el salto TEST1 está activo, el flujo de energía se transfiere a la etiqueta TEST1.

Con un salto, *no* se ejecutan los bloques de función entre el salto y la etiqueta y las bobinas *no se ven afectadas*. En este ejemplo, cuando %I0002 está ACTIVADA, se produce el salto. Dado que se salta la lógica entre el salto y la etiqueta, %Q0001 no se ve afectada (si estaba ACTIVADA, permanece ACTIVADA; si estaba DESACTIVADA, permanece DESACTIVADA).



Funciones de control
Comentario

La función comentario se utiliza para introducir un comentario (explicación de un circuito o peldaño) en el programa. Un comentario puede tener un máximo de 2048 caracteres de texto. Puede incluirse un texto más largo en impresiones utilizando un fichero de texto de anotaciones.

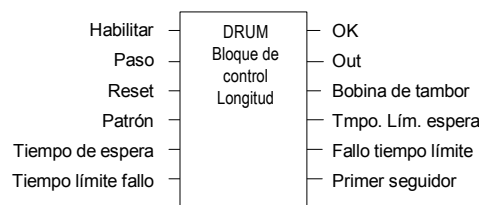
Está representada en la lógica de esquema de contactos de la siguiente manera:

(* COMENTARIO *)

Funciones de control

Secuenciador de tambor

La función secuenciador de tambor es una instrucción del programa que opera del mismo modo que un secuenciador de tambor mecánico. El secuenciador de tambor se mueve paso a paso a través de un conjunto de patrones de bits de salida y selecciona uno basándose en las entradas al bloque de función. El valor seleccionado es copiado en un grupo de 16 referencias de salidas digitales.



Si existe flujo de energía hacia la entrada Habilitar, el secuenciador de tambor copiará el contenido de la referencia seleccionada en la referencia de salidas.

Si existe flujo de energía hacia la entrada Reset o hacia la entrada Paso se seleccionará la referencia que va a ser copiada.

La entrada Bloque de control es la referencia inicial para el bloque de parámetros de la función secuenciador de tambor, la cual incluye información utilizada por la función.

Funciones de control Secuenciador de tambor

Parámetros para la función secuenciador de tambor

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	La entrada Habilitar controla la ejecución de la función.
Paso	flujo	La entrada Paso puede utilizarse para avanzar un paso en la secuencia. Cuando la entrada Habilitar recibe flujo de energía y la entrada Paso realiza una transición de Off a On, el secuenciador de tambor se mueve un paso. Cuando Reset está activado, la función ignora la entrada Paso.
Reset	flujo	La entrada Reset puede utilizarse para seleccionar un paso determinado en la secuencia. Cuando Habilitar y Reset reciben flujo de energía, la función copia el valor de paso predefinido en el bloque de control a la referencia de paso activa, también en el bloque de control. A continuación, el bloque de función copia el valor en la referencia paso predefinido a los bits de referencia de salida. Cuando Reset está activado, la función ignora la entrada Paso.
Patrón	R, AI, AQ	La dirección inicial de una tabla de palabras, cada una de las cuales representa un paso del secuenciador de tambor. El valor de cada palabra representa la combinación de salidas deseada para un valor determinado del paso activo. El número de elementos en la tabla es igual a la entrada longitud.
Tiempo de espera	R, AI, AQ, ninguna	Esta tabla de palabras de entrada opcional tiene un elemento por cada elemento en la tabla de patrones. Cada valor en la tabla representa el tiempo de espera para el paso correspondiente del secuenciador de tambor en unidades de 0.1 segundo. Cuando el tiempo de espera para un paso determinado ha transcurrido, se activa el bit de tiempo límite de espera. Si se ha especificado un tiempo de espera el tambor no podrá pasar al siguiente paso hasta que dicho tiempo de espera no haya transcurrido.
Tiempo límite de fallo	R, AI, AQ, ninguna	Esta tabla de palabras de entrada opcional tiene un elemento por cada elemento en la tabla de patrones. Cada valor en la tabla representa el tiempo límite de fallo para el paso correspondiente del secuenciador de tambor en unidades de 0.1 segundo. Cuando el tiempo límite de fallo ha transcurrido, se activa el bit de tiempo límite de fallo.
Bloque de control	R	La dirección de referencia inicial para el bloque de parámetros de la función. La longitud del bloque de control es de 5 palabras. Más abajo se lista una descripción más completa del contenido de este bloque.
Longitud	CONST	Valor entre 1 y 128 que especifica el número de pasos.
ok	flujo, ninguna	OK recibe flujo de energía si Habilitar está activada y no se ha detectado ninguna condición de error. Si Habilitar está desactivada, esta salida estará siempre desactivada.

Funciones de control
Secuenciador de tambor

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
OUT	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ	Una palabra de memoria que contiene el elemento de la tabla de patrones que corresponde al paso activo actual.
Bobina de tambor	I, Q, M, T, G, ninguna	Esta referencia de bit opcional se activa siempre que el bloque de función esté habilitado y el paso activo no sea igual al paso predefinido.
Tiempo límite de espera	I, Q, M, T, G, ninguna	Esta referencia de bit opcional se activa si el tiempo de espera para el paso actual ha transcurrido.
Fallo de tiempo límite	I, Q, M, T, G, ninguna	Esta referencia de bit opcional se activa si el tambor ha estado en un determinado paso más tiempo que el especificado en el fallo de tiempo límite.
Primer seguidor	I, Q, M, T, G, ninguna	Esta tabla de bits opcional tiene un elemento por cada paso del secuenciador de tambor. En cualquier momento dado, no hay más de un bit activo en la tabla, y ese bit corresponde al valor del paso activo

Funciones de control

Secuenciador de tambor

Bloque de parámetros de la función secuenciador de tambor

El bloque de parámetros (bloque de control) para la función secuenciador de tambor contiene la información necesaria para operar el secuenciador de tambor.

dirección	Paso activo
dirección + 1	Paso predefinido
dirección + 2	Control de paso
dirección + 3	Control de temporizador

Paso activo El valor del paso activo especifica el elemento en la tabla de patrones que se ha de copiar en la posición de memoria de salida Out. Éste se utiliza como el índice de las tablas de patrones, tiempo de espera, tiempo límite de fallo y primeros seguidores.

Paso predefinido Una entrada de palabra que se copia a la salida paso activo cuando Reset está activado.

Control de paso Una palabra que se utiliza para detectar transiciones de desactivado a activado en las entradas Paso y Habilitar. La palabra de control de paso está reservada para su uso por el bloque de función, y no debe escribirse.

Control de temporizador Dos palabras de datos que contienen valores necesarios para operar el temporizador. Estos valores están reservados para su uso por el bloque de función, y no deben escribirse.

Notas para la utilización de la función secuenciador de tambor

- El bit de salida tiempo límite de espera se borra la primera vez que el tambor está en un nuevo paso. Esto se cumple:
 - Si el tambor se introduce a un nuevo paso cambiando el paso activo o utilizando la entrada Paso.
 - Independientemente del valor de la tabla de tiempos de espera asociado al paso (aunque sea 0).
 - Durante el primer barrido en que el paso activo es inicializado.
- El paso activo y predefinido del bloque de control del secuenciador de tambor deben ser inicializados para que el secuenciador de tambor funcione o pase flujo de energía. A pesar de que el paso activo esté en el intervalo correcto (entre 1 y la longitud de la tabla de patrones) y el paso predefinido no se utilice, el tambor no funcionará si el paso predefinido no está en el intervalo correcto.

Funciones de Mover datos

Las funciones de mover datos del juego de instrucciones ofrecen prestaciones básicas de mover datos.

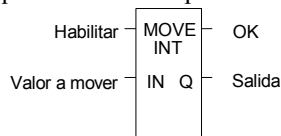
- Mover datos. Esta función copia los datos como bits individuales, de modo que la nueva ubicación no tiene por qué ser el mismo tipo de datos.
- Mover bloque. Esta función coloca las constantes en siete posiciones de memoria especificadas.
- Borrar bloque. Esta función rellena una zona de memoria con ceros.
- Registro de desplazamiento. Esta función desplaza una o más palabras de datos o bits de datos de una posición de referencia a una zona de memoria especificada. Los datos ya existentes en dicha zona de memoria son desplazados hacia afuera de la misma.
- Petición de comunicaciones (COMMREQ). Esta importante función permite a la CPU comunicarse con módulos inteligentes del sistema, por ejemplo, módulos de comunicaciones. El formato básico de la función COMMREQ se muestra en este capítulo. Los parámetros detallados necesarios para programar tareas de comunicaciones específicas se incluyen en la documentación de cada módulo.

Funciones de mover datos

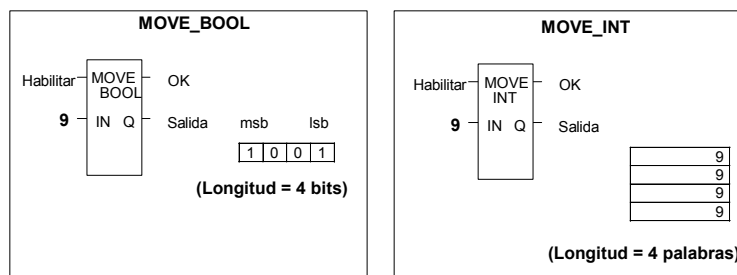
Mover datos

La función mover (Move) copia datos como bits individuales de una posición a otra. Dado que los datos se copian en formato de bits, la nueva posición no tiene por qué ser del mismo tipo de datos que la original.

Cuando la función mover recibe flujo de energía, copia los datos del parámetro de entrada IN al parámetro de salida Q en forma de bits. Si los datos se mueven de una posición situada en la memoria digital a otra, (por ejemplo, desde la memoria %I a la memoria %T), la información de transición asociada a los elementos de memoria digitales se actualiza para indicar si la operación mover ha ocasionado o no el cambio de estado de los elementos de memoria digitales. Los datos en el parámetro de entrada no varían a no ser que exista un solapamiento en el origen y el destino.



Obsérvese que si un bloque de datos tipo Bit especificado en el parámetro Q no incluye todos los bits de un byte, los bits de transición asociados a dicho byte (que no están en el bloque) se borran cuando la función mover recibe flujo de energía. La entrada IN puede ser una referencia de los datos que se desea mover o una constante. Si se especifica una constante, el valor de la constante se coloca en la posición especificada por la referencia de salida. Por ejemplo, si para IN se especifica un valor constante de 4, 4 se coloca en la posición de memoria especificada por Q. Si la longitud es mayor que 1 y se especifica una constante, la constante se coloca en la posición de memoria especificada por Q y en las posiciones siguientes a este, hasta la longitud especificada. No permita que los parámetros IN y Q se solapen. El resultado de mover depende del tipo de datos seleccionado para la función, como se muestra a continuación. Por ejemplo, si para IN se especifica un valor constante 9 y la longitud es 4, se coloca 9 en la posición de memoria de bit especificada por Q y las tres posiciones siguientes:



La función transfiere energía a hacia la derecha siempre que recibe energía.

Funciones de mover datos

Mover datos

Parámetros para la función de mover datos

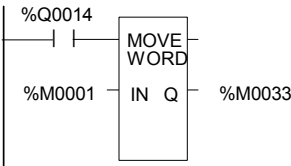
Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta la operación de mover.
Longitud		El número de bits, palabras o dobles palabras de datos que deben copiarse. Esta es la longitud de IN. La longitud debe estar comprendida entre 1 y 256 para todos los tipos excepto BIT. Si IN es una constante y Q es del tipo BIT, la longitud debe estar comprendida entre 1 y 16. Si IN es del tipo Bit, la longitud debe estar comprendida entre 1 y 256 bits.
IN	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante Sólo para datos de bits o de palabras: S Para datos reales: R, AI, AQ	IN contiene el valor que debe moverse. Para MOVE_BOOL, puede utilizarse cualquier referencia digital; no tiene por qué estar alineada a un bit. Sin embargo, se muestran en línea 16 bits a partir de la dirección de referencia especificada.
ok	flujo, ninguna	La salida OK está activada siempre que la función esté habilitada.
Q	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, Para datos bits/palabras: SA, SB, SC Para datos reales: R, AI, AQ	Cuando se ejecuta la operación de mover, el valor en IN escribe en Q. Para MOVE_BOOL, puede utilizarse cualquier referencia digital; no tiene por qué estar alineada a un bit. Sin embargo, se muestran en línea 16 bits a partir de la dirección de referencia especificada.

Funciones de mover datos

Mover datos

Ejemplo 1

Cuando la entrada de habilitación %Q0014 está ACTIVADA, 48 bits se mueven desde la posición de la memoria %M0001 a la posición %M0033. (%M0001 y %M0033 está definidas como tipos PALABRA si la longitud es 3.)



A pesar de que el destino solape el origen para 16 bits, la función mover se realiza correctamente.

Antes de utilizar la función mover:
ENTRADA (%M0001 hasta %M0048)

%M0016	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
%M0032	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
%M0048	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

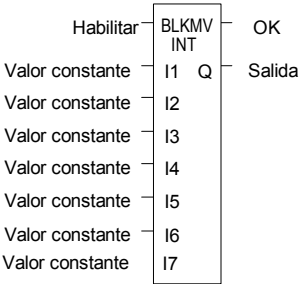
Después de utilizar la función mover:
ENTRADA (%M0033 hasta %M0080)

%M0048	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
%M0064	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
%M0080	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Funciones de mover datos

Mover bloque

La función mover bloque copia un bloque de siete constantes a una posición especificada. Cuando la función mover bloque recibe flujo de energía, copia los valores constantes a posiciones consecutivas a partir del destino especificado en la salida Q. La función transfiere energía a la derecha siempre que recibe energía.

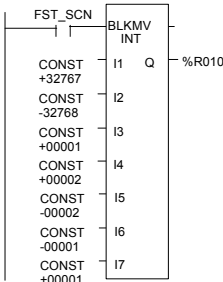


Parámetros de la función mover bloque

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando esta función está habilitada, se ejecuta la operación de mover bloque.
I1 hasta I7	constante	I1 hasta I7 contienen siete valores constantes.
Ok	flujo, ninguna	La salida OK está activada siempre que la función esté habilitada.
Q	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ Para datos de palabra: SA, SB, SC Para datos reales: R, AI, AQ	La salida Q contiene el primer elemento del bloque movido. I1 se mueve a Q.

Ejemplo

En este ejemplo, cuando la entrada habilitar representada por el alias FST_SCN está ACTIVADA, la función mover bloque copia las constantes de entrada a las posiciones de memoria %R0010–16.

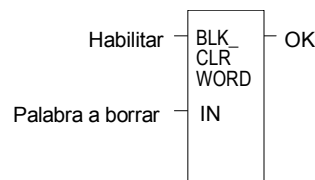


Funciones de mover datos

Borrar bloque

La función borrar bloque rellena con ceros un bloque de datos especificado. Cuando la función recibe flujo de energía, escribe ceros en la posición de memoria a partir de la referencia especificada por IN. Cuando los datos deban borrarse de una memoria digital (%I, %Q, %M, %G, o %T), también se borra la información de transición asociada a las referencias.

La función transfiere energía a hacia la derecha siempre que recibe energía.

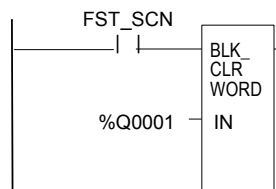


Parámetros de la función borrar bloque

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, el bloque se borra.
IN	I, Q, M, T, SA, SB, SC, G, R, AI, AQ	IN contiene la primera palabra del bloque que se desea borrar. La longitud de IN debe estar comprendida entre 1 y 256 palabras.
Longitud		El número de palabras que debe borrarse. Esta es la longitud de IN.
ok	flujo, ninguna	La salida OK está activada siempre que la función esté habilitada.

Ejemplo

En este ejemplo, en la conexión, se rellenan de ceros 32 palabras de la memoria %Q (512 puntos) comenzando por %Q0001. %Q se define como PALABRA de longitud 32.



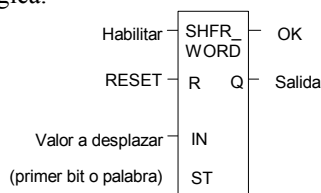
Funciones de mover datos

Registro de desplazamiento

La función registro de desplazamiento desplaza una o más palabras de datos o bits de datos de una posición de referencia a una zona de memoria especificada. Por ejemplo, una palabra podía desplazarse a una zona de memoria con una longitud especificada de cinco palabras. Como resultado de este desplazamiento, otra palabra de datos se desplazaría saliendo fuera del final del final de la zona de memoria.

La entrada reset (R) tiene prioridad sobre la entrada de habilitar función. Cuando reset está activa, todas las referencias que comienzan en el registro de desplazamiento (ST) hasta la longitud especificada en LEN, se rellenan de ceros.

Si la función recibe flujo de energía y reset no está activado, cada bit o palabra del registro de desplazamiento se desplazan a la referencia inmediata superior. El último elemento del registro de desplazamiento se desplaza hacia Q. La referencia más alta del elemento del registro de desplazamiento de IN se desplaza al elemento vacante que comienza por ST. El contenido del registro de desplazamiento está accesible a través del programa, ya que se superpone en posiciones absolutas de la memoria direccionable lógica.



Funciones de mover datos

Registro de desplazamiento

Parámetros de la función de registro de desplazamiento

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando habilitar está activada y R no lo está, se ejecuta el desplazamiento.
longitud	1 hasta 256 bits o palabras.	La longitud del registro de desplazamiento en bits o palabras. La longitud se define como longitud en IN.
R	flujo	Cuando R está activada, el registro de desplazamiento situado en ST se rellena de ceros.
IN	I, Q, M, T, S, G, R, AI, AQ, constante	IN contiene el valor que debe desplazarse hacia el primer bit o palabra del registro de desplazamiento. Para SHFR_BIT, puede utilizarse cualquier referencia digital; no tiene por qué estar alineada a ningún byte.
ST	I, Q, M, T, SA, SB, SC, G, R, AI, AQ	ST contiene el primer bit o palabra del registro de desplazamiento. Para SHFR_BIT, puede utilizarse cualquier referencia digital; no es preciso que esté alineado a ningún byte.
ok	flujo, ninguna	OK se activa siempre que la función esté habilitada y R no lo esté.
Q	I, Q, M, T, SA, SB, SC, G, R, AI, AQ	La salida Q contiene el bit o palabra desplazado fuera del registro de desplazamiento. Para SHFR_BIT, puede utilizarse cualquier referencia digital; no tiene por qué estar alineada a ningún byte.

PRECAUCIÓN: La utilización de intervalos de direcciones de referencias de entradas y salidas solapados no se recomienda en las funciones multipalabra; puede producir resultados inesperados.

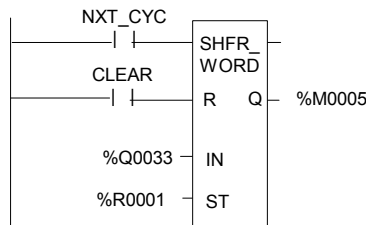
Funciones de mover datos

Registro de desplazamiento

Ejemplo 1:

En este ejemplo, el registro de desplazamiento se aplica a las posiciones de memoria de registros %R0001 hasta %R0100. (%R0001 se ha definido como tipo palabra de longitud 100). Cuando la referencia de reset CLEAR está activa, las palabras del registro de desplazamiento se ponen a cero.

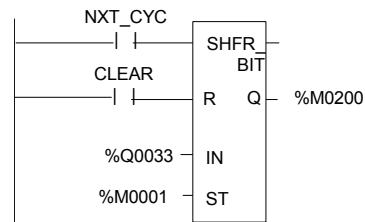
Cuando la referencia NXT_CYC está activa y CLEAR no está activa, la palabra desde la posición de tabla de estados de salidas %Q0033 se desplaza hacia el registro de desplazamiento situado en %R0001. La palabra desplazada hacia afuera del registro de desplazamiento desde %R0100 se almacena en la salida %M0005.



Ejemplo 2:

En este ejemplo, el registro de desplazamiento se aplica a las posiciones de memoria %M0001 hasta %M0100. (%M0001 está definido como tipo lógico de longitud 100). Cuando CLEAR de referencia de reset está activa, la función registro de desplazamiento rellena de ceros desde %M0001 hasta %M0100.

Cuando NXT_CYC está activa y CLEAR no lo está, la función registro de desplazamiento desplaza los datos desde %M0001 hasta %M0100 un bit hacia abajo. El bit en %Q0033 se desplaza a %M0001 mientras que el bit desplazado fuera de %M0100 se escribe en %M0200.

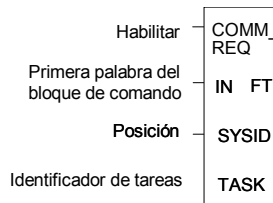


Funciones de mover datos

Petición de comunicaciones

La función petición de comunicaciones (COMMREQ) se utiliza para comunicaciones con un módulo inteligente. Se han definido numerosos tipos de COMM REQs. La información siguiente describe únicamente el formato básico de la función.

Cuando la función recibe flujo de energía, se envía un bloque de datos de comando al módulo especificado. Después de enviar la COMMREQ, el programa bien puede suspender la ejecución y esperar una respuesta durante un periodo de espera máximo especificado en el comando o reanudar inmediatamente su ejecución.



Parámetros de la función COMMREQ

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está activa, se ejecuta la petición de comunicaciones.
IN	R, AI, AQ	IN contiene la primera palabra del bloque de comando.
SYSID	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	SYSID contiene el número de rack (byte más significativo) y el número de slot (byte menos significativo) del dispositivo destino.
TASK	R AI, AQ, constante	TASK contiene el identificador de tarea del proceso en el dispositivo destino.
FT	flujo, ninguna	FT se activa si se ha detectado un error al procesar COMM REQ: 1. La dirección destino especificada no está presente (SYSID). 2. La tarea especificada no es válida para el dispositivo (TASK). 3. La longitud de datos es 0. 4. La dirección de puntero de estado de dispositivo (en el bloque de comando) no existe.

Funciones de mover datos
Petición de comunicaciones

Bloque de comando para la función COMMREQ

El bloque de comando comienza en la referencia especificada en el parámetro IN de COMMREQ. La longitud del bloque de comando depende de la cantidad de datos enviada al dispositivo.

El bloque de comando contiene los datos que deben comunicarse a otro dispositivo más la información relativa a la ejecución de la COMM REQ. El bloque de comando presenta la siguiente estructura:

dirección	Longitud (en palabras)
dirección + 1	Flag esperar/no esperar
dirección + 2	Memoria de puntero de estado
dirección + 3	Offset puntero de estado
dirección + 4	Valor tiempo límite inactivo
dirección + 5	Tiempo máx. comunicaciones
dirección + 6 a dirección + 133	Bloque de datos

Ejemplo

En este ejemplo, cuando la entrada habilitar %M0020 está ACTIVADA, se envía un bloque de comando a partir de %R0016 a la tarea 1 de comunicaciones en el dispositivo situado en el rack 1, slot 2 del PLC. Si se produce un error al procesar COMMREQ, %Q0100 se activa.



Funciones de conversión de tipo de datos

Las funciones de conversión de tipo de datos se utilizan para modificar un elemento de datos de un tipo de número a otro. Numerosas instrucciones de programación, tales como las funciones matemáticas deben utilizarse con datos de un tipo determinado.

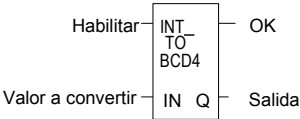
- Convertir dato a BDC-4
- Convertir dato a entero con signo
- Convertir dato a entero de doble precisión
- Convertir dato a número real
- Convertir dato a palabra
- Redondear un número real a cero (TRUN)

Funciones de conversión de tipo de datos

Convertir datos enteros con signo a BCD-4

La función convertir a BCD-4 entrega el dato BCD de cuatro dígitos equivalente a un valor entero con signo. El dato original no es modificado por esta función.

Los datos pueden convertirse a datos BCD para accionar LEDs codificados en BCD o valores preseleccionados para dispositivos externos tales como contadores rápidos. Cuando la función recibe flujo de energía, ejecuta la conversión, haciendo que el resultado esté disponible a través de la salida Q. Esta función transfiere el flujo de energía cuando se recibe energía a no ser que la conversión especificada diese como resultado un valor fuera del intervalo 0 hasta 9999.



Parámetros de la función convertir a BCD-4

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta la conversión.
IN	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	IN contiene una referencia para el valor entero que debe convertirse a BCD-4.
OK	flujo, ninguna	La salida OK se activa cuando la función se ejecuta sin error.
Q	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ	La salida Q contiene la forma BCD-4 del valor original que hay en IN.

Ejemplo

En este ejemplo, siempre que la entrada %I0002 está activada y no existen errores, el entero disponible en la posición de entrada %I0017 hasta %I0032 se convierte a cuatro dígitos BCD y el resultado se almacena en las posiciones de memoria %Q0033 hasta %Q0048. La bobina %Q1432 se utiliza para comprobar que la conversión ha sido correcta.

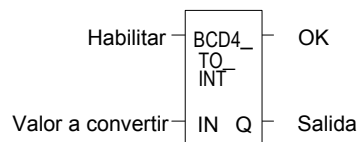


Funciones de conversión de tipo de datos

Convertir a entero con signo

La función convertir a entero con signo da como resultado el entero equivalente a un dato en BCD-4 o real. El dato original no es modificado por esta función.

Cuando la función recibe flujo de energía, ejecuta la conversión, haciendo que el resultado esté disponible a través de la salida Q. Esta función transfiere siempre el flujo de energía cuando se recibe energía a no ser que los datos estén fuera de los límites.

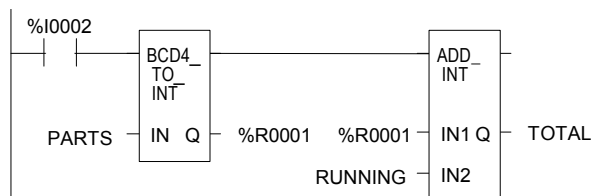


Parámetros de la función convertir a entero con signo

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta la conversión.
IN	Para BCD-4: I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante Para REAL: R, AI, AQ	IN contiene una referencia para convertir a número entero el valor en BCD-4, REAL o Constante.
ok	Flujo, ninguna	La salida OK se activa siempre que esté activada la entrada Habilitar, a no ser que el dato esté fuera de límites o sea del tipo NaN (No un Número).
Q	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ	La salida Q contiene la forma de entero del valor original en IN.

Ejemplo

En este ejemplo, siempre que se activa la entrada %I0002, el valor en BCD-4 que está disponible en PARTS se convierte a un entero con signo y se transfiere a la función adición, en la cual se suma al valor entero con signo representado por la referencia RUNNING. La suma calculada por la función adición se entrega a la referencia TOTAL.

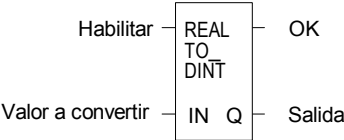


Funciones de conversión de tipo de datos

Convertir a entero con signo de doble precisión

La función convertir a entero con signo de doble precisión entrega como entero con signo de doble precisión el equivalente al valor o dato real. El dato original no es modificado por esta función.

Cuando la función recibe flujo de energía, ejecuta la conversión, haciendo que el resultado esté disponible a través de la salida Q. Esta función transfiere siempre el flujo de energía cuando se recibe energía a no ser que el valor real esté fuera de los límites.



Observe que puede producirse una pérdida de precisión cuando se convierte de un dato tipo real a un entero de doble precisión, ya que el dato real posee 24 bits significativos.

Parámetros de la función convertir a entero con signo de doble precisión

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta la conversión.
IN	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	Constante o referencia para el valor que se desea convertir
ok	flujo, ninguna	OK se activa siempre que habilitar esté activado, a no ser que el valor real esté fuera de límites.
Q	R, AI, AQ	Referencia que contiene la forma de entero con signo de doble precisión del valor original.

Ejemplo

En este ejemplo, siempre que la entrada %I0002 esté activa, el valor entero disponible en la posición de entrada %I0017 se convierte a un entero con signo de doble precisión y el resultado se coloca en la posición %R0001. La salida %Q1001 se activa siempre que se ejecute correctamente la función.



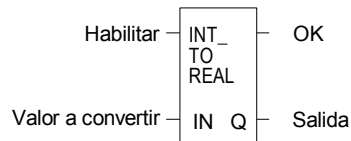
Funciones de conversión de tipo de datos

Convertir a datos reales

La función convertir a datos reales entrega el valor real equivalente al dato de entrada. El dato original no es modificado por esta función.

Cuando la función recibe flujo de energía, ejecuta la conversión, haciendo que el resultado esté disponible a través de la salida Q. Esta función transfiere el flujo de energía cuando recibe energía, a no ser que la conversión especificada de como resultado un valor que esté fuera de límites.

Observe que puede producirse una pérdida de precisión cuando se convierte de dato entero de doble precisión a dato real, ya que el número de bits significativo está reducido a 24.

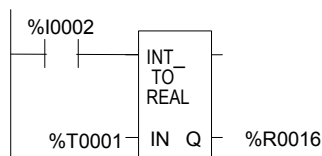


Parámetros de la función convertir a dato real

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta la conversión.
IN	R, AI, AQ, constante Sólo para INT: I, Q, M, T, G	IN contiene la referencia para un valor entero que debe convertirse a real.
ok	flujo, ninguna	OK se activa cuando la función se ejecuta sin error.
Q	R, AI, AQ	La forma real del valor original es IN.

Ejemplo

En este ejemplo, el valor entero de la entrada IN es 678. El valor del resultado entregado en %T0016 es 678.000.

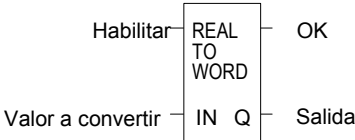


Funciones de conversión de tipo de datos

Convertir dato real a dato palabra

La función convertir a palabra da como resultado la palabra equivalente al dato real. El dato original no es modificado por esta función.

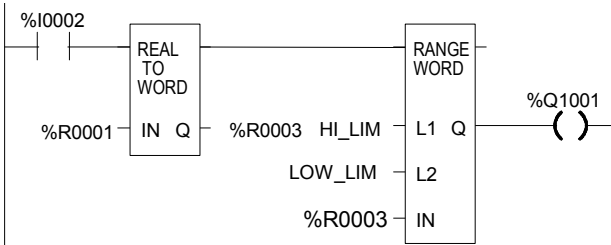
Cuando la función recibe flujo de energía, ejecuta la conversión, haciendo que el resultado esté disponible a través de la salida Q. La función transfiere el flujo de energía cuando recibe energía a no ser que la conversión especificada diese como resultado un valor fuera de los límites 0 hasta FFFFh.



Parámetros de la función convertir a palabra

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta la conversión.
IN	R, AI, AQ, constante	IN contiene la referencia para el valor que debe convertirse a tipo palabra.
ok	flujo, ninguna	OK se activa cuando la función se ejecuta sin error.
Q	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ	Contiene la forma palabra del valor original en IN.

Ejemplo

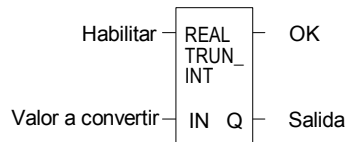


Funciones de conversión de tipo de datos

Truncar número real

La función truncar copia un número real y redondea el número copiado por defecto a un valor entero o de doble precisión. El dato original no es modificado por esta función.

Cuando la función recibe flujo de energía, ejecuta la conversión, haciendo que el resultado esté disponible a través de la salida Q. Esta función transfiere el flujo de energía cuando se recibe la energía, a no ser que la conversión especificada diera como resultado un valor fuera de los límites o IN fuera NaN (No un Número).

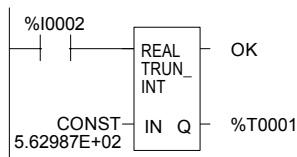


Parámetros de la función truncar

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está habilitada, se ejecuta la conversión.
IN	R, AI, AQ, constante	IN contiene una referencia para el valor real que se desea truncar.
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa cuando la función se ejecuta sin error, a no ser que el valor esté fuera de límites o IN sea NaN (No un Número).
Q	R, AI, AQ Sólo para enteros: I, Q, M, T, G	Q contiene el valor INT o DINT truncado del valor original en IN.

Ejemplo

En este ejemplo, la constante visualizada se trunca y el resultado entero 562 se coloca en %T0001.



Funciones matemáticas y numéricas

Esta sección describe las funciones matemáticas y numéricas del juego de instrucciones:

- Funciones matemáticas estándar: suma, resta, multiplicación, división
- División por módulo
- Función de factor de escala
- Raíz cuadrada
- Funciones trigonométricas
- Funciones logarítmicas/exponenciales
- Convertir a grados
- Convertir a radianes

Conversión de datos para funciones matemáticas y numéricas

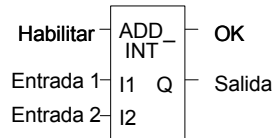
Es posible que el programa necesite incluir lógica para convertir datos a un tipo diferente antes de utilizar una función matemática o numérica. La descripción de cada función incluye información sobre los tipos de datos correspondientes. La sección *Funciones de conversión de tipo de datos* explica cómo se convierten datos a un tipo diferente.

Funciones matemáticas y numéricas

Sumar, restar, multiplicar y dividir

Las funciones matemáticas estándar son suma, resta, multiplicación y división. La función división redondea por defecto; no redondea al entero más próximo. (Por ejemplo, $24 \text{ DIV } 5 = 4$).

Cuando una función matemática recibe flujo de energía, la operación correspondiente se ejecuta con los parámetros de entrada I1 y I2. Los parámetros I1, I2 y la salida Q deben de ser del mismo tipo de datos.



Las funciones matemáticas estándar transfieren energía si no hay desbordamiento matemático. Si se produce un desbordamiento matemático, el resultado es el valor máximo con el signo adecuado y sin flujo de energía.

Parámetros de las funciones matemáticas estándar

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
I1	Todos tipos de datos: R, AI, AQ, constante Sólo datos tipo INT: I, Q, M, T, G	I1 contiene una constante o referencia para el primer valor utilizado en la operación. (I1 está en el lado izquierdo de la ecuación matemática, como en $I1 + I2$). El intervalo para las constantes en operaciones con enteros con signo de doble precisión es DINT mínimo/máximo.
I2	Todos tipos de datos: R, AI, AQ, constante Sólo datos tipo INT: I, Q, M, T, G	I2 contiene una constante o referencia para el segundo valor utilizado en la operación. (I2 está en el lado derecho de la ecuación matemática, como en $I1 + I2$). El intervalo para las constantes en operaciones con enteros con signo de doble precisión es DINT mínimo/máximo.
Ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa cuando la función se ejecuta sin desbordamiento, a no ser que se produzca una operación no válida.
Q	Todos tipos de datos: R, AI, AQ Sólo INT: I, Q, M, T, G	La salida Q contiene el resultado de la operación.

Funciones matemáticas y numéricas

Sumar, restar, multiplicar y dividir

Tipos de datos para funciones matemáticas estándar

Las funciones matemáticas estándar actúan sobre estos tipos de datos:

INT	Entero con signo
DINT	Doble precisión con signo
REAL	Coma flotante

Los tipos de datos de parámetros de entrada y salida deben ser los mismos (16 bits o 32 bits).

Cómo se evitan los desbordamientos

Tenga cuidado para evitar los desbordamientos cuando utilice las funciones multiplicación y división.

Si debe convertir valores enteros a enteros de doble precisión, recuerde que la CPU utiliza el complemento a 2 estándar con el signo extendido al bit más alto de la segunda palabra. Debe comprobar el signo de la palabra de 16 bits menor y extenderlo a la segunda palabra de 16 bits. Si el bit más significativo de una palabra INT de 16 bits vale 0 (positivo), mueva un 0 a la segunda palabra. Si el bit más significativo de una palabra de 16 bits es -1 (negativo), mueva un -1 o 0FFFFh (hexadecimal) a la segunda palabra.

La conversión de datos enteros de doble precisión a enteros es más sencilla, ya que la palabra de 16 bits menor (primer registro) es la parte entera de una palabra de 32 bits con un entero de doble precisión. Los 16 bits superiores o la segunda palabra deben tener un valor 0 (positivo) o -1 (negativo) o el número entero de doble precisión será excesivamente grande para convertirlo a 16 bits.

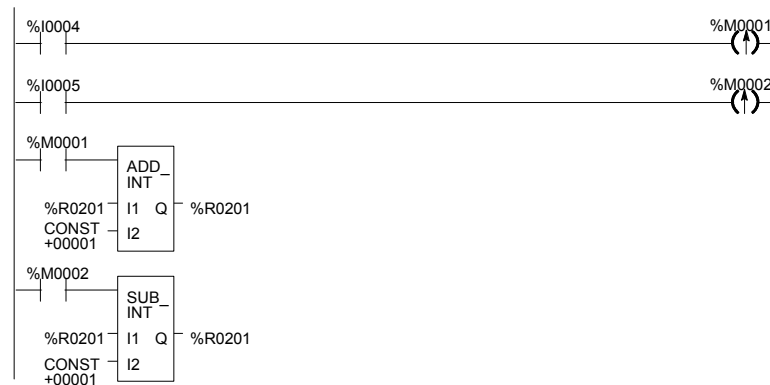
Funciones matemáticas y numéricas

Sumar, restar, multiplicar y dividir

Ejemplo

Este ejemplo utiliza las funciones sumar y restar para hacer un seguimiento del número de piezas en una zona de almacenamiento temporal. Cada vez que una pieza entra en la zona de almacenamiento, la energía fluye a través del relé %I0004 hacia una bobina de transición positiva con referencia %M0001. A continuación, el relé %M0001 habilita la función suma, añadiendo el valor 1 (constante) al valor total actual en %R0201.

Cada vez que una pieza sale de la zona de almacenamiento, la energía fluye a través del relé %I0005 hacia una bobina de transición positiva con referencia %M0002. A continuación, el relé %M0002 habilita la función resta, deduciendo el valor 1 (constante) del valor total actual existente en %R0201.



Funciones matemáticas y numéricas

División con módulo

La función división con módulo divide un valor entre otro del mismo tipo de datos, para obtener el resto. El signo del resultado es siempre el mismo que el signo del parámetro de entrada I1. La función módulo actúa sobre los siguientes tipos de datos:

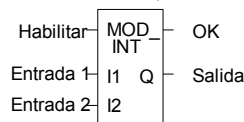
INT	Entero con signo
DINT	Doble precisión con signo

Cuando la función recibe flujo de energía, divide la entrada I1 entre la entrada I2. Estos parámetros deben ser del mismo tipo de datos. La salida Q se calcula utilizando la fórmula:

$$Q = I1 - ((I1 \text{ DIV } I2) * I2)$$

La división produce un número entero. Q es del mismo tipo de datos que las entradas I1 y I2.

OK está siempre ACTIVADA cuando la función recibe flujo de energía, a no ser que se intente dividir entre cero. En tal caso, se DESACTIVA.



Parámetros de la función división con módulo

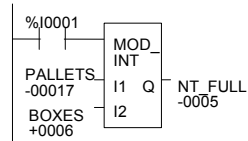
Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
I1	Todos tipos de datos: R, AI, AQ, constante Sólo datos tipo INT: I, Q, M, T, G	I1 contiene una constante o una referencia para el valor que debe dividirse entre I2. El intervalo para las constantes en operaciones con enteros con signo de doble precisión es DINT mínimo/máximo.
I2	Todos tipos de datos: R, AI, AQ, constante Sólo datos tipo INT: I, Q, M, T, G	I2 contiene una constante o referencia para el valor que debe dividirse entre I1. El intervalo para las constantes en operaciones con enteros con signo de doble precisión es DINT mínimo/máximo.
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa cuando la función se ejecuta sin desbordamiento.
Q	Todos tipos de datos: R, AI, AQ Sólo tipo de datos INT: I, Q, M, T, G	La salida Q contiene el resultado de dividir I1 entre I2 para obtener un resto.

Funciones matemáticas y numéricas

División con módulo

Ejemplo

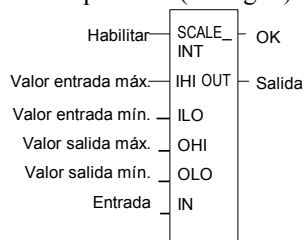
En este ejemplo, el resto de la división con enteros de BOXES entre PALLETS se coloca en NT_FULL siempre que %I0001 esté ACTIVADA.



Funciones matemáticas y numéricas

Factor de escala

La función factor de escala aplica una escala a un parámetro de entrada y coloca el resultado en una posición de salida. Para datos enteros, todos los parámetros deben estar basados en enteros (con signo). Para los datos tipo palabra, todos los parámetros deben estar basados en palabras (sin signo).



Parámetros de la función factor de escala

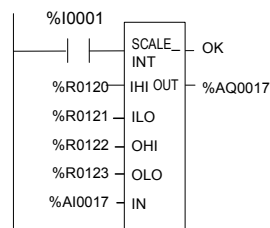
Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	Flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
IHI ILO	R, AI, AQ, constante	IHI y ILO contienen una constante o referencia para los límites superior e inferior de los datos que no tienen aplicado ningún factor de escala. Estos límites, junto con los valores de OHI y OLO, se utilizan para calcular el factor de escala que se aplicará a la IN de valor introducido.
OHI OLO	R, AI, AQ, constante	OHI y OLO contienen una constante o referencia para límites superiores e inferiores de los datos a los que se ha aplicado un factor de escala.
IN	R, AI, AQ, constante	IN contiene una constante o referencia para poder aplicar un factor de escala al valor real.
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa cuando la función se ejecuta sin desbordamiento.
OUT	R, AI, AQ	La salida OUT contiene el equivalente del valor de entrada después de haber aplicado el factor de escala.

Funciones matemáticas y numéricas

Factor de escala

Ejemplo

En este ejemplo, los registros %R0120 hasta %R0123 se utilizan para almacenar los valores de escala superior e inferior. El valor de entrada al cual se debe aplicar un factor de escala es la entrada analógica %AI0017. El dato de salida al cual se ha aplicado el factor de escala se utiliza para controlar la salida analógica %AQ0017. La función factor de escala se ejecuta siempre que %I0001 esté ACTIVADA.



Funciones matemáticas y numéricas

Raíz cuadrada

La función raíz cuadrada determina la raíz cuadrada de un valor. Cuando la función recibe flujo de energía, el valor de la salida Q se configura a la parte entera de la raíz cuadrada de la entrada IN. La salida Q debe ser del mismo tipo de datos que IN.

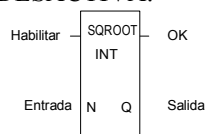
La función raíz cuadrada se aplica a los siguientes tipos de datos:

INT	Entero con signo
DINT	Doble precisión con signo
REAL	Coma flotante

OK se ACTIVA si la función se ejecuta sin desbordamiento, a no ser que se produzca una de estas operaciones con NÚMEROS REALES no válidas:

- $IN < 0$
- IN es un NaN (No un Número)

En cualquier otro caso, OK se DESACTIVA.



Parámetros de la función de raíz cuadrada

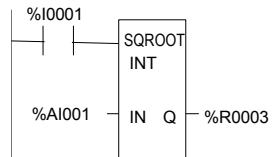
Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando esta función está habilitada, la operación se ejecuta.
IN	Todos tipos de datos: R, AI, AQ, constante Sólo datos tipo INT: I, Q, M, T, G	Una constante o una referencia para el valor cuya raíz cuadrada se desea calcular. Si IN es menor que cero, la función no pasará flujo de energía. El intervalo de valores para las constantes es DINT mínimo/máximo para operaciones con enteros con signo de doble precisión.
ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa cuando la función se ejecuta sin desbordamiento, a no ser que se produzca una operación no válida.
Q	Todos tipos de datos: R, AI, AQ Sólo datos tipo INT: I, Q, M, T, G	La salida Q contiene la raíz cuadrada de IN.

Funciones matemáticas y numéricas

Raíz cuadrada

Ejemplo

En este ejemplo, la raíz cuadrada del número entero situada en %AI001 se coloca en el resultado situado en %R0003 siempre que %I0001 esté ACTIVADA.



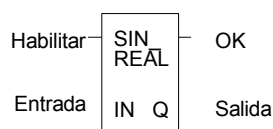
Funciones matemáticas y numéricas

Funciones trigonométricas

Existen seis funciones trigonométricas: seno, coseno, tangente, arco seno, arco coseno y arco tangente.

Seno, coseno y tangente

Cuando una función seno, coseno o tangente recibe flujo de energía, se aplica a una entrada IN cuyas unidades son radianes y almacena el resultado en la salida Q. Tanto IN como Q son valores con coma flotante.



Las funciones seno, coseno y tangente aceptan una amplia banda de valores de entrada, en donde

$$-2^{63} < IN < +2^{63}, (2^{63} = 9.22 \times 10^{18})$$

Arco seno, arco coseno y arco tangente

Cuando una función arco seno, arco coseno o arco tangente recibe el flujo de energía, se aplica a IN y almacena el resultado en la salida Q, cuyas unidades son radianes. Tanto IN como Q son valores con coma flotante.

Las funciones arco seno y arco coseno aceptan una estrecha banda de valores de entrada, donde

$$-1 \leq IN \leq 1.$$

Dado un valor válido para el parámetro IN, la función arco seno con números reales produce un resultado Q que:

$$\text{ASIN}(IN) = \frac{\pi}{2} \leq Q \leq \frac{\pi}{2}$$

La función arco coseno con números reales produce un resultado Q tal que:

$$\text{ACOS}(IN) = 0 \leq Q \leq \pi$$

La función arco tangente acepta la más extensa gama de valores de entrada, donde

$$-\infty \leq IN \leq +\infty.$$

Dado un valor válido para el parámetro IN, la función arco tangente con números reales produce un resultado Q tal que:

$$\text{ATAN}(IN) = \frac{\pi}{2} \leq Q \leq \frac{\pi}{2}$$

Funciones matemáticas y numéricas

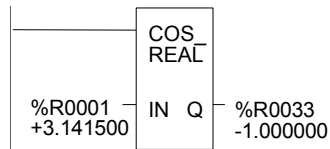
Funciones trigonométricas

Parámetros de las funciones trigonométricas

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
IN	R, AI, AQ, constante	In contiene el valor real constante o de referencia al que debe aplicarse la función.
ok	flujo, ninguna	OK se activa cuando la función se ejecuta sin desbordamiento, a no ser que se produzca una operación no válida y/o IN sea un NaN.
Q	R, AI, AQ	La salida Q contiene un valor trigonométrico de IN.

Ejemplo

En este ejemplo, el coseno del valor almacenado en %R0001 se coloca en %R0033.



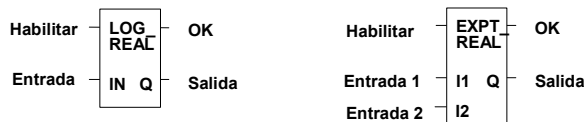
Funciones matemáticas y numéricas

Funciones logarítmicas / exponenciales

Cuando una función logarítmica o exponencial recibe flujo de energía, ejecuta la operación logarítmica/exponencial correspondiente sobre el valor real en la entrada IN y coloca el resultado en la salida Q.

- En el caso de la función logaritmo decimal (LOG), el logaritmo decimal de IN se coloca en Q.
- En el caso de la función logaritmo neperiano (LN), el logaritmo neperiano de IN se coloca en Q.
- En el caso de la función potencia de E (EXP), e se eleva a la potencia especificada por IN y el resultado se coloca en Q.
- En el caso de la función potencia de X (EXPT), el valor de la entrada I1 se eleva a la potencia especificada por el valor I2 y el resultado se coloca en Q. (La función EXPT tiene tres parámetros de entrada y dos parámetros de salida.)

La salida OK recibe flujo de energía a no ser que la entrada sea un NaN (No un Número) o sea negativa.

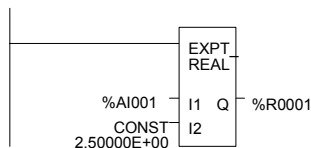


Parámetros de las funciones logarítmicas/exponenciales

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
IN o I1, I2	R, AI, AQ, constante	Para EXP, LOG y LN, IN contiene el valor real al cual debe aplicarse la función. La función EXPT posee dos entradas, I1 y I2. Para EXPT, I1 es el valor de la base e I2 el valor del exponente.
ok	flujo, ninguna	OK se activa cuando la función se ejecuta sin desbordamiento, a no ser que se produzca una operación no válida y/o IN sea NaN o negativa.
Q	R, AI, AQ	La salida Q contiene el valor logarítmico/exponencial de IN.

Ejemplo de función EXPT

En este ejemplo, el valor de %AI001 se eleva a la potencia de 2.5 y el resultado se coloca en %R0001.

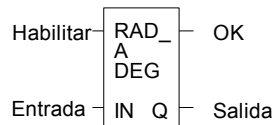


Funciones matemáticas y numéricas

Funciones de conversión a radianes

Cuando la función conversión grados/radianes recibe flujo de energía, se ejecuta la conversión correspondiente (radianes a grados o grados a radianes) sobre el valor real existente en la entrada IN y el resultado se coloca en la salida Q.

La salida OK recibirá flujo de energía a no ser que IN sea una NaN (No un Número).

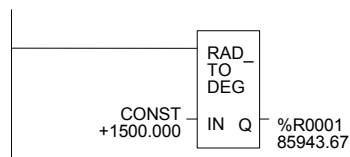


Parámetros de la función conversión a radianes

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando esta función está habilitada, la operación se ejecuta.
IN	R, AI, AQ, constante	IN contiene el valor al que debe aplicarse la operación.
Ok	flujo, ninguna	La salida OK se activa cuando la función se ejecuta sin desbordamiento, a no ser de que IN sea una NaN.
Q	R, AI, AQ	La salida Q contiene el valor convertido de IN.

Ejemplo

En el ejemplo, +1500 se convierte a DEG y se coloca en %R0001.

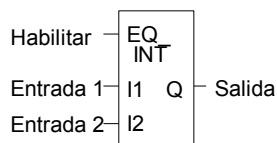


Funciones relacionales

Las funciones relacionales pueden utilizarse para comparar dos números y determinar si un número está dentro de un intervalo especificado.

- Igual que Comprueba si existe igualdad entre dos números
- Distinto de Comprueba si existe desigualdad entre dos números
- Mayor que Comprueba si un número es mayor que otro
- Mayor o igual que Comprueba si un número es mayor o igual que otro
- Menor que Comprueba si un número es menor que otro
- Menor o igual que Comprueba si un número es menor o igual que otro
- Intervalo Comprueba si un número está comprendido entre otros dos números

Cuando la función recibe flujo de energía, compara la entrada IN1 con la entrada IN2. Estos parámetros deben ser del mismo tipo de datos.



Si las entradas IN1 e IN2 coinciden con la condición relacional especificada, la salida Q recibe flujo de energía y se ACTIVA (1); de no ser así, se DESACTIVA (0).

Tipos de datos para funciones relacionales

Las funciones relacionales se aplican a los siguientes tipos de datos:

INT	Entero con signo
DINT	Doble precisión con signo
REAL	Coma flotante

El bit %S0020 se ACTIVA cuando una función relacional que utiliza datos reales se ejecuta satisfactoriamente. Se borra cuando una de las entradas es NaN (no un número).

Funciones relacionales

Igual, distinto de, menor que, menor o igual que, mayor que, mayor o igual que

Parámetros de las funciones relacionales

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
IN1	R, AI, AQ, constante Sólo para datos INT: I, Q, M, T, G	IN1 contiene una constante o referencia para el primer valor que se desea comparar. IN1 debe ser un valor válido. Las constantes deben ser enteros para operaciones con enteros con signo de doble precisión. IN1 está en el primer miembro de la inecuación relacional, como en $IN1 < IN2$.
IN2	R, AI, AQ, constante Sólo para datos INT: I, Q, M, T, G	IN2 contiene una constante o referencia para el segundo valor que se desea comparar. IN2 debe ser un valor válido. Las constantes deben ser enteros para operaciones con enteros con signo de doble precisión. IN2 está en el segundo miembro de la ecuación relacional, como en $IN1 < IN2$.
Q	flujo, ninguna	La salida Q se activa cuando IN1 y IN2 cumplen la relación especificada.

Ejemplo

En este ejemplo, se comprueba si existe igualdad entre dos enteros con signo de doble precisión. Cuando el relé %I0001 transfiere flujo de energía a la función LE (menor o igual que), el valor que actualmente se encuentra en la referencia alias PWR_MDE se compara con el valor que actualmente se encuentra en la referencia BIN_FUL. Si el valor en PWR_MDE es menor o igual que el valor en BIN_FUL, la bobina %Q0002 se activa.



Funciones relacionales

Intervalo

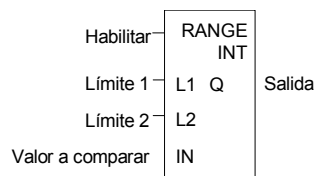
La función intervalo determina si un valor está dentro del intervalo comprendido por dos números.

Tipos de datos para la función intervalo

La función intervalo se aplica a los siguientes tipos de datos:

INT	Entero con signo (por defecto).
DINT	Entero con signo doble precisión.
Palabra	Tipo de datos palabra.

Cuando la función intervalo se habilita, ésta compara el valor de IN de entrada respecto al intervalo especificado por los límites L1 y L2. Cualquiera de entre L1 o L2 puede ser el límite superior o inferior. Cuando el valor está dentro del intervalo especificado por L1 y L2, inclusive, el parámetro de salida Q se ACTIVA (1). De lo contrario, se DESACTIVA (0).



Parámetros para la función intervalo

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
L1	R, AI, AQ, constante Sólo INT y WORD: I, Q, M, T, G	L1 contiene el punto inicial del intervalo. Las constantes deben ser valores enteros para operaciones con enteros con signo de doble precisión.
L2	R, AI, AQ, constante Sólo INT y WORD: I, Q, M, T, G	L2 contiene el punto final del intervalo. Las constantes deben ser valores enteros para operaciones con enteros con signo de doble precisión.
IN	R, AI, AQ Sólo INT y WORD: I, Q, M, T, G	IN contiene el valor que debe compararse con el intervalo especificado por L1 y L2.
Q	flujo, ninguna	La salida Q se activa cuando el valor en IN está dentro del intervalo especificado por L1 y L2, inclusive.

Funciones relacionales

Intervalo

Ejemplo

En este ejemplo, cuando la función intervalo recibe flujo de energía del relé %I0001, la función determina si el valor en %AI001 está dentro del intervalo de 0 hasta 100.

%R0001 contiene el valor 100. %R2 contiene el valor 0.



La bobina de salida %Q0001 está activada únicamente si el valor actualmente en %AI0001 está dentro del intervalo 0 hasta 100.

Valor IN %AI001	Estado Q %Q0001
< 0	OFF
0 — 100	ON
> 100	OFF

Funciones de relé

- Contacto normalmente abierto $-|$ —
- Contacto normalmente cerrado $-|/|$ —
- Bobina normalmente abierta $-()$ —
- Bobina SET retentiva $-(SM)$ —
- Bobina RESET retentiva $-(RM)$ —
- Bobina retentiva negada $-(/M)$ —
- Bobina negada $-(/)$ —
- Bobina retentiva $-(M)$ —
- Bobina SET $-(S)$ —
- Bobina RESET $-(R)$ —
- Bobina de transición positiva $-(\uparrow)$ —
- Bobina de transición negativa $-(\downarrow)$ —
- Enlace vertical $vert |$
- Enlace horizontal $horz —$
- Bobina de continuación $—<+>$
- Contacto de continuación $<+>—$

Cada contacto y bobina de relé posee una entrada y una salida. Juntos, proporcionan el flujo de la lógica a través del contacto o de la bobina.

Entrada→ —| |— ← Salida

Funciones de relé

Contactos normalmente abiertos, normalmente cerrados y de continuación

Un contacto se utiliza para monitorizar el estado de una referencia. El que el contacto transfiera flujo de energía depende del estado de la referencia que se está monitorizando y del tipo de contacto. Una referencia está ACTIVADA si el estado es 1; está DESACTIVADA si el estado es 0.

Tipo de contacto	Pantalla	El contacto transfiere energía hacia la derecha:
Normalmente abierto	- -	Cuando la referencia está ACTIVADA.
Normalmente cerrado	- / -	Cuando la referencia está DESACTIVADA.
Contacto de continuación	<+>---	Si la bobina de continuación precedente está ACTIVADA.

Contacto normalmente abierto -| |-

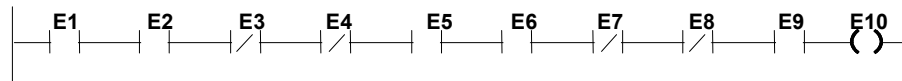
Un contacto normalmente abierto actúa como interruptor que transfiere flujo de energía si la referencia asociada está ACTIVADA (1).

Contacto normalmente cerrado -|/|-

Un contacto normalmente cerrado actúa como un interruptor que permite el flujo de energía si la referencia asociada está DESACTIVADA (0).

Ejemplo

Este ejemplo muestra un circuito o peldaño de esquema de contactos con 10 elementos cuyos alias van desde E1 hasta E10. La bobina E10 está ACTIVADA cuando las referencias E1, E2, E5, E6 y E9 están ACTIVADAS y las referencias E3, E4, E7 y E8 están DESACTIVADAS.



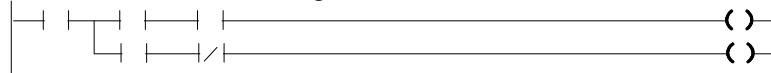
Bobinas y contactos de continuación

Las bobinas de continuación y los contactos de continuación se utilizan para continuar la lógica de circuitos o de peldaños de esquema de contactos más allá de la última columna. El estado de la última bobina de continuación ejecutada es el estado de flujo empleado en el siguiente contacto de continuación ejecutado. Si el flujo de la lógica no ejecuta una bobina de continuación antes de ejecutar un contacto de continuación, el estado del contacto es que no hay flujo. Puede haber únicamente una bobina y un contacto de continuación por circuito o peldaño; el contacto de continuación debe estar en la columna 1, y la bobina de continuación debe estar en la última columna.

Funciones de relé

Bobinas

Las bobinas se emplean para controlar referencias digitales. Debe utilizarse lógica condicional para controlar el flujo de energía a la bobina. Las bobinas provocan acciones directamente; no transfieren flujo de energía hacia la derecha. Si debe ejecutarse lógica adicional en el programa como consecuencia del estado de la bobina, puede emplearse una referencia interna para la bobina, o una combinación bobina/contacto de continuación. Las bobinas están siempre situadas en la posición extrema derecha de una línea de lógica:



Comprobación de referencias y bobinas

Cuando el nivel de comprobación de una bobina se configura como “individual”, puede utilizar una referencia %M o %Q específica con sólo una bobina, pero puede utilizar dicha referencia con una bobina Set y una bobina Reset simultáneamente. Cuando el nivel de comprobación de la bobina es “aviso múltiple” o “múltiple”, cada referencia debe utilizarse con múltiples bobinas, bobinas Set y bobinas Reset. Cuando se hace un uso múltiple, podría activarse una referencia bien mediante una bobina Set, o una bobina normal y podría desactivarse mediante una bobina Reset, o una bobina normal.

Flujo de energía y retentividad

La siguiente tabla resume cómo el flujo de energía hacia diferentes tipos de bobinas afecta a su referencia. Los estados de las bobinas retentivas se guardan cuando se desconecta y vuelve a conectar la alimentación o cuando el PLC cambia del modo Stop a Run. Los estados de las bobinas no retentivas se ponen a cero al desconectar y volver a conectar la corriente o cuando el PLC pasa del modo Stop a Run.

Funciones de relé Bobinas

Tipo de bobina	Símbolo	Alimentación bobina	Resultado
Normalmente abierta	-()-	ON OFF	ACTIVA la referencia, no retentiva. DESACTIVA la referencia, no retentiva.
Negada	-(/)-	ON OFF	DESACTIVA la referencia, no retentiva. ACTIVA la referencia, no retentiva.
Retentiva	-(M)-	ON OFF	ACTIVA la referencia, retentiva. DESACTIVA la referencia, retentiva.
Retentiva negada	-(/M)-	ON OFF	DESACTIVA la referencia, retentiva. ACTIVA la referencia, retentiva.
Transición positiva	-(P)-	OFF→ON	Si el flujo de energía hacia la bobina estaba DESACTIVADO durante el barrido previo y está ACTIVADO en este barrido, ACTIVA la bobina.
Transición negada	-(N)-	ON→OFF	Si el flujo de energía hacia la bobina estaba ACTIVADO durante el barrido previo y está DESACTIVADO en este barrido, ACTIVA la bobina.
SET	-(S)-	ON OFF	ACTIVA la referencia hasta que reset se DESACTIVA mediante (R), no retentiva. No modifica el estado de la bobina, no retentiva.
RESET	-(R)-	ON OFF	DESACTIVA la referencia hasta que reset se ACTIVA mediante (S), no retentiva. No modifica el estado de la bobina, no retentiva.
SET retentivo	-(SM)-	ON OFF	ACTIVA la referencia hasta que reset se DESACTIVA mediante (RM), retentiva. No varía el estado de la bobina.
RESET retentivo	-(RM)-	ON OFF	DESACTIVA la referencia hasta que se reinicializa al estado ACTIVADO mediante (SM), retentiva. No varía el estado de la bobina.
Bobina de continuación	----<+>	ON OFF	ACTIVA el contacto de continuación siguiente. DESACTIVA el contacto de continuación siguiente.

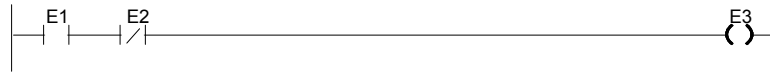
Funciones de relé

Bobinas

Una bobina ACTIVA una referencia digital mientras recibe flujo de energía. Es no retentiva; por lo tanto, no puede utilizarse con referencias de estado del sistema (%SA, %SB, %SC o %G).

Ejemplo

En este ejemplo, la bobina E3 está ACTIVADA cuando la referencia está ACTIVADA y la referencia E2 está DESACTIVADA.

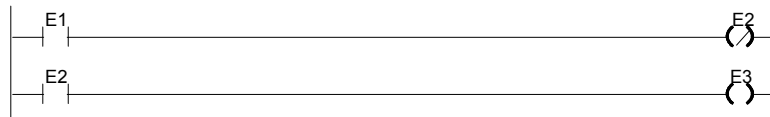


Bobina negada

Una bobina negada ACTIVA una referencia digital cuando no recibe flujo de energía. NO es retentiva, de modo que no puede utilizarse con referencias de estado del sistema (%SA, %SB, %SC o %G).

Ejemplo

En este ejemplo, la bobina E3 está ACTIVA cuando la referencia E1 está DESACTIVADA.



Bobina retentiva

Al igual que una bobina normalmente abierta, la bobina retentiva ACTIVA una referencia digital mientras recibe flujo de energía. El estado de la bobina retentiva se conserva después de un corte de corriente. Por tanto, no puede utilizarse con referencias desde memoria estrictamente no retentiva (%T).

Bobina retentiva negada

La bobina retentiva negada ACTIVA una referencia digital cuando no recibe flujo de energía. El estado de la bobina retentiva negada se conserva durante un corte de corriente. Por tanto, no puede utilizarse con referencias desde memoria estrictamente no retentiva (%T).

Funciones de relé

Bobinas

Bobina de transición positiva

Si la referencia asociada a una bobina de transición positiva estaba DESACTIVADA, cuando la bobina recibe el flujo de energía, se ACTIVA hasta que se ejecuta la próxima vez dicha bobina. (Si el circuito o peldaño que contiene la bobina se salta en barridos sucesivos, dicha bobina permanece ACTIVADA.) Esta bobina puede emplearse como función simple.

No escriba desde dispositivos externos (por ej., PCM, programador, ADS, etc.) a referencias que se utilizan en bobinas de transición positiva, ya que esto destruiría el carácter de función simple de estas bobinas.

Las bobinas de transición pueden emplearse con referencias bien desde memoria retentiva o no retentiva (%Q, %M, %T, %G, %SA, %SB o %SC).

Bobina de transición negativa

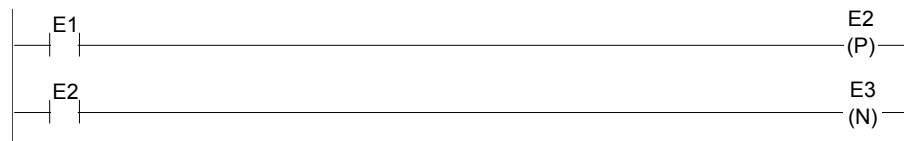
Si la referencia asociada a esta bobina está DESACTIVADA, cuando la bobina deja de recibir flujo de energía, la referencia de ACTIVA hasta la próxima vez que se ejecute la bobina.

No escriba desde dispositivos externos a referencias que se utilizan en bobinas de transición negativa, ya que esto destruiría el carácter de función simple de estas bobinas.

Las bobinas de transición pueden emplearse con referencias bien desde memoria retentiva o no retentiva (%Q, %M, %T, %G, %SA, %SB o %SC).

Ejemplo

En este ejemplo, cuando la referencia pasa de E1 OFF a ON, las bobinas E2 y E3 reciben flujo de energía, activando E2 durante un barrido de la lógica. Cuando E2 pasa de ON a OFF, el flujo de energía de retira de E2 y E3, activando la bobina E3 durante un barrido.



Funciones de relé

Bobinas

Bobina SET

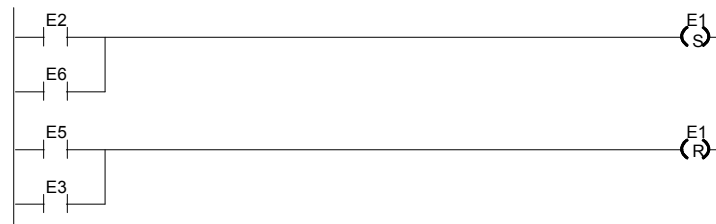
SET y RESET son bobinas no retentivas que pueden utilizarse para guardar (“encerrojar”) el estado de una referencia como puede ser ON u OFF. Cuando la bobina SET recibe flujo de energía, su referencia permanece en ON (independientemente de si la bobina misma recibe flujo de energía) hasta que se reinicialice la referencia mediante otra bobina.

Bobina RESET

La bobina RESET desactiva una referencia digital si la bobina recibe flujo de energía. Esta referencia permanece DESACTIVADA hasta que la referencia es activada por otra bobina. La última bobina SET o RESET resuelta de un par tiene prioridad.

Ejemplo

En este ejemplo, la bobina representada por E1 se ACTIVA siempre que la referencia E2 o E6 esté ACTIVADA. La bobina representada por E1 se DESACTIVA siempre que E5 o E3 esté ACTIVADA.



Bobina SET retentiva

Las bobinas SET y RESET retentivas son semejantes a las bobinas SET y RESET, pero se retienen durante un corte de corriente o cuando el PLC efectúa una transición al modo Run. Una bobina SET retentiva ACTIVA una referencia digital si la bobina recibe flujo de energía. La referencia permanece ACTIVADA hasta que se produce un reset mediante una bobina de RESET retentiva.

Bobina RESET retentiva

Esta bobina DESACTIVA una referencia digital mientras recibe flujo de energía. La referencia permanece DESACTIVADA hasta que se activa mediante una bobina de SET retentiva. El estado de esta bobina se conserva durante un corte de corriente o cuando el PLC pasa del modo Stop al modo Run.

Funciones de tablas

Las funciones de tablas se utilizan para:

- Copiar datos en tablas: ARRAY MOVE
- Buscar valores dentro de una tabla

La longitud máxima permitida para estas funciones es 32,767 para cualquier tipo.

Tipos de datos para las funciones de tablas

Las funciones de tablas se aplican a los siguientes tipos de datos:

INT	Entero con signo
DINT	Entero con signo de doble precisión
BOOL *	Tipo de datos bit
BYTE	Tipo de datos byte
WORD	Tipo de datos palabra

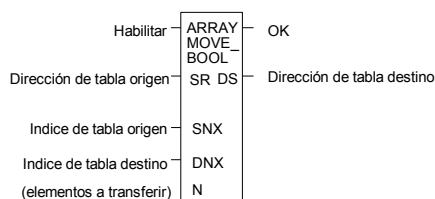
* Se aplica sólo a mover tabla.

Funciones de tablas

Mover tabla

La función mover tabla copia un número especificado de elementos desde una tabla origen a una tabla destino. Cuando la función recibe flujo de energía, copia el número de elementos especificado desde el bloque de entrada, comenzando por la posición indexada. A continuación, esta función escribe los elementos copiados en la tabla de salida comenzando por la posición indexada. Para los datos tipo bit, cuando la memoria orientada a palabras se selecciona para los parámetros de la dirección inicial de la tabla de origen y/o de la tabla destino, el bit menos significativo de la palabra especificada es el primer bit de la tabla. Los índices de una instrucción mover tabla tienen por base 1. Cuando se utiliza una instrucción mover tabla, no puede hacerse referencia a ningún elemento que esté fuera de las tablas fuente o destino (especificadas por su dirección inicial y su longitud). La salida OK recibe flujo de energía a no ser que se produzca una de las siguientes situaciones:

- Habilitar está DESACTIVADA.
- $(N + SNX - 1)$ es mayor que (longitud).
- $(N + DNX - 1)$ es mayor que (longitud).



Parámetros de la función mover tabla

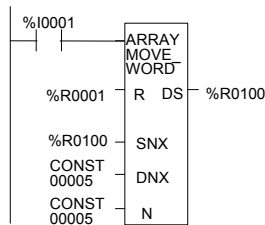
Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando está función está habilitada, la operación se ejecuta.
SR	Para todos: R, AI, AQ Para INT, BIT, BYTE, WORD: I, Q, M, T, G Para BIT, BYTE, WORD: SA, SB, SC	SR contiene la dirección inicial de la tabla origen. Para ARRAY_MOVE_BOOL, puede utilizarse cualquier referencia; no tiene por qué estar alineada a ningún byte.
SNX	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	SNX contiene el índice de la tabla origen.
DNX	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	DNX contiene el índice de la tabla destino.
N	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	N proporciona un indicador de conteo.
ok	flujo, ninguna	OK está activada cuando habilitar está activada.
DS	Para todos: SA, SB, SC, R, AI, AQ Para INT, BIT, BYTE, WORD: I, Q, M, T, G	La dirección inicial de la tabla destino. Para ARRAY_MOVE_BOOL, puede utilizarse cualquier referencia; no tiene por qué estar alineada a ningún byte.
longitud		El número de elementos que comienza en SR y DS que componen cada tabla. Se define como longitud de SR+DS.

Funciones de tablas

Mover tabla

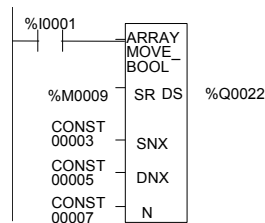
Ejemplo 1:

En este ejemplo, si %R100=3 entonces se lee %R0003 - %R0007 de la tabla %R0001 - %R0016 y se escribe en %R0104 - %R0108 de la tabla %R0100 - %R0115. (%R001 y %R0100 se declaran como tipo PALABRA de longitud 16.)



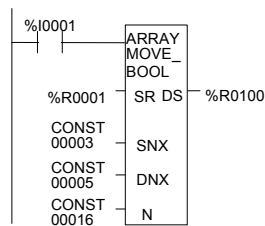
Ejemplo 2:

Utilizando la memoria de bits para SR y DS, %M0011 - %M0017 de la tabla %M0009 - %M0024 se lee y luego se escribe en %Q0026 - %Q0032 de la tabla %Q0022 - %Q0037. (%M009 y %Q0022 se declaran como tipo BOOL (lógico) de longitud 16).



Ejemplo 3:

Utilizando la memoria de palabras para SR y DS, se lee el tercer bit menos significativo de %R0001 hasta el segundo bit menos significativo de %R0002 de la tabla que contiene los 16 bits de %R0001 y los cuatro bits de %R0002 y luego se escriben en el quinto bit menos significativo de %R0100 hasta el cuarto bit menos significativo de %R0101 de la tabla que contiene los 16 bits de %R0100 y los cuatro bits de %R0101. 0001 y %R0100 se declaran como tipo BOOL (lógico) de longitud 20.



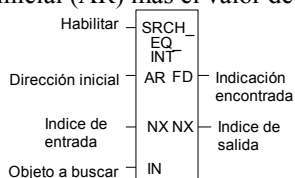
Funciones de tablas

Búsqueda de valores de tabla

Utilice las funciones de búsqueda listadas a continuación para buscar valores en una tabla.

- | | |
|----------------------------|--|
| ▪ Buscar igual que | ▪ Igual a un valor especificado. |
| ▪ Buscar distinto de l | ▪ Distinto de un valor especificado. |
| ▪ Buscar mayor que | ▪ Mayor que un valor especificado. |
| ▪ Buscar mayor o igual que | ▪ Mayor o igual que un valor especificado. |
| ▪ Buscar menor que | ▪ Menor que un valor especificado. |
| ▪ Buscar menor o igual que | ▪ Menor o igual que un valor especificado. |

Cuando la función buscar recibe energía, busca la tabla especificada. La búsqueda comienza en la dirección inicial (AR) más el valor de índice (NX).



La búsqueda continúa hasta que se encuentra el elemento de tabla del objeto buscado (IN) o hasta que se alcanza el final de la tabla. Si se encuentra un elemento de tabla, se ACTIVA la indicación de encontrado (FD) y el índice de salida (salida NX) se configura a la posición relativa de este elemento dentro de la tabla. Si no se encuentra ningún elemento de tabla antes de llegar al final de éste, se DESACTIVA la indicación de encontrado (FD) y se pone a cero el índice de salida (salida NX).

Los valores válidos de la entrada NX van de 0 a (longitud) - 1. NX debe configurarse a cero para iniciar la búsqueda en el primer elemento. Este valor aumenta en uno en el momento de la ejecución. Por este motivo, los valores de NX de salida van de 1 hasta (longitud). Si el valor de NX introducido está fuera de límites, (< 0 o $\geq$ longitud), se pone al valor por defecto de cero.

Funciones de tablas

Búsqueda de valores de tabla

Parámetros de las funciones de búsqueda

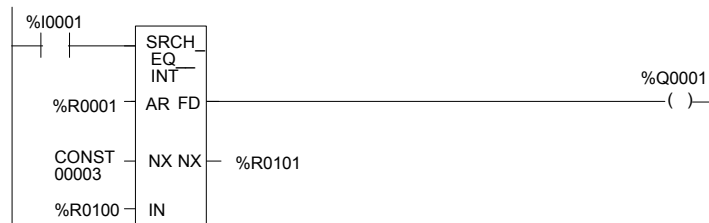
Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	Flujo	Cuando la función está habilitada se ejecuta la búsqueda.
AR	Para todos: R, AI, AQ Para INT, BYTE, WORD: I, Q, M, T, G, Para BYTE, WORD: S	Contiene la dirección inicial de la tabla.
Entrada NX	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	Contiene el índice de base cero que apunta hacia la tabla en la que se inicia la búsqueda.
IN	Para todos: R, AI, AQ, constante Para INT, BYTE, WORD: I, Q, M, T, G, Para BYTE, WORD: S	IN contiene el objeto buscado.
Salida NX	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ	Contiene la posición de base uno dentro de la tabla destino de búsqueda.
FD	flujo, ninguna	FD indica que se ha encontrado un elemento de tabla y que la función se ha ejecutado correctamente.
Longitud	1 hasta 32,767 bytes o palabras.	El número de elementos que comienza en AR que componen la tabla buscada.

Funciones de tablas

Búsqueda de valores de tabla

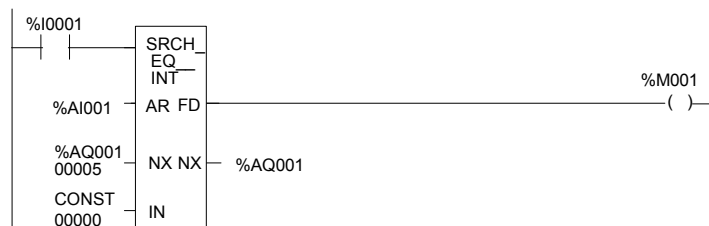
Ejemplo 1:

La tabla AR se define como direcciones de memoria %R0001 - %R0005. Cuando EN está ACTIVADA, se busca en la porción de tabla comprendida entre %R0004 y %R0005 un elemento cuyo valor es igual a IN. Si %R0001 = 7, %R0002 = 9, %R0003 = 6, %R0004 = 7, %R0005 = 7 y %R0100 = 7, entonces la búsqueda se inicia en %R0004 y termina en %R0004 cuando FD está ACTIVADA y se escribe un 4 en %R0101.



Ejemplo 2:

La tabla AR se define como direcciones de memoria %AI001 - %AI016. Los valores de los elementos de la tabla son 100, 20, 0, 5, 90, 200, 0, 79, 102, 80, 24, 34, 987, 8, 0 y 500. Inicialmente, %AQ001 vale 5. Cuando EN está ACTIVADA, cada barrido buscará en la tabla una coincidencia con el valor IN de 0. El primer barrido iniciará la búsqueda en %AI006 y encontrará una coincidencia en %AI007, de modo que FD está ACTIVA y %AQ001 es 7. El segundo barrido iniciará la búsqueda en %AI008 y encontrará una coincidencia en %AI015, de modo que FD permanece ACTIVA y %AQ001 vale 15. El siguiente barrido comenzará en %AI016. Dado que se llega al final de la tabla sin que exista coincidencia, FD se DESACTIVA y %AQ001 se pone a cero. El siguiente barrido iniciará la búsqueda por el comienzo de la tabla.



Funciones de temporizadores y contadores

Esta sección escribe las funciones de temporización y cómputo del juego de instrucciones. Los datos asociados a estas funciones son retentivos a través de los ciclos de conexión/desconexión.

- Temporizador cronómetro retardo a la conexión
- Temporizador retardo a la desconexión
- Temporizador retardo a la conexión
- Contador incremental
- Contador decremental

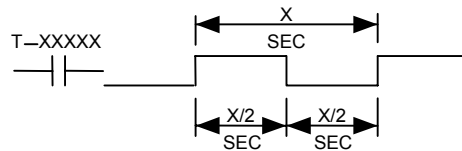
Contactos de impulsos de tiempo

Además de las funciones de temporizador del juego de instrucciones, el PLC VersaMax posee cuatro contactos de impulsos de tiempo. Estos contactos pueden utilizarse para proporcionar impulsos regulares de flujo de energía hacia otras funciones del programa. Los cuatro contactos de impulsos de tiempo tienen periodos de tiempo de 0.01 segundos, 0.1 segundos, 1.0 segundo y 1 minuto.

El estado de estos contactos no cambia durante la ejecución del barrido. Estos contactos generan un tren de impulsos con una duración idéntica de las fases on y off.

Los contactos se denominan T_10MS (0.01 s), T_100MS (0.1 s), T_SEC (1.0 s) y T_MIN (1 minuto).

El siguiente diagrama cronológico representa la duración de la fase on/off de estos contactos.



Estos contactos de impulsos de tiempo representan ubicaciones específicas en la memoria %S.

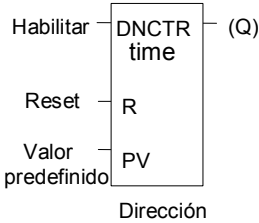
Funciones de temporizadores y contadores

Los datos de bloques de función requeridos para temporizadores y contadores

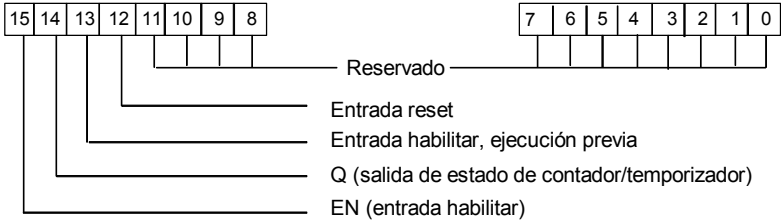
Cada temporizador o contador utiliza tres palabras (registros) de la memoria %R para almacenar la siguiente información:

Valor actual (CV)	Palabra 1
Valor predefinido (PV)	Palabra 2
Palabra de control	Palabra 3

Cuando introduzca un temporizador o contador, debe introducir una dirección inicial para estas tres palabras (registros). No utilice registros consecutivos para los 3 bloques de temporizador/contador de tamaño palabra. Los temporizadores y contadores no funcionarán si coloca el valor actual de un bloque encima del valor predefinido del bloque anterior.



La palabra de control almacena el estado de las entradas y salidas lógicas de su bloque de función asociado en el formato siguiente:



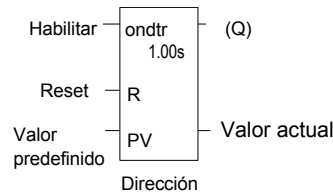
Los bits 0 hasta 11 se utilizan para precisión del temporizador; no para contadores. Si el valor predefinido (PV) no es una constante, PV se ajusta normalmente a una posición distinta de la segunda palabra. Algunas aplicaciones utilizan la segunda dirección de palabra para la PV, tal como %R0102 cuando el bloque de datos de la base comienza en %R0101. En tal caso, es posible modificar el valor predefinido mientras el temporizador o el contador están en marcha. Las palabras primera (CV) y tercera (Control) pueden leerse, pero no debe escribirse en las mismas, ya que, de lo contrario, la función no funcionará.

Funciones de temporizadores y contadores

Temporizador cronómetro con retardo de conexión

Un temporizador cronómetro con retardo de conexión retentivo (ONDTR) incrementa su cómputo mientras recibe flujo de energía y detiene su valor cuando se interrumpe el flujo de energía. El tiempo puede contarse en décimas (0.1), centésimas (0.01) o milésimas (0.001) de segundo. El intervalo va de 0 hasta +32,767 unidades de tiempo. El estado de este temporizador es retentivo cuando se produce un corte de corriente; en el arranque no se produce una reinicialización automática.

Cuando esta función recibe flujo de energía por primera vez, comienza a acumular el tiempo (valor actual). Cuando este temporizador se encuentra en la lógica de esquema de contactos, se actualiza su valor actual.



Cuando el valor actual es igual o superior al valor predefinido PV, se activa la salida Q. Mientras el temporizador continúa recibiendo flujo de energía, continúa acumulando el tiempo hasta que se alcanza el valor máximo. Una vez se ha alcanzado el valor máximo, se conserva y la salida Q permanece activada independientemente del estado de la entrada habilitar.

Si durante un barrido de la CPU están habilitadas múltiples ocurrencias del mismo temporizador con la misma dirección de referencia, los valores actuales de los temporizadores serán los mismos.

Funciones de temporizadores y contadores
Temporizador cronómetro con retardo de conexión

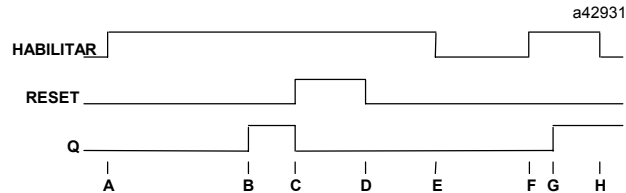
Parámetros de la función de temporizador cronómetro con retardo a la conexión

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
dirección	R	La función utiliza tres palabras consecutivas (registros) de memoria %R para almacenar lo siguiente: • Valor actual (CV) = palabra 1. • Valor predefinido (PV)= palabra 2. • Palabra de control = palabra 3. No utilice esta dirección con otras instrucciones. Atención: Las referencias solapadas pueden provocar un funcionamiento errático del temporizador.
habilitar	flujo	Cuando habilitar recibe flujo de energía, el valor actual del temporizador se incrementa.
R	flujo	Cuando R recibe flujo de energía, restablece el valor actual a cero.
PV	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante, ninguna	El valor predefinido, que se utiliza cuando el temporizador está habilitado o restablecido.
Q	flujo, ninguna	La salida Q se activa cuando el valor actual del temporizador es mayor o igual que el valor predefinido.
tiempo	Décimas, centésimas, o milésimas de segundo	Incremento de tiempo del bit menos significativo del valor predefinido PV y del valor actual CV.

Funciones de temporizadores y contadores

Temporizador cronómetro con retardo de conexión

Funcionamiento de la función de temporizador de retardo de conexión



- A. HABILITAR pasa a nivel alto; el temporizador comienza a acumular tiempo
- B. El valor actual alcanza el valor predefinido PV; Q pasa al nivel alto
- C. RESET pasa al nivel alto; Q pasa al nivel bajo, el tiempo acumulado se reinicializa (CV=0)
- D. RESET pasa al nivel bajo; luego, el temporizador comienza de nuevo a acumular
- E. HABILITAR pasa a nivel bajo; el temporizador deja de acumular. El tiempo acumulado permanece invariable
- F. HABILITAR pasa de nuevo a nivel alto; el temporizador continúa acumulando tiempo
- G. El valor actual se hace igual al valor predefinido PV; Q pasa a nivel alto. El temporizador continúa acumulando tiempo hasta que HABILITAR pasa a nivel bajo, RESET pasa a nivel alto o el valor actual se hace igual al tiempo máximo
- H. HABILITAR pasa a nivel bajo; el temporizador deja de acumular tiempo.

Cuando se detiene el flujo de energía hacia el temporizador, el valor actual deja de aumentar y se retiene. La salida Q, si está activada, permanecerá activada. Cuando la función recibe de nuevo flujo de energía, el valor actual aumenta de nuevo, comenzando por el valor retenido. Cuando reset R recibe flujo de energía, el valor actual se reinicializa a cero y la salida Q se desactiva a no ser que PV sea igual a 0.

Ejemplo

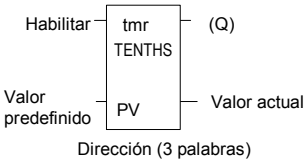
En este ejemplo, se utiliza un temporizador de retardo de desconexión retentivo para crear una señal (%Q0011) que se activa 8.0 segundos después de que se active %Q0010 y se desactiva en el momento en que se desactiva %Q0010.



Funciones de temporizadores y contadores

Temporizador de retardo de conexión

El temporizador de retardo de conexión (TMR) incrementa su cómputo de tiempo mientras recibe flujo de energía y se reinicializa a cero cuando se detiene el flujo de energía. El tiempo puede contarse en décimas de segundo (la selección por defecto), centésimas de segundo o milésimas de segundo. El intervalo va de 0 hasta +32,767 unidades de tiempo. El estado de este temporizador es retentivo cuando se produce un corte de corriente; en el arranque no se produce una reinicialización automática.



Cuando la función de temporizador de retardo de conexión recibe flujo de energía, el temporizador comienza a acumular tiempo (valor actual). El valor actual se actualiza cuando se encuentra en la lógica con el fin de reflejar el tiempo total transcurrido que ha estado habilitado el temporizador desde que se reinició por última vez.

Si durante un barrido de la CPU está habilitado el mismo temporizador múltiples veces con idéntica dirección de referencia, los valores actuales de los temporizadores será los mismos.

Esta actualización se produce siempre que la lógica de habilitación permanezca ACTIVADA. Cuando el valor actual es igual o superior al valor predefinido PV, la función comienza a pasar flujo de energía hacia la derecha. El temporizador continúa acumulando tiempo hasta que se alcanza el valor máximo. Cuando el parámetro de habilitación pasa de ON a OFF, el temporizador deja de acumular tiempo y el valor actual se reinicializa a cero.

Funciones de temporizadores y contadores

Temporizador de retardo de conexión

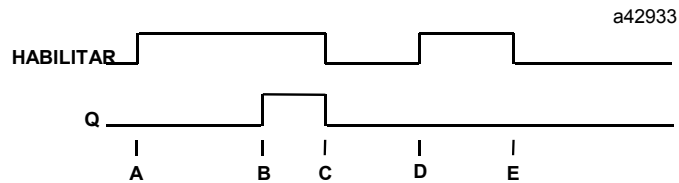
Parámetros de la función temporizador de retardo de conexión

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
dirección	R	La función utiliza tres palabras consecutivas (registros) de memoria %R para almacenar lo siguiente: • Valor actual (CV) = palabra 1. • Valor predefinido (PV) = palabra 2. • Palabra de control = palabra 3. No utilice esta dirección con otras instrucciones. Atención: Las referencias solapadas pueden provocar un funcionamiento errático del temporizador .
habilitar	flujo	Cuando habilitar recibe flujo de energía, el valor actual del temporizador se incrementa. Cuando el TMR no está habilitado, el valor actual se reinicializa a cero y Q se desactiva.
PV	I Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante, ninguna	PV es el valor copiado como valor predefinido del temporizador al habilitar o reinicializar el temporizador.
Q	flujo, ninguna	La salida Q se activa cuando TMR está habilitado y el valor actual es mayor o igual que el valor predefinido.
tiempo	Décimas (0.1), centésimas (0.01) o milésimas (0.001) de segundo	Incremento de tiempo del bit menos significativo del valor predefinido PV y del valor actual CV.

Funciones de temporizadores y contadores

Temporizador de retardo de conexión

Funcionamiento de la función de temporizador de retardo de conexión

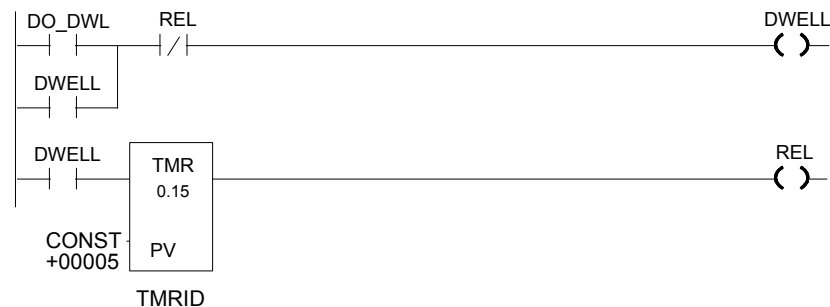


- A. HABILITAR pasa a nivel alto; el temporizador comienza a acumular tiempo.
- B. El valor actual alcanza el valor predefinido PV; Q pasa al nivel alto y el temporizador continúa acumulando tiempo.
- C. HABILITAR pasa a nivel bajo; Q pasa a nivel bajo; el temporizador deja de acumular tiempo y se borra el tiempo actual.
- D. HABILITAR pasa a nivel alto; el temporizador comienza a acumular tiempo.
- E. HABILITAR pasa a nivel bajo antes de que el valor actual alcance el valor predefinido PV; Q permanece a nivel bajo; el temporizador deja de acumular tiempo y se pone a cero (CV=0).

Ejemplo

En este ejemplo, el temporizador de retardo (con dirección) TMRID se utiliza para controlar el periodo de tiempo que permanece activada la bobina. A esta bobina se le ha asignado el alias DWELL. Cuando el contacto normalmente abierto (momentáneo) con alias DO_DWL está activado, la bobina DWELL se activa.

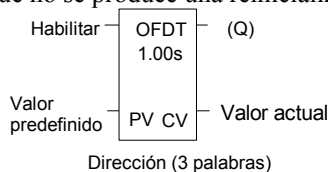
El contacto de la bobina DWELL mantiene activada la bobina DWELL (al liberar el contacto DO_DWL), y también arranca el temporizador TMRID. Cuando TMRID alcanza su valor predefinido de medio segundo, la bobina REL se activa, interrumpiendo el estado encerrado de la bobina DWELL. El contacto DWELL interrumpe el flujo de energía hacia TMRID, reiniciándolo a su valor actual y desactivando la bobina REL. A continuación, el circuito está listo para otra activación momentánea del contacto DO_DWL.



Funciones de temporizadores y contadores

Temporizador de retardo de desconexión

El temporizador de retardo de desconexión incrementa el cómputo de tiempo mientras está desactivado el flujo de energía o se reinicializa a cero cuando el flujo de energía está activado. El tiempo puede contarse en décimas (0.1), centésimas (0.01) o milésimas (0.001) de segundo. El intervalo va de 0 hasta +32,767 unidades de tiempo. El estado de este temporizador es retentivo cuando se produce un corte de corriente; en el arranque no se produce una reinicialización automática.



Cuando el temporizador de retardo de desconexión recibe por primera vez flujo de energía, pasa la energía hacia la derecha, y el valor actual (CV) se reinicializa a cero. Esta función utiliza la palabra 1 [registro] como su posición de almacenamiento de CV. La salida permanece activada mientras la función recibe flujo de energía. Si la función deja de recibir flujo de energía de la izquierda, continúa pasando energía hacia la derecha y el temporizador comienza a acumular tiempo en el valor actual. El temporizador de retardo de desconexión no pasa flujo de energía si el valor predefinido es cero o negativo.

Si durante un barrido de la CPU está habilitado el mismo temporizador múltiples veces con idéntica dirección de referencia, los valores actuales de los temporizadores serán los mismos.

Cada vez que se llama a esta función con la lógica de habilitación DESACTIVADA, el valor actual se actualiza para reflejar el tiempo transcurrido desde que se desactivó el temporizador. Cuando el valor actual (CV) es igual al valor predefinido (PV), la función deja de transferir flujo de energía hacia la derecha y el temporizador deja de acumular tiempo. Cuando la función recibe flujo de energía de nuevo, el valor actual se reinicializa a cero. Cuando este temporizador se utiliza en un bloque de programa al cual *no* se llama en cada barrido, el temporizador acumula tiempo entre llamadas al bloque de programa a no ser que se reinicialice. Esto significa que funciona como un temporizador que trabaja dentro de un programa con un barrido muy inferior al temporizador del bloque del programa principal. Para los bloques de programa que permanecen inactivos durante un tiempo prolongado, el temporizador debería programarse para permitir esta característica de captura. Por ejemplo, si el temporizador en un bloque de programa se reinicializa y el bloque de programa está inactivo durante 4 minutos, cuando se llama al bloque de programa, ya se habrán acumulado cuatro minutos de tiempo. Este tiempo se aplica al temporizador al habilitarlo, a no ser que primero se reinicialice el temporizador.

Funciones de temporizadores y contadores

Temporizador de retardo de desconexión

Ejemplo

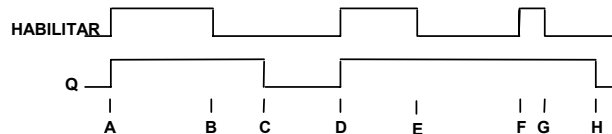
En este ejemplo, se utiliza un temporizador de retardo de desconexión para desconectar una salida (%Q00001) siempre que se active una entrada (%I00001). La salida se activa de nuevo 0.3 segundos después de que se desactive la entrada.



Funciones de temporizadores y contadores

Temporizador de retardo de desconexión

Funcionamiento de la función de temporizador de retardo de desconexión



- A. HABILITAR y Q, ambas, pasan a nivel alto; el temporizador se reinicializa (CV = 0).
- B. HABILITAR pasa a nivel bajo; el temporizador comienza a acumular tiempo.
- C. CV alcanza PV; Q pasa a nivel bajo y el temporizador deja de acumular tiempo.
- D. HABILITAR pasa a nivel alto; el temporizador se reinicializa (CV = 0).
- E. HABILITAR pasa a nivel bajo; el temporizador comienza a acumular tiempo.
- F. HABILITAR pasa a nivel alto; el temporizador se reinicializa (CV = 0).
- G. HABILITAR pasa a nivel bajo; el temporizador comienza a acumular tiempo.
- H. V alcanza PV; Q pasa a nivel bajo y el temporizador deja de acumular tiempo.

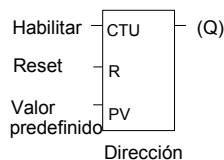
Parámetros de la función temporizador de retardo de desconexión

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
dirección	R	La función utiliza tres palabras consecutivas (registros) de memoria %R para almacenar lo siguiente: • Valor actual (CV) = palabra 1. • Valor predefinido (PV) = palabra 2. • Palabra de control = palabra 3. No utilice esta dirección con otras instrucciones. Atención: Las referencias solapadas pueden provocar un funcionamiento errático del temporizador.
habilitar	flujo	Cuando habilitar recibe flujo de energía, el valor actual del temporizador se incrementa.
PV	I Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante, ninguna	PV es el valor copiado como valor predefinido del temporizador al habilitar o reinicializar el temporizador. Para una referencia OV de registro (%R), el parámetro PV se especifica como segunda palabra del parámetro de dirección. Por ejemplo, un parámetro de dirección de %R0001 utilizaría %R0002 como parámetro de PV.
Q	flujo, ninguna	La salida Q se activa cuando el valor actual es inferior al valor predefinido. El estado de Q es retentivo cuando se produce un corte de corriente; en el arranque no se produce una reinicializ. automática.
tiempo	Décimas, centésimas, o milésimas de seg.	Incremento de tiempo del bit menos significativo del valor predefinido PV y del valor actual CV.

Funciones de temporizadores y contadores

Contador incremental (ascendente)

La función contador incremental cuenta en sentido ascendente hasta un valor especificado. El intervalo de valores va de 0 hasta +32,767 unidades de cómputo. Cuando la reinicialización (reset) del contador incremental está ACTIVADA, el valor actual de contador se reinicializa a cero. Cada vez que la entrada habilitar pasa de OFF a ON, el valor actual se incrementa en 1. El valor actual puede incrementarse más allá del valor predefinido PV. La salida está ACTIVA siempre que el valor actual sea mayor o igual que el valor predefinido. El estado del contador CTU es retentivo cuando se produce un corte de corriente; en el arranque no se produce una reinicialización automática.



Parámetros de la función contador incremental

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
dirección	R	La función utiliza tres palabras consecutivas (registros) de memoria %R para almacenar lo siguiente: • Valor actual (CV) = palabra 1. • Valor predefinido (PV) = palabra 2. • Palabra de control = palabra 3. No utilice esta dirección junto con otro contador incremental, el contador decremental o cualquier otra instrucción, ya que la operación será incorrecta. Atención: Las referencias solapadas pueden provocar un funcionamiento errático del contador.
habilitar	flujo	En una transición positiva de habilitar, el valor de cómputo actual se incrementa en 1.
R	flujo	Cuando R recibe flujo de energía, reinicializa el valor actual de nuevo a cero.
PV	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante, ninguna	PV es el valor que debe copiarse al valor predefinido del contador cuando se habilita o reinicializa el contador.
Q	flujo, ninguna	La salida Q se activa cuando el valor actual es mayor o igual que el valor predefinido.

Funciones de temporizadores y contadores

Contador incremental (ascendente)

Ejemplo de la función contador incremental

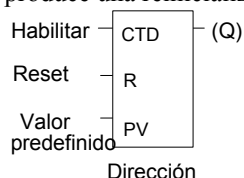
En este ejemplo, cada vez que la entrada %I0012 pasa de OFF a ON, el contador incremental PRT_CNT aumenta en 1 el cómputo; la bobina interna %M0001 se activa siempre que se hayan contado 100 piezas. Siempre que %M0001 está ACTIVA, el cómputo acumulado se reinicializa a cero.



Funciones de temporizadores y contadores

Contador decremental

La función contador decremental realiza una cuenta atrás a partir de un valor predefinido. El valor predefinido mínimo es cero; el valor actual máximo es +32,767 unidades de cómputo. El valor actual mínimo es -32,768. Cuando está reinicializado, el valor actual del contador se configura al valor predefinido PV. Cada vez que la entrada habilitar pasa de OFF a ON, el valor actual se decrementa en 1. La salida se ACTIVA siempre que el valor actual sea menor o igual que cero. El valor actual del contador decremental es retentivo cuando se produce un corte de corriente; en el arranque no se produce una reinicialización automática.



Parámetros de la función contador decremental

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
dirección	R	La función utiliza tres palabras consecutivas (registros) de memoria %R para almacenar lo siguiente: • Valor actual (CV) = palabra 1. • Valor predefinido (PV) = palabra 2. • Palabra de control = palabra 3. No utilice esta dirección junto con otro contador decremental, contador incremental o cualquier otra instrucción, ya que la operación será incorrecta. Atención: Las referencias solapadas pueden provocar un funcionamiento errático del contador.
habilitar	flujo	En una transición positiva de habilitar, el valor de cómputo actual se incrementa en 1.
R	flujo	Cuando R recibe flujo de energía, reinicializa el valor actual al valor predefinido.
PV	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante, ninguna	PV es el valor que debe copiarse al valor predefinido del contador cuando se habilita o reinicializa el contador.
Q	flujo, ninguna	La salida Q se activa cuando el valor actual es menor o igual que cero.

Funciones de temporizadores y contadores

Contador decremental

Ejemplo 1:

En este ejemplo, el contador decremental identificado como COUNTP cuenta 500 nuevas piezas antes de activar la salida %Q0005.

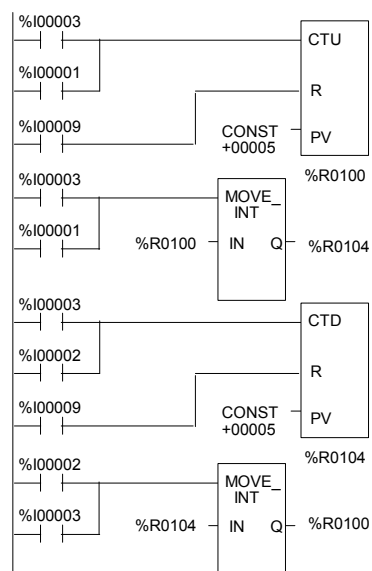


Funciones de temporizadores y contadores

Contador decremental

Ejemplo 2: Seguimiento del número de piezas en una zona de almacenamiento temporal

El siguiente ejemplo muestra cómo el PLC puede efectuar un seguimiento del número de piezas en una zona de almacenamiento temporal. Utiliza un par de contadores incrementales/decrementales con un registro compartido para el valor acumulado o el valor actual. Cuando las piezas entran en la zona de almacenamiento, el contador incremental aumenta en 1 el valor actual de las piezas en la zona de almacenamiento. Cuando una pieza sale de la zona de almacenamiento, el contador decremental disminuye en 1 su cómputo, reduciendo en uno el valor de almacenamiento de existencias. Los dos contadores emplean direcciones de registro diferentes. Cuando un registro efectúa una operación de cómputo, su valor actual debe transferirse al registro de valor actual del otro contador.



Véanse las páginas referentes a las funciones matemáticas en que se muestra un ejemplo de utilización de las funciones suma y resta para poder efectuar un seguimiento del valor de almacenamiento.

Capítulo 11

La función petición de servicio

Este capítulo explica la función petición de servicio (SVCREQ), que pide un servicio especial del PLC. Describe los parámetros SVCREQ para la CPU VersaMax®.

- Números de función SVCREQ
- Formato de la función SVCREQ
- SVCREQ 1: Modificar/leer el temporizador de barrido constante
- SVCREQ 2: Leer tiempos de ventana
- SVCREQ 3: Modificar modo de ventana de comunicaciones de programador
- SVCREQ 4: Modificar el modo de ventana de comunicaciones del sistema
- SVCREQ 6: Modificar/leer número de palabras para suma de comprobación
- SVCREQ 7: Leer o modificar el reloj calendario
- SVCREQ 8: Reinicializar el temporizador watchdog
- SVCREQ 9: Leer el tiempo de barrido desde el comienzo del barrido
- SVCREQ 10: Leer el nombre de carpeta
- SVCREQ 11: Leer ID del PLC
- SVCREQ 13: Parada (Stop) del PLC
- SVCREQ 14: Borrar fallo
- SVCREQ 15: Leer la última entrada registrada en la tabla de fallos
- SVCREQ 16: Leer el reloj de tiempo transcurrido
- SVCREQ 18: Leer el estado de sobrecontrol de E/S
- SVCREQ 23: Leer la suma de comprobación maestra
- SVCREQ 26/30: Interrogar E/S

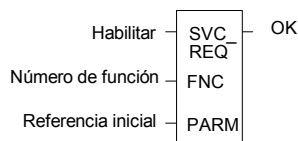
Números de función de SVCREQ

Cada petición de servicio tiene su propio número de función, tal como está listado en la siguiente tabla.

Función #	Descripción
1	Modificar/leer el temporizador de barrido constante
2	Leer tiempos de ventana
3	Modificar el modo y el tiempo de la ventana de comunicaciones del programador
4	Modificar el modo y el tiempo de la ventana de comunicaciones del sistema
5	Reservado
6	Modificar/leer el número de palabras para suma de comprobación
7	Modificar/leer el reloj calendario
8	Reinicializar el temporizador watchdog
9	Leer el tiempo de barrido desde el comienzo del barrido
10	Leer el nombre de carpeta
11	Leer ID del PLC
12	Reservado
13	Parada del PLC
14	Borrar tablas de fallos
15	Leer la última entrada registrada en la tabla de fallos
16	Leer el reloj de tiempo transcurrido
17	Reservado
18	Leer el estado de sobrecontrol de E/S
19-22	Reservado
23	Leer la suma de comprobación maestra
26/30	Interrogar E/S
27, 28	Reservado
29	Leer tiempo transcurrido con la corriente desconectada
31-255	Reservado

Formato de la función SVCREQ

La función SVCREQ tiene tres entradas y una salida.



Cuando la SVCREQ recibe flujo de energía, se pide al PLC que ejecute el número de función FNC indicado. Los parámetros de esta función están situados al comienzo de la referencia indicada para PARM. Este es el comienzo del "bloque de parámetros" de la función. El número de referencias de 16 bits necesarias depende de la función SVCREQ que se utilice. Los bloques de parámetros pueden utilizarse como entradas para la función y para la posición a que pueden transferirse los datos después de ejecutarse la función. Por tanto, los datos obtenidos con esta función están accesibles en idéntica posición a la especificada para PARM. La función SVCREQ pasa el flujo de energía a no ser que se especifique un número de función incorrecto, parámetros incorrectos o referencias fuera de límites. Algunas funciones SVCREQ específicas pueden tener otras causas de fallo.

Parámetros de la función SVCREQ

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando habilitar está activado, se ejecuta la petición de servicio.
FNC	I, Q M, T, G, R, AI, AQ, constante	Contiene la constante o referencia para el servicio pedido.
PARM	I, Q M, T, G, R, AI, AQ	Contiene la referencia inicial del bloque de parámetros para el servicio pedido.
ok	flujo, ninguna	OK se activa cuando la función se ejecuta sin error.

Ejemplo de la función SVCREQ

En este ejemplo, cuando la entrada habilitar %I0001 está ACTIVADA, se llama a la función SVCREQ número 7, con el bloque de parámetros situado a partir de %R0001. La bobina de salida %Q0001 se ACTIVA, si la operación se ejecuta correctamente.



SVCREQ 1: Modificar/leer el temporizador de barrido constante

Utilice SVCREQ 1 para habilitar o deshabilitar el modo tiempo de barrido constante, modificar la longitud del tiempo de barrido constante o leer el valor de tiempo de barrido constante.

Bloque de parámetros de entrada para SCVREQ 1

Para esta función, el bloque de parámetros tiene una longitud de dos palabras.

Deshabilitar el modo de barrido constante

Para deshabilitar el modo de barrido constante, introduzca la función SVCREQ #1 con este bloque de parámetros:

dirección	0
dirección + 1	ignorada

Habilitar el modo de barrido constante

Para habilitar el modo de barrido constante, introduzca la función SVCREQ #1 con este bloque de parámetros:

dirección	1
dirección + 1	0 o el valor del temporizador

Nota: Si el temporizador debe utilizar un nuevo valor, introdúzcalo en la segunda palabra. Si no desea modificar el valor del temporizador, introduzca 0 en la segunda palabra. Si el valor del temporizador todavía no existe, al introducir 0 la función pone la salida OK en OFF.

Modificar el tiempo de barrido constante

Para modificar el valor del temporizador sin modificar la selección para el estado de modo de barrido, introduzca la función SVCREQ #1 con este bloque e parámetros:

dirección	2
dirección + 1	nuevo valor de temporizador

Leer el estado y tiempo de barrido constante

Para leer el estado y valor actuales del temporizador sin modificar ninguno de ellos, introduzca la función SVCREQ #1 con este bloque de parámetros:

dirección	3
dirección + 1	ignorada

La función se ejecutará con éxito, a no ser que:

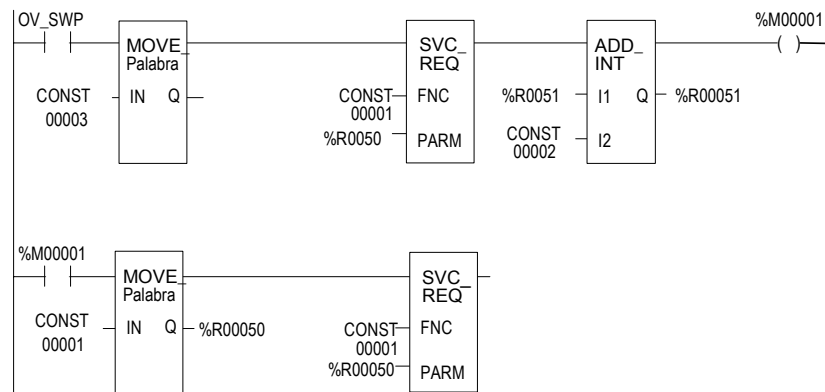
1. Como operación solicitada se introduzca un valor distinto de 0, 1, 2 ó 3:
2. El valor de tiempo de barrido sea mayor que 500ms (0.5 segundos).
3. El tiempo de barrido constante esté habilitado sin que se haya programado ningún valor de temporizador o con un antiguo valor de 0 para el temporizador.

Después de ejecutar la función, la función devuelve el estado y el valor del temporizador en las mismas referencias del bloque de parámetros:

	0 = deshabilitada
dirección	1 = habilitada
dirección + 1	valor actual del temporizador

Ejemplo de SVCREQ 1

En este ejemplo, si el contacto OV_SWP está activado, se lee el temporizador de barrido constante, se aumenta el temporizador en dos milisegundos y se devuelve el nuevo valor del temporizador al PLC. El bloque de parámetros se encuentra en la memoria local en la posición %R0050. Dado que las funciones MOVE y ADD requieren tres posiciones de contacto horizontales, la lógica del ejemplo emplea una bobina interna digital %M00001 como posición temporal para almacenar el resultado satisfactorio de la línea del primer peldaño. En cualquier barrido en el cual no se haya activado OV_SWP, se desactiva %M00001.



SVCREQ 2: Leer tiempos de ventana

SVCREQ 2 puede utilizarse para leer los tiempos de la ventana de comunicaciones del programador y de la ventana de comunicaciones del sistema. Estas ventanas pueden operar en el modo limitado o en el modo ejecutar hasta terminar.

Nombre modo	Valor	Descripción
Modo limitado	0	El tiempo de ejecución de la ventana está limitado a 6ms. La ventana se termina cuando no tiene más tareas para ejecutar o después de transcurridos 6ms.
Modo ejecutar hasta terminar	2	Independientemente del tiempo asignado a una ventana, se ejecuta hasta que se hayan terminado todas las tareas dentro de dicha ventana (hasta 400ms).

Una ventana está deshabilitada cuando el valor de tiempo es cero.

Bloque de parámetros de salida para SVCREQ 2

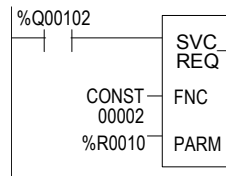
El bloque de parámetros tiene una longitud de tres palabras:

	Byte alto	Byte bajo	
dirección	Modo	Valor en ms	Ventana de programador
dirección + 1	Modo	Valor en ms	Ventana de comunicaciones del sistema
dirección + 2	debe valer cero	debe valer cero	Reservado

Todos los parámetros son parámetros de salida. No es preciso introducir valores en el bloque de parámetros para programar esta función.

Ejemplo de SVCREQ 2

En el siguiente ejemplo, cuando está activada la habilitación de la salida %Q00102, la CPU coloca los valores de tiempo actual de las ventanas en el bloque de parámetros que comienza en la posición %R0010.



SVCREQ 3: Modificar el modo de ventana de comunicaciones del programador

Utilice SVCREQ 3 para cambiar el modo de la ventana de comunicaciones del programador (limitado o ejecutar hasta terminar). Esta modificación se produce durante el siguiente barrido de la CPU después de llamar a la función. El tiempo de la ventana no puede modificarse; es siempre 6ms.

SVCREQ 3 pasa el flujo de energía hacia la derecha a no ser que se seleccione un modo distinto de 0 (limitado) o 2 (ejecutar hasta terminar).

El bloque de parámetros tiene una longitud de una palabra.

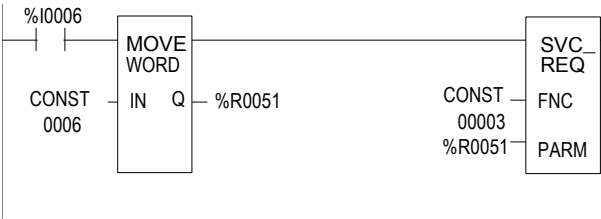
Modificar el modo de ventana de comunicaciones del programador

Para cambiar la ventana del programador, introduzca SVCREQ 3 con este bloque de parámetros:

	Byte alto	Byte bajo
dirección	Modo	6

Ejemplo de SVCREQ 3

En el siguiente ejemplo, cuando la entrada de habilitación %I006 se ACTIVA, se habilita la ventana de comunicaciones del programador y se le asigna un valor de 6ms. El bloque de parámetros se encuentra en la posición de memoria de referencia %R0051.



SVCREQ 4: Modificar el modo de ventana de comunicaciones del sistema

Utilice SVCREQ 4 para cambiar el modo de la ventana de comunicaciones del sistema (limitado o ejecutar hasta terminar). Esta modificación se produce durante el siguiente barrido de la CPU después de llamar a la función. El tiempo de la ventana no puede modificarse; es siempre 6ms.

SVCREQ 4 pasa el flujo de energía hacia la derecha a no ser que se seleccione un modo distinto de 0 (limitado) o 2 (ejecutar hasta terminar).

El bloque de parámetros tiene una longitud de una palabra.

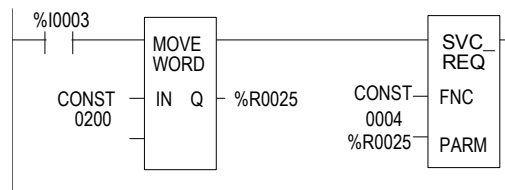
Modificar el modo de ventana de comunicaciones del sistema

Para cambiar la ventana del programador, introduzca SVCREQ 4 con este bloque de parámetros:

	Byte alto	Byte bajo
dirección	Modo	6

Ejemplo de SVCREQ 4

En el siguiente ejemplo, cuando la entrada de habilitación %I0003 está ACYTIVADA, la ventana de comunicaciones del sistema cambia al modo ejecutar hasta terminar. El bloque de parámetros se encuentra en la posición %R0025.



SVCREQ 6: Modificar/leer número de palabras para suma de comprobación

Utilice SVCREQ 6 para leer o modificar el número de palabras del programa cuya suma de comprobación se desee calcular. La función tiene éxito a no ser que como comprobación solicitada se encuentre un número distinto de 0 ó 1.

Formatos de bloque de parámetros para SVCREQ 6

El bloque de parámetros tiene una longitud de 2 palabras.

Para leer el número de palabras, la primera palabra del bloque de parámetros debe contener un cero:

dirección	0 (leer número de palabras)
dirección + 1	ignorada

La función entrega como resultado el número actual de palabras en la segunda palabra del bloque de parámetros.

dirección	0
dirección + 1	número de palabras actual

Para modificar el número de palabras, la primera palabra del bloque de parámetros debe contener un 1:

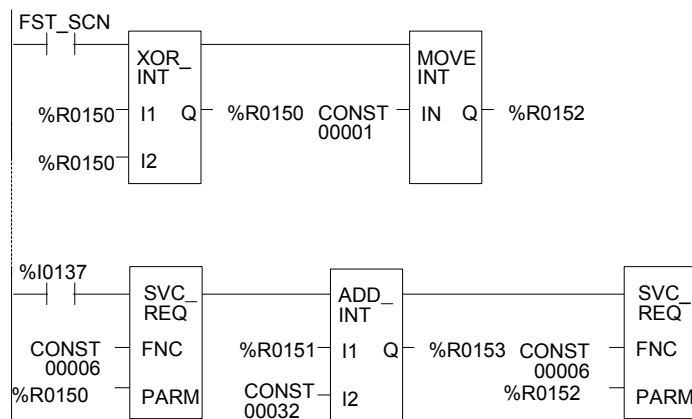
dirección	1 (modificar número de palabras)
dirección + 1	nuevo número de palabras (0 ó 32)

El PLC modificará el número de palabras cuya suma de comprobación se desee calcular al nuevo valor.

Ejemplo de SVCREQ 6

En el ejemplo, cuando se activa el contacto de habilitación FST_SCN, se construyen los bloques de parámetros para la función de suma de comprobación.

Posteriormente en el programa, si se activa la entrada %I0137, la función SVCREQ lee el número de palabras cuya suma de comprobación está siendo calculada. El bloque de parámetros de la función leer está situado en %R0150-151. La función ADD añade 32 al número actual de palabras en %R0151 y coloca el resultado en %R0153. El bloque de parámetros de la función modificar está situado en %R00152-153. A continuación, la segunda SVCREQ cambia al nuevo número de palabras especificado en %R0153.



SVCREQ 7: Leer o modificar el reloj calendario

Utilice SVCREQ 7 para leer o modificar el reloj calendario del PLC. Los datos pueden ser bien BCD o ASCII. Está disponible tanto un formato de año de 2 dígitos, como un formato de año de 4 dígitos. La función se ejecuta correctamente a no ser que se introduzca un número distinto de 0 (leer) o 1 (modificar) para la operación solicitada o que se especifique un formato de datos no válido o que los datos se presenten en un formato no previsto.

Formato de bloque de parámetros para SVCREQ 7

Para las funciones de fecha/hora, la longitud del bloque de parámetros depende del formato de datos. El bloque de datos es bien BCD, o bien ASCII. El formato BCD requiere 6 palabras; ASCII comprimido requiere 12 palabras (13 palabras para año con formato de 4 dígitos). Para ambos tipos de datos:

- Las horas se almacenan en formato de 24 horas.
- El día de la semana es un valor numérico comprendido entre 1 (domingo) y 7 (sábado).

	Formato año 2 dígitos	Formato año 4 dígitos
dirección	0 = leer hora y fecha 1 = fijar hora y fecha	0 = leer hora y fecha 1 = fijar hora y fecha
dirección + 1	1 = formato BCD 3 = formato ASCII comprimido	81h = formato BCD 83h = formato ASCII comprimido
direcc. + 2 hasta el final	Datos	Datos

Las palabras 3 hasta el final del bloque de parámetros contienen datos de salida que se obtienen mediante una función de lectura o nuevos datos proporcionados por una función de modificar. En ambos casos, el formato de estas palabras de datos es el mismo. Cuando se lee la fecha y la hora, las palabras (dirección + 2) hasta el final del bloque de parámetros se ignoran al introducirlas.

Contenido del bloque de parámetros para SVCREQ 7: formato BCD

En el formato BCD, cada elemento de tiempo y de datos ocupa un byte, de modo que el bloque de parámetros tiene seis palabras.

Año de 2 dígitos

El último byte de la sexta palabra no se utiliza. Cuando se fija la fecha y la hora, este byte se ignora; cuando se lee la fecha y la hora, la función devuelve 00.

Formato bloque parámetros:
Byte alto: Byte bajo

Ejemplo:
Leer fecha y hora en formato BCD
(Domingo, 3 de julio, 1998, a las
2:45:30 p.m.)

1 = modificar o 0 = leer	dirección	0 (leer)
1 (formato BCD)	dirección + 1	1 (formato BCD)
mes	dirección + 2	07 (Julio)
año	dirección + 3	98 (año)
horas	dirección + 4	14 (horas)
día del mes	dirección + 5	03 (día)
segundos		30 (segundos)
minutos		45 (minutos)
(cero)		00
día de la semana		06 (viernes)

Año de 4 dígitos

El bloque de parámetro tiene seis palabras. Se utilizan todos los bytes.

Formato bloque parámetros:
Byte alto: Byte bajo

Ejemplo:
Leer fecha y hora en formato BCD
(Domingo, 3 de julio, 1998, a las
2:45:30 p.m.)

1 = modificar o 0 = leer	dirección	00	00 (leer)
81h (formato BCD, 4 dígitos)	dirección + 1	00	81h (BCD, 4 dígitos)
año	dirección + 2	19 (año)	98 (año)
año	dirección + 3	03 (día)	07 (Julio)
día del mes	dirección + 4	45 (minutos)	14 (horas)
mes	dirección + 5	06 (viernes)	30 (segundos)
minutos			
horas			
día de la semana			
segundos			

Contenido del bloque de parámetros para SVCREQ 7: formato ASCII comprimido

En el formato ASCII comprimido, cada dígito de los datos de hora y fecha es un byte formateado en ASCII. Los espacios y los dos puntos están incrustados en los datos para formatearlos para impresión y visualización. El formato ASCII requiere 12 palabras en el bloque de parámetros (13 palabras para el año de 4 dígitos).

Año de 2 dígitos

Formato bloque parámetros:
Byte alto Byte bajo

Ejemplo:
Leer fecha y hora en el formato ASCII comprimido (Lunes, 5 de octubre, 1998 a las 11:13:00pm)

1 = modificar 0 = leer		dirección	0 (leer)	
3 (formato ASCII)		dirección + 1	3 (formato ASCII)	
año	año	dirección + 2	38 (8)	39 (9)
mes	(espacio)	dirección + 3	31 (1)	20 (espacio)
(espacio)	mes	dirección + 4	20 (espacio)	30 (0)
día del mes	día del mes	dirección + 5	35 (5)	30 (ceros a la izda.)
horas	(espacio)	dirección + 6	31 (1)	20 (espacio)
:	horas	dirección + 7	3A (:)	31 (1)
minutos	minutos	dirección + 8	33 (3)	31 (1)
segundos	:	dirección + 9	30 (0)	3A (:)
(espacio)	segundos	dirección + 10	20 (espacio)	30 (0)
día de la semana	día de la semana	dirección + 11	32 (2: Lun.)	30 (ceros a la izda.)

Año de 4 dígitos

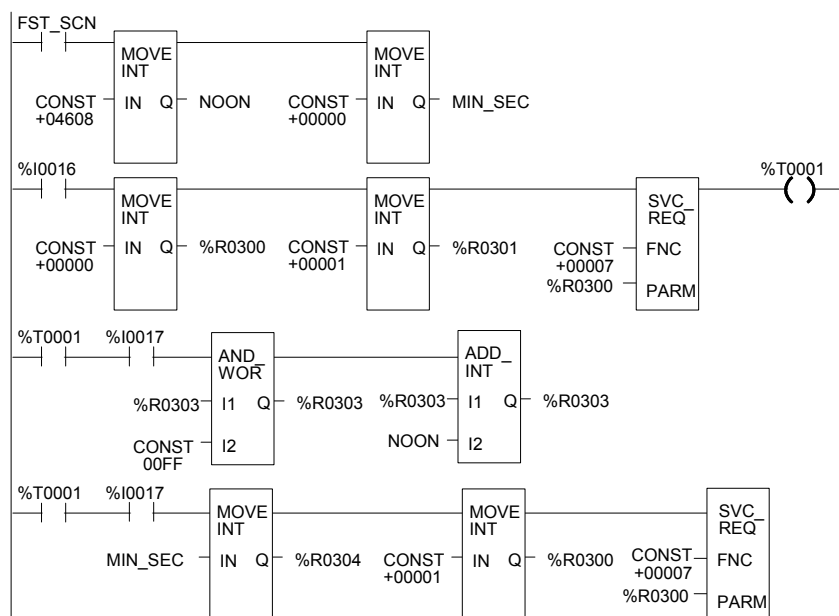
Formato bloque parámetros:
Byte alto Byte bajo

Ejemplo:
Leer fecha y hora en el formato ASCII
comprimido (Lunes, 5 de octubre, 5 a las
1998:11:00pm)

1 = modificar 0 = leer	dirección	0 (leer)
83h (ASCII 4 dígitos)	dirección + 1	83h (ASCII 4 dígitos)
año (centenas) año (miles)	dirección + 2	39 (9) 31 (1)
año (unidades) año (decenas)	dirección + 3	38 (8) 39 (9)
mes (decenas) (espacio)	dirección + 4	31 (1) 20 (espacio)
(espacio) mes (unidades)	dirección + 5	20 (espacio) 30 (0)
día del mes (unidades) día del mes (decenas)	dirección + 6	35 (5) 30 (ceros a la izda.)
horas (decenas) (espacio)	dirección + 7	31 (1) 20 (espacio)
: (dos puntos) horas (unidades)	dirección + 8	3A (:) 31 (1)
minutos (unidades) minutos (decenas)	dirección + 9	33 (3) 31 (1)
segundos (decenas) : (dos puntos)	dirección + 10	30 (0) 3A (:)
(espacio) segundos (unidades)	dirección + 11	20 (espacio) 30 (0)
día de la semana (unidades) día de la semana (decenas)	dirección + 12	32 (2: Lun.) 30 (ceros a la izda.)

Ejemplo de SVCREQ 7

En el ejemplo, cuando así lo requiere la lógica previa, se construye un bloque de parámetros para el reloj calendario. Éste pide la hora y la fecha actuales y luego pone el reloj a las doce de la noche empleando el formato BCD normal. El bloque de parámetros se encuentra en la posición %R0300. La tabla NOON se ha configurado en algún otro punto del programa para contener los valores 12, 0 y 0. (La tabla NOON también debe contener los datos en %R0300.) El formato BCD requiere seis posiciones de memoria contiguas para el bloque de parámetros.



SVCREQ 8: Reiniciar el temporizador watchdog

Utilice SVCREQ 8 para reiniciar el temporizador watchdog durante el barrido. Habitualmente, cuando el temporizador watchdog termina el cómputo, el PLC se para sin avisar. SVCREQ 8 permite al temporizador continuar funcionando durante una tarea que requiera mucho tiempo (por ejemplo, mientras se espera una respuesta de una línea de comunicaciones).

Precaución

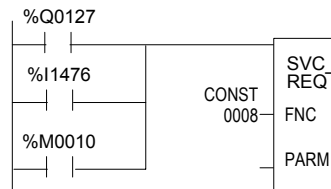
Asegúrese de que la reinicialización del temporizador no afecta negativamente al proceso controlado.

Formato de bloque de parámetros para SVCREQ 8

Esta función no tiene ningún bloque de parámetros asociado.

Ejemplo de SVCREQ 8

En este ejemplo, el flujo de energía que habilita la salida %Q0027 o la entrada %I1476 o la bobina interna %M0010 provoca la reinicialización del temporizador watchdog.

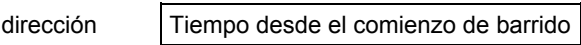


SVCREQ 9: Leer el tiempo de barrido desde el comienzo del barrido

Utilice SVCREQ 9 para leer el tiempo en milisegundos desde el comienzo del barrido. El formato de los datos es un entero de 16 bits sin signo.

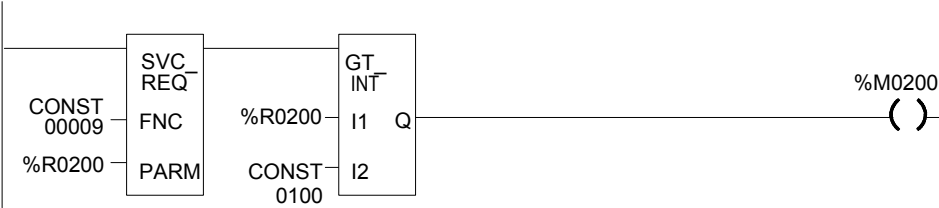
Formato de bloque de parámetros de salida para SVCREQ 9

El bloque de parámetros es sólo un bloque de parámetros de salida; tiene una longitud de una palabra.



Ejemplo de SVCREQ 9

En el siguiente ejemplo, el tiempo transcurrido desde el comienzo del barrido se lee siempre en la posición %R0200. Si es mayor que 100ms, se activa la bobina interna %M0200.



SVCREQ 10: Leer el nombre de carpeta

Utilice SVCREQ 10 para leer el nombre de la carpeta que está siendo actualmente ejecutada.

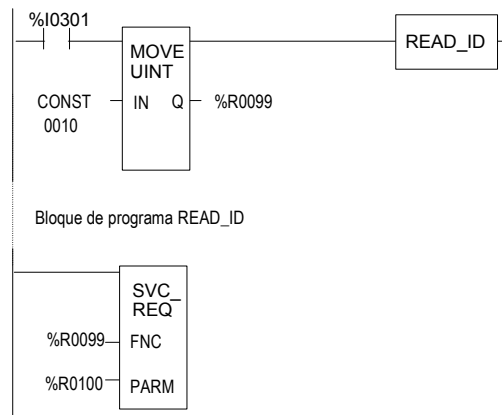
Formato de bloque de parámetros de salida para SVCREQ 10

El bloque de parámetros de salida tiene una longitud de cuatro palabras. Este bloque devuelve ocho caracteres ASCII; el último es un carácter cero (00h). Si el nombre de programa tiene menos de siete caracteres, se añaden ceros al final.

	Byte bajo	Byte alto
dirección	carácter 1	carácter 2
dirección + 1	carácter 3	carácter 4
dirección + 2	carácter 5	carácter 6
dirección + 3	carácter 7	00

Ejemplo de SVCREQ 10

En este ejemplo, cuando la entrada habilitar %I0301 se DESACTIVA, se carga el valor 10 en la posición %R0099, que es el código de función correspondiente a la función leer nombre de carpeta. A continuación, se llama al bloque de programa READ_ID para recuperar el nombre de carpeta. El bloque de parámetros se encuentra en la dirección %R0100.



SVCREQ 11: Leer ID del PLC

Utilice SVCREQ 11 para leer el nombre del PLC que ejecuta el programa.

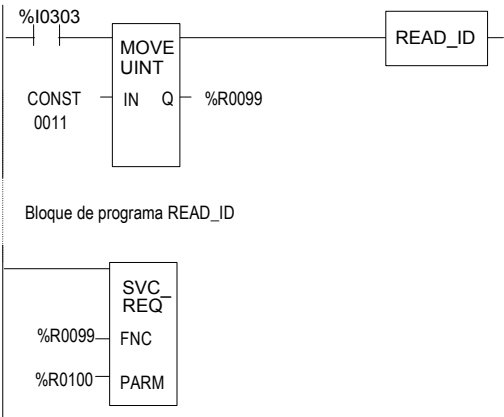
Formato de bloque de parámetros de salida para SVCREQ 11

El bloque de parámetros de salida tiene una longitud de cuatro palabras. Este bloque devuelve ocho caracteres ASCII; el último es un carácter cero (00h). Si la ID del PLC tiene menos de siete caracteres, se añaden ceros al final.

	Byte bajo	Byte alto
dirección	carácter 1	carácter 2
dirección + 1	carácter 3	carácter 4
dirección + 2	carácter 5	carácter 6
dirección + 3	carácter 7	00

Ejemplo de SVCREQ 11

En este ejemplo, cuando la entrada habilitar %I0302 se DESACTIVA, se carga el valor 11 en la posición de re %R0099, que es el código de función para la función leer ID del PLC. A continuación, se llama al bloque de programa READ_ID para recuperar la ID. El bloque de parámetros se encuentra en la dirección %R0100.



SVCREQ 13: Parada (Stop) del PLC

Utilice SVCREQ 13 para detener el PLC *al final del siguiente barrido*. Todas las salidas pasan a sus estados por defecto especificados cuando se llega al comienzo del siguiente barrido del PLC. En la tabla de fallos del PLC se almacena un fallo informativo "Parada del PLC". La exploración de E/S continúa como se ha configurado.

Bloque de parámetros para SVCREQ 13

Esta función no posee ningún bloque de parámetros.

Ejemplo de SVCREQ 13

En este ejemplo, cuando se produce un fallo "Pérdida de módulo E/S", se ejecuta SVCREQ 13. No se utiliza la entrada PARM.

Este ejemplo utiliza un JUMP (SALTO) hasta el final del programa para forzar una parada del PLC si se ejecuta correctamente la función parada del PLC. Estos JUMP y LABEL son necesarios ya que la transición al modo parada (Stop) no se produce hasta el final del barrido en que se ejecuta la función.



SVCREQ 14: Borrar fallo

Utilice SVCREQ 14 para borrar bien la tabla de fallos del PLC, o la tabla de fallos de E/S. La salida SVCREQ se ACTIVA a no ser que se introduzca como operación solicitada algún número distinto de 0 o de 1.

Bloque de parámetros de entrada para SVCREQ 14

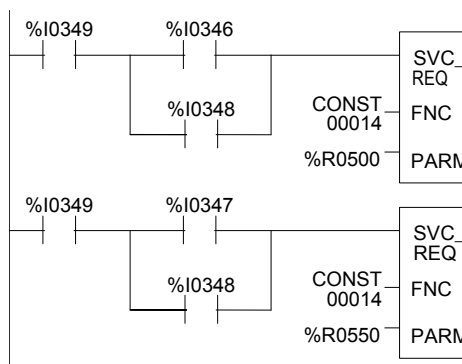
Para esta función, el bloque de parámetros tiene una longitud de una palabra. Se trata sólo de un bloque de parámetros de entrada. No existe ningún bloque de parámetros de salida.

0 = borrar tabla de fallos del PLC.
1 = borrar tabla de fallos de E/S.

Ejemplo de SVCREQ 14

En este ejemplo, cuando la entrada %I0346 está activada y la entrada %I0349 está activada, se borra la tabla de fallos del PLC. Cuando la entrada %I0347 está activada y la entrada %I0349 está activada, la tabla de fallos de E/S se borra. Cuando la entrada %I0348 está activada y la entrada %I0349 está activada, ambas se borran.

El bloque de parámetros de la tabla de fallos del PLC está situado en %R0500; para la tabla de fallos de E/S, el bloque de parámetros está almacenado en %R0550. Ambos bloques de parámetros están configurados en otro punto del programa.



SVCREQ 15: Leer la última entrada registrada en la tabla de fallos

Utilice SVCREQ 15 para leer la última entrada registrada bien en la tabla de fallos del PLC, o en la tabla de fallos de E/S. La salida SVCREQ se ACTIVA a no ser que como operación solicitada se introduzca un número distinto de 0 o de 1, o la tabla de fallos esté vacía.

Bloque de parámetros de entrada para SVCREQ 15

Para esta función, el bloque de parámetros tiene una longitud de 22 palabras. El bloque de parámetros de entrada tiene este formato:

	Formato año 2 dígitos	Formato año 4 dígitos
dirección	0 = Leer tabla de fallos del PLC. 1 = Leer tabla de fallos de E/S.	8 = Leer tabla de fallos del PLC. 9 = Leer tabla de fallos de E/S .

El formato del bloque de parámetros de salida depende de si la función lee los datos de la tabla de fallos del PLC o de la tabla de fallos de E/S.

Formato salida tabla fallos PLC

Byte	Byte bajo	
	0	
reserva	largo/corto	dirección + 1
reserva	reserva	dirección + 2
slot	rack	dirección + 3
	tarea	dirección + 4
acción fallo	grupo fallo	dirección + 5
	código de error	dirección + 6
	datos específicos fallo	dirección + 7
		dirección + 8
		hasta
		dirección + 18
minutos	segundos	dirección + 19
día del mes	hora	dirección + 20

Formato salida tabla fallos E/S

Byte alto	Byte bajo	
	1	
tipo memoria	largo/corto	
	compensación	
slot	rack	
bloque	bus	
	punto	
acción fallo	grupo fallo	
tipo de fallo	categoría fallo	
datos específicos fallo	descripción de fallo	
minutos	segundos	
día del mes	hora	

Formato año 2 dígitos	año	mes	dirección + 21	año	mes
o					
Año 4 dígitos Formato	Reserva	mes	dirección + 21	Reserva	mes
	año			año	

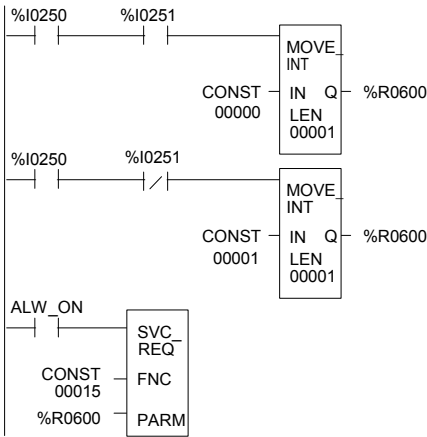
Valor largo/corto

El primer byte de la palabra de dirección +1 contiene un número que indica la longitud de los datos específicos de fallo en la entrada de fallo. Estos valores posibles son:

Tabla de fallos de PLC	00 = 8 bytes (corto) 01 = 24 bytes (largo)
Tabla de fallos de E/S	02 = 5 bytes (corto) 03 = 21 bytes (largo)

Ejemplo de SVCREQ 15

Cuando las entradas %I0250 y %I0251 están activadas, la primera función Move coloca un cero (leer tabla de fallos del PLC) en el bloque de parámetros para SVCREQ 15. En cambio, cuando la entrada %I0250 está activada y la entrada %I0251 está desactivada, la instrucción Move pone un 1 (leer tabla de fallos de E/S) en el bloque e parámetros SVCREQ. El bloque de parámetros está situado en la posición %R0600.



SVCREQ 16: Leer el reloj de tiempo transcurrido

Utilice SVCREQ 16 para leer el reloj de tiempo transcurrido del sistema. El reloj de tiempo transcurrido mide el tiempo en segundos desde que se conectó la corriente del PLC.

Bloque de parámetros de salida para SVCREQ 16

Esta función tiene un solo bloque de parámetros de salida. Su longitud es 3 palabras.

dirección	segundos desde que se conectó la corriente (parte baja)
dirección + 1	segundos desde que se conectó la corriente (parte alta)
dirección + 2	impulsos de 100 microsegundos

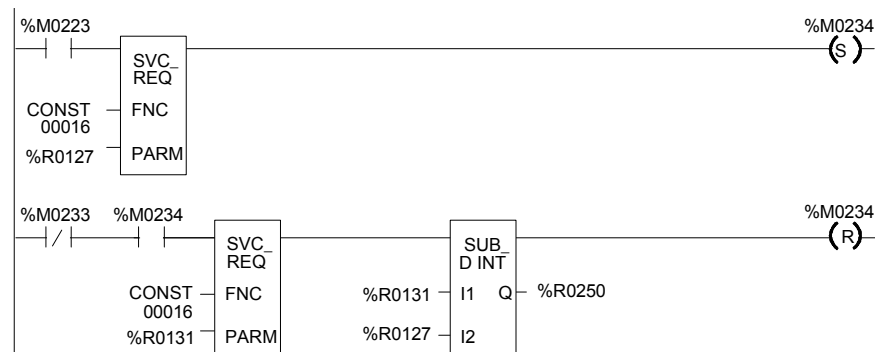
Las dos primeras palabras representan el tiempo transcurrido en segundos. La última palabra es el número de impulsos de 100 microsegundos dentro del segundo actual.

Ejemplo de SVCREQ 16

En el ejemplo, cuando la bobina interna %M0233 está activada, la función SVCREQ con un bloque de parámetros situado en %R0127 lee el reloj de tiempo transcurrido del sistema y activa la bobina interna %M0234. Cuando la bobina %M0233 está desactivada, SVCREQ con un bloque de parámetros en %R0131 lee de nuevo el reloj de tiempo transcurrido.

La función de sustracción determina la diferencia entre las lecturas primera y segunda que se han almacenado en los bloques de parámetros SVCREQ. La sustracción ignora los impulsos de 100 microsegundos.

La diferencia entre las dos lecturas se almacena en la posición de memoria %R0250.



SVCREQ 18: Leer el estado de sobrecontrol de E/S

Utilice SVCREQ 18 para comprobar cualquier sobrecontrol en las memorias %I y %Q de la CPU.

Bloque de parámetros de salida para SVCREQ 18

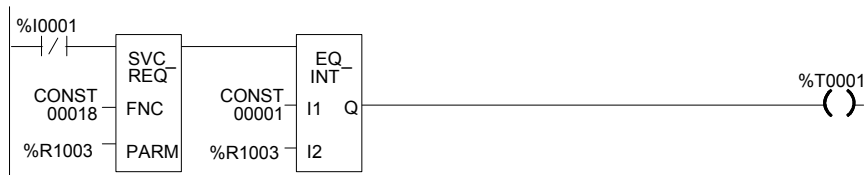
Esta función tiene un solo bloque de parámetros de salida. Su longitud es de 1 palabra.

dirección

0 = No se ha definido ningún valor de sobrecontrol.
1 = Se han definido valores de sobrecontrol.

Ejemplo de SVCREQ 18

La siguiente función SVCREQ lee el estado de la memoria de sobrecontroles de E/S almacenando el dato leído en la posición %R1003. La función de igualdad comprueba si %R1003 es igual a (la constante) 1. En caso afirmativo, la función de igualdad activa la salida %T0001.



SVCREQ 23: Leer la suma de comprobación maestra

Utilice SVCREQ 23 para leer las sumas de comprobación maestras del programa de aplicación y de la configuración. La salida SVCREQ está siempre ACTIVADA si esta función está habilitada.

Bloque de parámetros de salida para SVCREQ 23

Para esta función, el bloque de parámetros de salida tiene una longitud de 12 palabras con este formato:

Los dos primeros elementos del bloque de parámetros de salida indican cuando son válidas las sumas de comprobación del programa y de configuración. (Es posible que las sumas de comprobación del programa no sean válidas durante una operación de guardar datos en modo Run.)

dirección	Suma comprobación programa maestro válida (0 = no válida, 1 = válida)
dirección + 1	Suma comprobación configuración maestra válida (0 = no válida, 1 = válida)
dirección + 2	Número de bloques de programa (incluido _MAIN)
dirección + 3	Tamaño de programa de usuario en bytes (tipo de datos DWORD)
dirección + 5	Suma de comprobación aditiva de programa
dirección + 6	Suma de comprobación CRC de programa (tipo de datos DWORD)
dirección + 8	Tamaño de datos de configuración en bytes
dirección + 9	Suma de comprobación aditiva de configuración
dirección + 10	Suma de comprobación CRC de configuración (tipo de datos DWORD)

Ejemplo de SVCREQ 23

En el ejemplo, cuando la entrada %I0251 está ACTIVADA, la información de suma de comprobación maestra se coloca en el bloque de parámetros almacenado en %R0050 y se activa la bobina de salida (%Q0001).



SVCREQ 26/30: Interrogar E/S

Utilice las SVCREQs 26 y 30 para comprobar si los módulos instalados coinciden con la configuración de software. En caso negativo, estas SVCREQs colocan los fallos de suma, pérdida y no coincidencia correspondientes en las tablas de fallos del PLC y/o de E/S. Las funciones SVCREQs 26 y 30 ejecutan la misma función.

Cuanto más fallos de configuración haya, más tardarán en ejecutarse estas SVCREQs.

Estas SVCREQs no tienen ningún bloque de parámetros. Siempre pasan flujo de energía.

Ejemplo de SVCREQ 26

En este ejemplo, cuando la entrada %I0251 está ACTIVADA, la SVCREQ comprueba los módulos instalados y los compara con la configuración de software. La salida %Q0001 se activa una vez terminada la ejecución de la SVCREQ.



SVCREQ 29: Leer tiempo transcurrido con la corriente desconectada

Utilice SVCREQ 29 para leer el tiempo transcurrido entre la última desconexión de la corriente y la conexión más reciente realizada. Si el temporizador watchdog ha agotado el tiempo configurado antes de desconectar la corriente, el PLC no podrá calcular el tiempo transcurrido con la corriente desconectada, de modo que este tiempo se pone a cero.

La salida SVCREQ está siempre ACTIVA.

Bloque de parámetros de salida para SVCREQ 29

Esta función tiene un solo bloque de parámetros de salida. El bloque de parámetros tiene una longitud de 3 palabras.

dirección	Segundos transcurridos con la corriente desconectada (parte baja)
dirección + 1	Segundos transcurridos con la corriente desconectada (parte alta)
dirección + 2	Cero

Las dos primeras palabras corresponden al tiempo transcurrido en segundos con la corriente desconectada. La última palabra vale siempre 0.

Ejemplo de SVCREQ 29

En este ejemplo, cuando la entrada %I0251 está ACTIVADA, el tiempo transcurrido con la corriente desconectada se coloca en el bloque de parámetros que comienza por %R0050. La bobina de salida (%Q0001) se activa.



Capítulo 12

Protocolo E/S serie / SNP / RTU

Este capítulo describe la función E/S serie de la CPU de VersaMax®, que puede utilizarse para controlar operaciones de lectura/escritura de uno de los puertos de la CPU.

Este capítulo contiene también instrucciones para utilizar COMMREQs para configurar los puertos serie de la CPU para el protocolo SNP, RTU o E/S serie.

- Formato de la función COMMREQ
- Configuración de los puertos serie utilizando la función COMMREQ
 - Funcionamiento como RTU esclavo/SNP esclavo con un programador acoplado
 - Bloque de comandos COMMREQ para configurar el protocolo SNP
 - Bloque de datos COMMREQ para configurar el protocolo RTU
 - Bloque de datos COMMREQ para configurar E/S serie
- Comandos COMMREQ para E/S serie
 - Inicializar puerto
 - Configurar búfer de entrada
 - Vaciar búfer de entrada
 - Leer estado del puerto
 - Escribir control del puerto
 - Cancelar operación
 - Automarcación
 - Escribir bytes
 - Leer bytes
 - Leer cadena

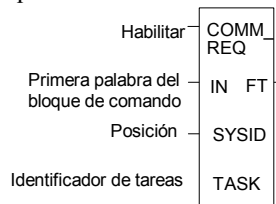
Los detalles del protocolo RTU y del protocolo SNP están descritos en el *Manual del usuario de Comunicaciones serie* (GFK-0582).

Formato de la función de petición de comunicaciones

La E/S serie se ha implementado utilizando funciones de petición de comunicaciones (COMMREQ). Las operaciones del protocolo, tales como la transmisión de un carácter a través del puerto serie o la espera a un carácter de entrada, se implementan mediante el bloque de funciones COMMREQ. En la CPUE05, la E/S serie no está disponible para el puerto 1 cuando dicho puerto está configurado o forzado para la administración de la estación.

La COMMREQ requiere colocar todos los datos de programación en el orden correcto (en un *bloque de comando*) en la memoria de la CPU antes de su ejecución. A continuación, la COMMREQ debe ejecutarse mediante un contacto de una bobina simple para impedir tener que enviar múltiples veces los datos. Para mover las palabras para crear un bloque de comandos en las tablas de registros, debe emplearse una serie de comandos mover bloque (BLKMOV).

La función COMMREQ tiene tres entradas y una salida. Cuando la función recibe flujo de energía, se envía un bloque de datos de comando al módulo especificado.



Parámetros de la función COMMREQ

Entrada/Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando la función está activa, se ejecuta la petición de comunicaciones.
IN	R, AI, AQ	IN contiene la primera palabra del bloque de comando.
SYSID	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	SYSID contiene el número de rack (byte más significativo) y el número de slot (byte menos significativo) del dispositivo destino. Para la CPU, SYSID debe especificar rack/slot 0.
TASK	R AI, AQ, constante	TASK especifica el puerto a que va destinada la operación: tarea 19 para puerto 1 tarea 20 para puerto 2
FT	flujo, ninguna	FT se activa si se ha detectado un error en el procesamiento de la función COMMREQ: - La dirección destino especificada no está presente (SYSID). - La tarea especificada no es válida para el dispositivo (TASK). - La longitud de datos es 0. - La dirección de puntero de estado de dispositivo (en el bloque de comando) no existe.

Bloque de comandos para la función COMMREQ

El bloque de comando comienza en la referencia especificada en el parámetro IN de COMMREQ. La longitud del bloque de comando depende de la cantidad de datos enviada al dispositivo.

El bloque de comando contiene los datos que deben comunicarse a otro dispositivo más la información relativa a la ejecución de la función COMMREQ. El bloque de comando presenta la siguiente estructura:

dirección	Longitud (en palabras)
dirección + 1	Flag esperar/no esperar
dirección + 2	Memoria de puntero de estado
dirección + 3	Offset puntero de estado
dirección + 4	Valor tiempo límite inactivo
dirección + 5	Tiempo máx. comunicaciones
dirección + 6 a dirección + 133	Bloque de datos

Ejemplo de la función COMMREQ

En el ejemplo, cuando %M0021 está ACTIVADO, se envía al puerto 2 un bloque de comandos almacenado a partir de %R0032 (tarea de comunicaciones 20) de la CPU (rack 0, slot 0). Si se produce un error al procesar la función COMMREQ, %Q0110 se activa.



Configuración de los puertos serie utilizando la función COMMREQ

Las siguientes tablas listan los valores de bloques de comando necesarios para configurar un puerto serie para SNP, RTU y E/S serie. Todos los valores son hexadecimales mientras no se indique lo contrario. Los comandos BLKMOV que se utilizan para crear el bloque de comandos se describen en el ejemplo.

Es importante observar que se han añadido 2 parámetros a la configuración COMMREQ de puertos serie para RTU y E/S serie, a saber, retardo de recepción a transmisión y retardo de pérdida de RTS. Cuando estos parámetros están incluidos en una función COMMREQ la longitud del bloque de datos debe definirse en 12H. Si se configura un valor de 10H, la COMMREQ será de todos modos procesada, pero no se reconocerán los retardos de recepción a transmisión y de pérdida de RTS. También es importante tener en cuenta que si una COMMREQ que contiene el retardo de recepción a transmisión y el retardo de pérdida de RTS se envía a una CPU que no soporta estas funciones de retardo, la CPU aceptará y procesará la COMMREQ, pero ignorará los retardos de recepción y transmisión y de pérdida de RTS y el retardo de tiempo de respuesta (es decir, el retardo de tiempo de respuesta se ignorará en este caso sólo para los protocolos RTU y E/S serie).

Nota: Se pueden utilizar tanto la forma antigua (longitud 10H), como la nueva forma (longitud 12H) de la COMMREQ. Sólo la nueva forma soporta los nuevos parámetros.

Temporización

Si se envía una COMMREQ para configuración de puerto a un puerto serie que actualmente tenga un maestro SNP/SNPX (por ejemplo, un dispositivo programador) conectado al mismo, la configuración de puerto serie especificada por la función COMMREQ no se activa hasta que la CPU detecte una pérdida del maestro SNP/SNPX. Esto se produce con un retardo a partir de la desconexión del maestro igual al tiempo T3' configurado. La palabra de estado de la COMMREQ correspondiente a la COMMREQ de configuración del puerto se actualiza tan pronto como la CPU verifica que la configuración especificada es válida. Esto significa que la COMMREQ de configuración de puerto puede enviar un valor de COMMREQ correctamente ejecutada antes de que realmente se haya instalado la configuración especificada.

Envío de otra función COMMREQ al mismo puerto

El programa de aplicación debe esperar al menos 2 segundos más el tiempo configurado T3' después de haber instalado un nuevo protocolo de puerto serie antes de enviar cualquier función COMMREQ específica de dicho protocolo al puerto. Esto es aplicable a un nuevo protocolo instalado memorizando una nueva configuración de hardware o mediante una función COMMREQ de configuración de puerto. Si el puerto está configurado para E/S serie, este período de espera también debe activarse después de cada cambio de modo Stop a modo Run de la CPU.

Combinaciones de configuración de puerto no válidas

Las configuraciones de ambos puertos deben ser compatibles. Un puerto debe estar disponible para la conexión del programador del PLC.

La CPU rechaza las siguientes combinaciones:

Puerto 1	Puerto 2
Deshabilitada	Deshabilitada
Deshabilitada	E/S serie (Selector Run/Stop de la CPU deshabilitado)
E/S serie (Selector Run/Stop de la CPU deshabilitado)	Deshabilitada
E/S serie (Selector Run/Stop de la CPU deshabilitado)	E/S serie (Selector Run/Stop de la CPU deshabilitado)
Administrador de estación	Deshabilitada
Administrador de estación	E/S serie (Selector Run/Stop de la CPU deshabilitado)

Funcionamiento como RTU esclavo/SNP esclavo con un programador acoplado

Un dispositivo de programación (un dispositivo SNP/SNPX) puede acoplarse al puerto 1 o al puerto 2 mientras esté activo en dicho puerto el modo RTU esclavo. Para conexiones multitoma, la CPU debe haberse configurado para utilizar una identificación adecuada de PLC. Observe que para una conexión SNP multitoma con el puerto actualmente configurado para la RTU, la identificación de SNP asociada a los parámetros de la CPU debe coincidir con la identificación multitoma.

El programador debe utilizar los mismos parámetros de comunicaciones serie (velocidad en baudios, paridad, bits de parada, etc.) que el protocolo de RTU esclavo actualmente activo para que sea identificado.

Cuando la CPU identifica el dispositivo programador, la CPU elimina el protocolo de RTU esclavo de dicho puerto e instala el SNP esclavo como protocolo actualmente activo. El identificador de SNP, tiempo de ciclo de trabajo del módem y tiempo inactivo por defecto para esta nueva sesión con SNP esclavo se obtienen a partir de los parámetros configurados de la CPU, no de las configuraciones del puerto 1 o puerto 2. La conexión debe establecerse en un máximo de 12 segundos. Una vez se ha habilitado la conexión del programador, pueden realizarse comunicaciones normales con el mismo. (El hecho de que el programador no pueda establecer la comunicación en un margen de 12 segundos se considera pérdida de las comunicaciones con el programador).

El programador puede enviar un nuevo protocolo a través de las funciones COMMREQ de configuración o de configuración de puerto serie. (Las COMMREQs no soportadas por el protocolo SPN esclavo son rechazadas). Si se recibe un protocolo nuevo, no tendrá efecto hasta que se desconecte el programador.

Después de haber retirado el dispositivo programador, la CPU detecta su ausencia con un ligero retardo (igual al límite de tiempo T3' de SPN configurado). Durante este tiempo en el puerto no se procesan mensajes. La CPU detecta que se ha retirado el programador como límite de tiempo de protocolo SNP esclavo. Por tanto, es importante tener cuidado a la hora de deshabilitar límites de tiempo utilizados por el protocolo SPN esclavo.

Cuando la CPU identifica la desconexión, reinstala el protocolo RTU esclavo, a no ser que se haya recibido un nuevo protocolo. En tal caso, la CPU instala en su lugar el nuevo protocolo.

Ejemplo

1. El puerto 1 está ejecutando el protocolo RTU esclavo a 9600 baudios.
2. Un dispositivo programador está acoplado al puerto 1. El programador está trabajando a 9600 baudios.
3. La CPU instala el SNP esclavo en el puerto 1 y el programador se comunica con normalidad.
4. El programador almacena una nueva configuración en el puerto 1. La nueva configuración configura el puerto para SNP esclavo a 4800 baudios (no tendrá efecto hasta que el puerto pierda la comunicación con el programador).
5. Cuando la CPU pierde la comunicación con el programador, tiene efecto la nueva configuración.

Ejemplo de bloque de comandos COMMREQ para configurar el protocolo SNP

	Valores	Significado
dirección	10H	Longitud de bloque de datos
dirección + 1	0 = Sin espera	Flag ESPERA/SIN ESPERA
dirección + 2	0008 = %R, memoria de registro	Tipo memoria puntero palabra estado
dirección + 3	Número con base 0 indica la dirección de la palabra de estado de función COMMREQ (por ejemplo, un valor de 99 indica que la dirección de la palabra de estado es la 100)	Desplazamiento de puntero de palabra de estado
dirección + 4	0 (Sólo se usa en el modo espera/sin espera)	Valor tiempo límite inactivo
dirección + 5	0 (Sólo se usa en el modo espera/sin espera)	Tiempo máx. comunicaciones
dirección + 6	FFF0H	Palabra de comando (configuración puerto serie)
dirección + 7	0001	Protocolo: 1=SNP
dirección + 8	0000=Esclavo	Modo puerto
dirección + 9	7=38400, 6=19200, 5=9600, 4=4800	Velocidad de datos
dirección + 10	0 = Ninguno, 1 = Impar, 2 = Par	Paridad
dirección + 11	1 = Ninguno	Control de flujo
dirección + 12	0 = Ninguno 1 = 10ms, 2 = 100ms, 3 = 500ms	Retardo de tiempo de respuesta
dirección + 13	0 = Largo, 1 = Medio, 2 = Corto, 3 = Nulo	Tiempo de espera excedido
dirección + 14	1 = 8 bits	Bits por carácter
dirección + 15	0 = 1 bit de parada, 1 = 2 bits de parada	Bits de parada
dirección + 16	no usada	Interfaz
dirección + 17	no usada	Modo dúplex
dirección + 18	facilitado por el usuario*	Bytes 1 y 2 de identificador dispositivo
dirección + 19	facilitado por el usuario*	Bytes 3 y 4 de identificador dispositivo
dirección + 20	facilitado por el usuario*	Bytes 5 y 6 de identificador dispositivo
dirección + 21	facilitado por el usuario*	Bytes 7 y 8 de identificador dispositivo

* El identificador de dispositivos de puertos SNP esclavo está comprimido en palabras con el carácter menos significativo en el byte menos significativo de la palabra. Por ejemplo, si los dos primeros caracteres son "A" y "B," la dirección + 18 contendrá el valor hexadecimal 4241.

Ejemplo de bloque de datos COMMREQ para configurar el protocolo RTU

	Valores	Significado
Primeras 6 palabras		Reservado para uso de COMMREQ.
dirección + 6	FFF0H	Comando
dirección + 7	0003	Protocolo: 0003=RTU
dirección + 8	0000	Modo puerto: 0000=Esclavo
dirección + 9	2=1200, 3=2400, 4=4800, 5=9600, 6=19200, 7=38400*, 8=57600** *Sólo modelos de CPU IC200CPU005 y CPUE05	Velocidad de datos
dirección + 10	0 = Ninguno, 1 = Impar, 2 = Par	Paridad
dirección + 11	0 = Hardware, 1 = Ninguno	Control de flujo
dirección + 12	0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)	Retardo de tiempo de respuesta
dirección + 13	no usada	Tiempo de espera excedido
dirección + 14	no usada	Bits por carácter
dirección + 15	no usada	Bits de parada
dirección + 16	no usada	Interfaz
dirección + 17	0 = 2-hilos, 1 = 4-hilos	Modo dúplex
dirección + 18	Dirección de estación (1-247)	Identificador de dispositivo
dirección + 19—21	no usada	Identificador de dispositivo
dirección + 22*	0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)	Retardo de recepción a transmisión
dirección + 22*	0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)	Retardo de pérdida de RTS

Notas

La longitud del bloque de datos (dirección + 0) para una función COMMREQ que incluye el retardo de recepción a transmisión y el retardo de pérdida de RTS debe ser 12H, no 10H. Se soportan ambas formas (longitud 10H y 12H).

Si RTU se configura para 115.2K baudios, un código de error principal 12 (0CH) y un código de error menor 2 (02H) se devuelven a la palabra de estado de COMMREQ. Esto se producirá en el caso de cualquier velocidad en baudios no soportada.

Ejemplo de bloque de datos COMMREQ para configurar el protocolo E/S serie

	Valores	Significado
Primeras 6 palabras		Reservado para uso de COMMREQ.
dirección + 6	FFF0H	Comando
dirección + 7	0005	Protocolo: 0005=E/S serie
dirección + 8	0 = Esclavo	Modo puerto
dirección + 9	4=4800, 5=9600, 6=19200, 7=38400*, 8=57600** *Sólo modelos de CPU IC200CPU005 y CPUE05	Velocidad de datos
dirección + 10	0 = Ninguno, 1 = Impar, 2 = Par	Paridad
dirección + 11	0 = Hardware, 1 = Ninguno	Control de flujo
dirección + 12	0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)	Retardo de tiempo de respuesta
dirección + 13	0 = Largo	Tiempo de espera excedido
dirección + 14	0=7 bits, 1=8 bits	Bits por carácter
dirección + 15	0 = 1 bit de parada, 1 = 2 bits de parada	Bits de parada
dirección + 16	no usada	Interfaz
dirección + 17	0 = 2-hilos, 1 = 4-hilos	Modo dúplex
dirección + 18—21	no usada	Identificador de dispositivo
dirección + 22*	0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)	Retardo de recepción a transmisión
dirección + 22*	0-255 (unidades de 10ms, por ej. 10=100ms)	Retardo de pérdida de RTS

Notas

La longitud del bloque de datos (dirección + 0) para una función COMMREQ que incluye el retardo de recepción a transmisión y el retardo de pérdida de RTS debe ser 12H, no 10H. Se soportan ambas formas (longitud 10H y 12H).

Si E/S serie se configura para 115.2K baudios, un código de error principal 12 (0cH) y un código de error menor 2 (02H) se devuelven a la palabra de estado de COMMREQ. Esto se producirá en el caso de cualquier velocidad en baudios no soportada.

Llamada a COMMREQs de E/S serie desde el barrido del PLC

La implementación de un protocolo serie utilizando COMMREQs de E/S serie puede estar limitada por el tiempo de barrido del PLC. Por ejemplo, si el protocolo requiere el inicio de una respuesta a un determinado mensaje del dispositivo remoto dentro de un margen de 5mS a partir de la recepción del mensaje, este método puede que no funcione si el tiempo de barrido del PLC es 5mS o mayor, ya que no se garantiza una respuesta a tiempo.

Dado que la E/S serie está completamente controlada por el programa de aplicación, en el modo STOP, un puerto configurado con E/S serie vuelve automáticamente a SNP esclavo, para facilitar la comunicación con el programador. Por tanto, mientras se esté en el modo Stop, el protocolo E/S serie no está activo; solamente está activo cuando el PLC está en el modo Run.

Cuando el puerto vuelve a SNP esclavo, se utilizan los mismos parámetros de comunicaciones serie (velocidad en baudios, paridad, bits de parada...) que el protocolo de E/S serie actualmente activo. Por tanto, el programador debe utilizar los mismos parámetros para ser identificado. Si alguno de los valores de los parámetros asociados con el protocolo de E/S serie no son soportados por el protocolo SNP esclavo, el programador no podrá comunicar con el PLC a través de ese puerto.

Compatibilidad

Los bloque de función COMMREQ soportados por E/S serie no son soportados por otros protocolos actualmente existentes (tales como SNP esclavo, SNP maestro y RTU esclavo). Se devuelven errores si se intenta ejecutar tales bloques de función para un puerto configurado para uno de dichos protocolos.

Palabra de estado para COMMREQs de E/S serie

En la palabra de estado de función COMMREQ se activa el valor 1 si dicha función se ejecuta satisfactoriamente. Cualquier otro valor distinto devuelto es un código de error en el que el byte menos significativo es un código de error principal y el byte más significativo es un código de error secundario.

Código de error principal	Descripción
1 (01h)	Ejecución correcta (este es el valor de ejecución esperado en la palabra de estado de función COMMREQ).
12 (0Ch)	Error local —Error al procesar un comando local. El código de error menor identifica el error específico.
1 (01h)	No está permitido el comando con espera. Utilice el comando sin espera.
2 (02h)	No se soporta el comando COMMREQ.
5 (05h)	Error al escribir palabra de estado de función COMMREQ en memoria de PLC.
6 (06h)	Tipo de memoria de PLC especificado no válido.
7 (07h)	Desplazamiento de memoria de PLC especificado no válido.
8 (08h)	No puede acceder a la memoria del PLC.
9 (09h)	Rebasada la longitud de datos.
12 (0Ch)	Longitud de bloque de datos de función COMMREQ demasiado pequeña.
14 (0Eh)	Datos COMMREQ no válidos.
15 (0Fh)	No han podido asignarse recursos del sistema para ejecutar la función COMMREQ.
13 (0Dh)	Error remoto — Error al procesar un comando remoto. El código de error menor identifica el error.
2 (02h)	El número de bytes que se ha pedido leer es mayor que el búfer de entrada O el número de bytes que se ha pedido escribir es cero o mayor que 250 bytes.
3 (03h)	La longitud de bloque de datos de COMMREQ es demasiado pequeña. Faltan datos de cadena o están incompletos.
4 (04h)	Rebasado el límite de espera a recepción de datos serie
8 (08h)	No puede acceder a la memoria del PLC.
12 (0Ch)	Longitud de bloque de datos de función COMMREQ demasiado pequeña.
48 (30h)	Límite de tiempo de salida serie. El puerto serie no ha podido transmitir la cadena. Puede ser debido a que falta la señal CTS cuando el puerto serie está configurado para utilizar control de flujo por hardware.
50 (32h)	Límite de tiempo de COMMREQ. La función COMMREQ no se ha ejecutado en un límite de tiempo de 20 seg.

Código de error principal	Descripción	
14 (0Eh)	Error de automarcación — Se ha producido un error mientras se intentaba enviar una cadena de comandos a un módem externo acoplado. El código de error menor identifica el error específico.	
	1 (01h)	No usado.
	2 (02h)	La longitud de la cadena de comandos del módem rebasa el límite del tipo de memoria de referencia.
	3 (03h)	Longitud de bloque de datos de función COMMREQ demasiado pequeña. Faltan datos de cadena de comandos enviada o están incompletos.
	4 (04h)	Límite de tiempo de salida serie. El puerto serie no ha podido transmitir la salida de automarcación del módem.
	5 (05h)	No se ha recibido respuesta del módem. Compruebe el módem y el cable.
	6 (06h)	El módem ha respondido con BUSY (ocupado). El módem no puede ejecutar la conexión solicitada. El módem remoto ya se está utilizando; reintentar más adelante la conexión.
	7 (07h)	El módem ha respondido con NO CARRIER (no hay soporte). El módem no puede ejecutar la conexión solicitada. Compruebe los módems local y remoto y la línea telefónica.
	8 (08h)	El módem ha respondido con NO DIALTONE (no hay tono de marcación). El módem no puede ejecutar la conexión solicitada. Compruebe las conexiones del módem y la línea telefónica.
	9 (09h)	El módem ha respondido con ERROR. El módem no puede ejecutar el comando solicitado. Compruebe la cadena de comandos del módem y el módem.
	10 (0Ah)	El módem ha respondido con RING (timbre), lo cual indica que el módem está recibiendo la llamada de otro módem. El módem no puede ejecutar el comando solicitado. Reintente más adelante el comando del módem.
	11 (0Bh)	Se ha recibido del módem una respuesta desconocida. El módem no puede ejecutar la petición. Compruebe la cadena de comandos del módem y el módem. La respuesta debe ser CONNECT u OK.
	50 (32h)	Límite de tiempo de COMMREQ. La función COMMREQ no se ha ejecutado en un límite de tiempo de 20 seg.

Comandos COMMREQ para E/S serie

Las siguientes COMMREQs se utilizan para implementar E/S serie:

- COMMREQs locales - no reciben o transmiten datos a través del puerto serie.
 - ☐ Inicializar el puerto (4300)
 - ☐ Configurar el búfer de entrada (4301)
 - ☐ Vaciar el búfer de entrada (4302)
 - ☐ Leer el estado del puerto (4303)
 - ☐ Escribir el control del puerto (4304)
 - ☐ Cancelar operación (4399)
- COMMREQs remotas - reciben y/o transmiten datos a través del puerto serie.
 - ☐ Automarcación (4400)
 - ☐ Escribir bytes (4401)
 - ☐ Leer bytes (4402)
 - ☐ Leer cadena (4403)

Solapamiento de COMMREQs

Algunas de las COMMREQs E/S serie deben terminar su ejecución para poder procesar otra COMMREQ. Otras pueden dejarse pendientes mientras se ejecutan otras COMMREQs.

COMMREQs que deben terminar la ejecución

- Automarcación (4400)
- Inicializar puerto (4300)
- Configurar el búfer de entrada (4301)
- Vaciar el búfer de entrada (4302)
- Leer el estado del puerto (4303)
- Escribir el control del puerto (4304)
- Cancelar operación (4399)
- Configurar puerto serie (FFF0)

COMMREQs que pueden estar pendientes mientras otras se ejecutan

La siguiente tabla muestra si las COMMREQs de escribir bytes, leer bytes y leer cadena pueden estar pendientes mientras se ejecutan otras COMMREQs.

COMMREQs actualmente pendientes	NUEVA COMMREQ										
	Auto- marca- ción (4400)	Escribir bytes (4401)	Inicializar puerto (4300)	Configu- rar búfer de entrada (4301)	Vaciar búfer de entrada (4302)	Leer estado puerto (4303)	Escribir control puerto (4304)	Leer bytes (4402)	Leer cadena (4403)	Cancelar operació n (4399)	Configu- rar puerto serie (FFF0)
Escribir bytes (4401)	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Leer bytes (4402)	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No
Leer cadena (4403)	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No

Función inicializar puerto (4300)

Esta función envía un comando de reinicialización al puerto especificado. Además, cancela cualquier función COMMREQ que actualmente esté en ejecución y vacía el búfer de entrada interno. RTS se desactiva.

Ejemplo de bloque de comandos para la función inicializar puerto

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0001	0001	Longitud de bloque de datos
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4300	10CC	Inicializar comando de puerto

Notas operativas

Nota: Las COMMREQs que se cancelan debido a la ejecución de este comando no tienen actualizadas sus respectivas palabras de estado COMMREQ.

Precaución: Si se envía esta COMMREQ cuando una COMMREQ escribir bytes (4401) está transmitiendo una cadena desde un puerto serie, se detiene la transmisión. La posición dentro de la cadena en que se detiene la transmisión es indeterminada. Además, el carácter final recibido por el dispositivo al que está enviando la CPU también es indeterminado.

Función configurar búfer de entrada (4301)

Esta función puede utilizarse para modificar el tamaño del búfer de memoria interno en que van colocándose los datos de entrada a medida que se reciben. Por defecto, el búfer está configurado a un máximo de 2K *bytes*. A medida que se reciben datos del puerto serie se van colocando en el búfer de entrada. Una vez que el búfer esté lleno, los datos que se reciban del puerto serie serán descartados y se activará el bit de error de desbordamiento en la palabra de estado del puerto (véase la Función leer estado del puerto).

Recuperación de datos del búfer

Los datos pueden recuperarse del búfer mediante las funciones leer cadena o leer bytes. No está directamente accesible desde el programa de aplicación.

Si los datos no se reciben del búfer a su debido tiempo, podrían perderse algunos caracteres.

Ejemplo de bloque de comandos para la función configurar búfer de entrada

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0002	0002	Longitud de bloque de datos
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4301	10CD	Comando de configurar búfer de entrada
dirección +7	0064	0040	Longitud de búfer (en palabras)

Notas operativas

No es posible configurar la longitud de búfer al valor cero. Si se introduce cero como valor de búfer, el tamaño del búfer se configurará a 2K bytes por defecto.

Si se especifica una longitud superior a 2K bytes, se genera un error.

Función vaciar búfer de entrada (4302)

Esta operación vacía el búfer de entrada eliminando cualquier carácter recibido a través del puerto serie que todavía no se haya recuperado utilizando un comando de lectura. Todos estos caracteres se pierden.

Ejemplo de bloque de comandos para la función vaciar búfer de entrada

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0001	0001	Longitud de bloque de datos
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4302	10CE	Comando vaciar búfer de entrada

Función leer estado del puerto (4303)

Esta función devuelve el estado actual del puerto. Pueden detectarse las siguientes incidencias:

1. Se había iniciado previamente una petición de lectura y se ha recibido ahora el número necesario de caracteres o ha transcurrido el tiempo límite especificado.
2. Se había iniciado previamente una petición de escritura y se ha terminado la transmisión del número especificado de caracteres o ha transcurrido el tiempo límite especificado.

El estado devuelto por la función indica la incidencia o incidencias terminadas. Puede producirse simultáneamente más de una condición si se habían iniciado previamente una operación de lectura y una operación de escritura.

Ejemplo de bloque de comandos para la función leer estado del puerto

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0003	0003	Longitud de bloque de datos
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4303	10CF	Comando leer estado del puerto
dirección +7	0076	004C	Tipo memoria de estado de puerto (%M)
dirección +8	0101	0065	Desplazamiento de memoria de estado de puerto (%M101)

Estado del puerto

El estado del puerto consta de una palabra de estado y el número de caracteres cargados en el búfer de entrada que no han sido recuperados por la aplicación (caracteres que se han recibido y que están disponibles).

palabra 1	Palabra de estado del puerto (véase más abajo)
palabra 2	Caracteres disponibles en el búfer de entrada

La palabra de estado de puerto puede ser:

Bit	Nombre	Definición	Significado	
15	RI	Ejecutando lectura	Activado	Se ha llamado a leer bytes o leer cadena
			Borrado	Se ha alcanzado límite de tiempo, se ha cancelado o terminado la función anterior leer bytes o cadena
14	RS	Lectura correcta	Activado	Se ha ejecutado correctamente leer bytes o leer cadena
			Borrado	Se ha llamado a una nueva función leer bytes o leer cadena
13	RT	Tiempo límite de lectura	Activado	Se ha alcanzado el tiempo límite de recepción durante leer bytes o leer cadena
			Borrado	Se ha llamado a una nueva función leer bytes o leer cadena
12	WI	Ejecutando escritura	Activado	Se ha llamado a una nueva función escribir bytes
			Borrado	Se ha alcanzado el tiempo límite, cancelado o terminado la función escribir bytes previamente llamada
11	WS	Escritura correcta	Activado	Se ha ejecutado correctamente escribir bytes previamente llamada
			Borrado	Se ha llamado a una nueva función escribir bytes

Bit	Nombre	Definición	Significado	
10	WT	Tiempo límite escritura	Activado	Se ha alcanzado el límite de transmisión durante escribir bytes
			Borrado	Se ha llamado a una nueva función escribir bytes
9	CA	Carácter disponible	Activado	Los caracteres no leídos están en el búfer
			Borrado	No hay caracteres sin leer en el búfer
8	OF	Error desbordamiento	Activado	Se ha producido un error de desbordamiento en el puerto serie o en el búfer interno
			Borrado	Se ha llamado leer estado del puerto
7	FE	Error de trama	Activado	Se ha producido un error de trama en el puerto serie
			Borrado	Se ha llamado leer estado del puerto
6	PE	Error de paridad	Activado	Se ha producido un error de paridad en el puerto serie
			Borrado	Se ha llamado leer estado del puerto
5	CT	CTS está activa	Activado	La línea CTS del puerto serie está activa o el puerto serie no tiene línea CTS
			Borrado	La línea CTS del puerto serie no está activa
4 - 0	U	no se utiliza, debe ser 0		

Función escribir control de puerto (4304)

Esta función fuerza RTS para el puerto especificado:

Ejemplo de bloque de comandos para la función escribir control de puerto

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0002	0002	Longitud de bloque de datos
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4304	10D0	Comando escribir control de puerto
dirección +7	xxxx	xxxx	Palabra de control de puerto

Palabra de control de puerto

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RTS	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

La palabra de control de puerto puede ser:

15 **RTS** Estado programado de la salida **RTS**
 1 = Activa RTS
 0 = Desactiva RTS
 0-14 **U** Unused o no utilizada (debe valer cero)

Nota operativa

Para el puerto 2 (RS-485) de la CPU, la señal RTS está asociada al controlador de transmisión. Por tanto, el control de RTS depende del estado actual del controlador de transmisión. Si el controlador de transmisión no está habilitado, al activar RTS con la función COMMREQ escribir control del puerto, no se activará RTS en la línea serie. El estado del controlador de transmisión está controlado por el protocolo y depende del modo dúplex actual del puerto. Para el modo dúplex de 2 y 4 hilos, el controlador de transmisión está habilitado únicamente durante la transmisión. Por tanto, RTS en la línea serie se verá activo únicamente en el puerto 2 (configurado para modo dúplex de 2 hilos o 4 hilos) cuando se transmitan datos. Para el modo dúplex punto a punto, el controlador de transmisión está siempre habilitado. Por tanto, en el modo dúplex punto a punto, RTS en la línea serie reflejará siempre lo que se ha elegido con la función COMMREQ escribir control de puerto.

Función cancelar Commreq (4399)

Esta función cancela las operaciones actuales en curso. Puede utilizarse para cancelar todas las operaciones las de lectura y las de escritura.

Si se está ejecutando una operación de lectura y hay caracteres no procesados en el búfer de entrada, estos caracteres se dejan en el búfer de entrada y están disponibles para futuras lecturas. El puerto serie no se reinicializa.

Ejemplo de bloque de comandos para la función cancelar operación

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0002	0002	Longitud de bloque de datos (2)
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4399	112F	Comando cancelar operación
dirección +7	0001	0001	Tipo de operación a cancelar 1 Todas las operaciones 2 Operaciones de lectura 3 Operaciones de escritura

Notas operativas

Esta función no actualiza el estado de las palabras de las COMMREQs canceladas.

Precaución: Si esta COMMREQ se envía en modo cancelar todas o cancelar escritura cuando una función CMMREQ escribir bytes (4401) está transmitiendo una cadena desde un puerto serie, se detiene la transmisión. La posición dentro de la cadena en que se detiene la transmisión es indeterminada. Además, el carácter final recibido por el dispositivo al que está enviando la CPU también es indeterminado.

Función de automarcación (4400)

Esta función permite a la CPU de VersaMax marcar automáticamente un módem y enviar una cadena de bytes especificada.

Para implementar esta función, el puerto debe configurarse para E/S serie.

Por ejemplo, la enunciación del marcador puede implementarse con tres comandos, que requieren tres bloques de comandos COMMREQ:

Automarcación: 04400 (1130h) Marca el módem.

Escribir bytes: 04401 (1131h) Especifica una cadena ASCII, de 1 hasta 250 bytes de longitud, para su envío desde el puerto serie.

Automarcación: 04400 (1130h) Es responsabilidad del programa de aplicación del PLC colgar la conexión telefónica. Esto se logra reemitiendo el comando de automarcación y enviando la cadena de comandos de colgar.

Bloque de comandos de automarcación

El comando automarcación transmite automáticamente una secuencia de escape que respeta la convención Hayes. Si utiliza un módem que no soporta la convención Hayes, tal vez pueda utilizar el comando escribir bytes para marcar al módem.

A continuación se muestran ejemplos de cadenas de comandos de uso corriente para módems compatibles con Hayes:

Cadena comandos	Longitud	Función
ATDP15035559999<CR>	16 (10h)	Marcación por impulsos del número 1-503-555-9999
ATDT15035559999<CR>	16 (10h)	Marcación por tonos del número 1-503-555-9999
ATDT9,15035559999<CR>	18 (12h)	Marcación por tonos utilizando la línea exterior con pausa
ATH0<CR>	5 (05h)	Colgar el teléfono
ATZ <CR>	4 (04h)	Restaurar la configuración del módem a valores guardados internamente

Ejemplo de bloque de comandos de automarcación

Este bloque de comandos COMMREQ a título de ejemplo marca el número 234-5678 utilizando un módem compatible con Hayes.

Palabra	Definición	Valores
1	0009 h	Longitud de bloque de datos CUSTOM (incluye cadena de comandos)
2	0000 h	Modo SIN ESPERA
3	0008 h	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
4	0000 h	Dirección de palabra de estado menos 1 (Registro 1)
5	0000 h	no usada
6	0000 h	no usada
7	04400 (1130h)	Número de comando de automarcación
8	00030 (001Eh)	Límite de tiempo de respuesta de módem (30 segundos)
9	0012 (000Ch)	Número de bytes en cadena de comandos
10	5441 h	A (41h), T (54h)
11	5444 h	D (44h), T (54h)
12	3332 h	Número teléfono: 2 (32h), 3 (33h)
13	3534 h	4 (34h), 5 (35h)
14	3736 h	6 (36h), 7 (37h)
15	0D38h	8 (38h) <CR> (0Dh)

Función escribir bytes (4401)

Esta operación puede utilizarse para transmitir uno o más caracteres al dispositivo remoto a través del puerto serie especificado. El (los) caractere(s) que deben transmitirse deben estar en una memoria de referencia de palabras. No deben modificarse hasta que se haya terminado la operación.

Con una sola llamada a esta operación pueden transmitirse hasta 250 caracteres. El estado de la operación no queda terminado hasta que se han transmitido todos los caracteres o hasta que se alcanza un límite de tiempo (por ejemplo, si está utilizando control de flujo por hardware, el dispositivo remoto nunca habilita la transmisión).

Ejemplo de bloque de comandos para la función escribir bytes

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0006	0006	Longitud de bloque de datos (incluye caracteres para transmisión)
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4401	1131	Comando escribir bytes
dirección +7	0030	001E	Límite de tiempo transmisión (30 seg.). Véase nota inferior.
dirección +8	0005	0005	Número de bytes que deben escribirse
dirección +9	25960	6568	'h' (68h), 'e' (65h)
dirección +10	27756	6C6C	'l' (6Ch), 'I' (6Ch)
dirección +11	0111	006F	'o' (6Fh)

Pese a que en este ejemplo se utilizan caracteres ASCII imprimibles, no existe límite en cuanto a los valores de los caracteres que pueden transmitirse.

Notas operativas

Nota: La especificación de cero como límite de tiempo de transmisión configura el valor límite de tiempo a la cantidad de tiempo realmente necesaria para transmitir los datos, más 4 segundos.

Precaución: Si se envía una COMMREQ inicializar puerto (4300) o una COMMREQ cancelar operación (4399) bien en el modo cancelar todos o cancelar escritura mientras esta COMMREQ está transmitiendo una cadena desde un puerto serie, se detiene la transmisión. La posición dentro de la cadena en que se detiene la transmisión es indeterminada. Además, el carácter final recibido por el dispositivo al que está enviando la CPU también es indeterminado.

Función leer bytes (4402)

Esta función hace que se lea uno o más caracteres del puerto especificado. Los caracteres se leen desde un búfer de entrada interno y se colocan en el área de datos de entrada especificada.

Esta función devuelve el número de caracteres recuperados y el número de caracteres no procesados todavía dentro del búfer de entrada. Si se piden cero caracteres de entrada, se devuelven únicamente el número de caracteres no procesados en el búfer de entrada.

Si está disponible un número insuficiente de caracteres para satisfacer la petición y se ha especificado un valor distinto de cero como número de caracteres para leer, la operación no queda terminada hasta que bien se haya leído un número suficiente de caracteres o se haya alcanzado el intervalo límite de tiempo. En cualquiera de estas situaciones, el estado del puerto indica el motivo de terminación de la operación de lectura. La palabra de estado no se actualiza hasta que se ha terminado la operación de lectura (bien debido a que se ha alcanzado un límite de tiempo o cuando se han recibido todos los datos).

Si se configura el valor del límite de tiempo a cero, la COMMREQ permanece pendiente hasta que se haya recibido la cantidad solicitada o hasta que se cancele.

Si esta COMMREQ falla por cualquier motivo, no se devuelven datos al búfer. Cualquier dato que ya estuviera en el búfer permanece y puede recuperarse con una petición de lectura subsiguiente.

Ejemplo de bloque de comandos para la función leer bytes

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0005	0005	Longitud de bloque de datos
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4402	1132	Comando leer bytes
dirección +7	0030	001E	Límite de tiempo lectura (30 segundos)
dirección +8	0005	0005	Número de bytes a leer
dirección +9	0008	0008	Tipo de memoria datos entrada (%R).
dirección +10	0100	0064	Dirección memoria datos entrada (%R0100)

Formato de datos de devolución para la función leer bytes

Los datos de devolución están formados por el número de caracteres realmente leído, el número de caracteres todavía disponibles en el búfer de entrada después de terminada la lectura (si los hay) y el número real de caracteres recibidos.

dirección	Número de caracteres realmente leídos
dirección + 1	Número de caracteres todavía disponibles en el búfer de entrada, si los hay
dirección + 2	Primeros dos caracteres (el primer carácter está en el byte menos significativo)
dirección + 3	Tercer y cuarto caracteres (el tercer carácter está en el byte menos significativo)
dirección + n	Caracteres subsiguientes

Nota operativa

Si se especifica que el parámetro de tipo de memoria de datos de entrada es un tipo de memoria de palabras, si realmente se está recibiendo un número impar de bytes, el byte menos significativo de la última palabra que se escriba con los datos recibidos se configura a cero.

A medida que se reciben datos del puerto serie se van colocando en el búfer interno de entrada. Una vez que el búfer esté lleno, los datos que se reciban del puerto serie serán descartados y se activará el bit de error de desbordamiento en la palabra de estado del puerto (véase la Función leer estado del puerto).

Función leer cadena (4403)

Esta función hace que se lean caracteres del puerto especificado hasta leer un carácter terminador especificado. Los caracteres se leen desde un búfer de entrada interno y se colocan en el área de datos de entrada especificada.

Esta función devuelve el número de caracteres recuperados y el número de caracteres no procesados todavía dentro del búfer de entrada. Si se piden cero caracteres de entrada, se devuelven únicamente el número de caracteres no procesados en el búfer de entrada.

Si el carácter terminador no está en el búfer de entrada, el estado de la operación no queda completo hasta que bien se haya recibido el carácter terminador o se alcance el intervalo límite de tiempo. En cualquiera de estas situaciones, el estado del puerto indica el motivo de terminación de la operación de lectura.

Si el intervalo límite de tiempo se configura a cero, la COMMREQ permanece pendiente hasta que se haya recibido la cadena solicitada, terminada por el carácter final especificado.

Si esta COMMREQ falla por cualquier motivo, no se devuelven datos al búfer. Cualquier dato que ya estuviera en el búfer permanece y puede recuperarse con una petición de lectura subsiguiente.

Ejemplo de bloque de comandos para la función leer cadena

	VALOR (decimal)	VALOR (hexadecimal)	SIGNIFICADO
dirección	0005	0005	Longitud de bloque de datos
dirección +1	0000	0000	Modo SIN ESPERA
dirección +2	0008	0008	Tipo de memoria de palabra de estado (%R)
dirección +3	0000	0000	Dirección de palabra de estado menos 1 (%R0001)
dirección +4	0000	0000	no usada
dirección +5	0000	0000	no usada
dirección +6	4403	1133	Comando leer cadena
dirección +7	0030	001E	Límite de tiempo lectura (30 segundos)
dirección +8	0013	000D	Carácter terminador (retorno de carro): debe estar entre 0 y 255 (0xFF), inclusive
dirección +9	0008	0008	Tipo de memoria de datos entrada (%R)
dirección +10	0100	0064	Dirección memoria datos entrada (%R0100)

Formato de datos de devolución para la función leer cadena

Los datos de devolución están formados por el número de caracteres realmente leído, el número de caracteres todavía disponibles en el búfer de entrada después de terminada la lectura (si los hay) y el número real de caracteres recibidos:

dirección	Número de caracteres realmente leídos
dirección + 1	Número de caracteres todavía disponibles en el búfer de entrada, si los hay
dirección + 2	Primeros dos caracteres (el primer carácter está en el byte menos significativo)
dirección + 3	Tercer y cuarto caracteres (el tercer carácter está en el byte menos significativo)
dirección + n	Caracteres subsiguientes

Nota operativa

Si se especifica que el parámetro de tipo de memoria de datos de entrada es un tipo de memoria de palabras, si realmente se está recibiendo un número impar de bytes, el byte menos significativo de la última palabra que se escriba con los datos recibidos se configura a cero.

A medida que se reciben datos del puerto serie se van colocando en el búfer interno de entrada. Una vez que el búfer esté lleno, los datos que se reciban del puerto serie serán descartados y se activará el bit de error de desbordamiento en la palabra de estado del puerto (véase la Función leer estado del puerto).

Capítulo 13

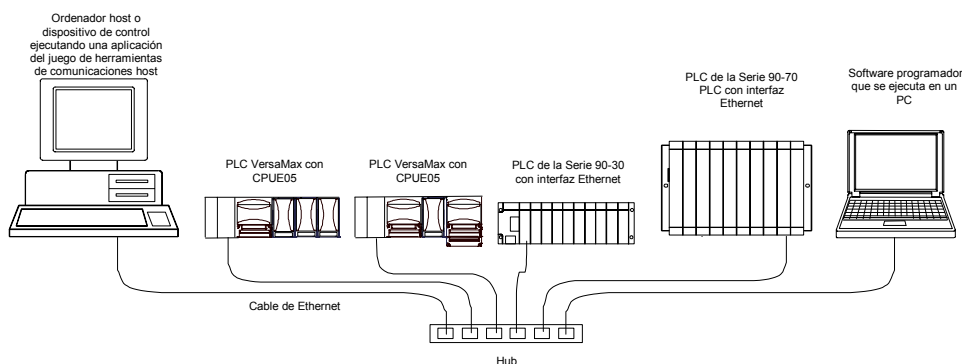
Comunicaciones de Ethernet

Este capítulo describe las funciones de comunicaciones de Ethernet de la CPU de VersaMax® modelo IC200CPUE05.

- Descripción general de la interfaz Ethernet
- Direccionamiento IP
- Routers
- Datos Globales de Ethernet
- Comprobación del estado de un intercambio de Datos Globales de Ethernet
- Herramientas de diagnóstico
- Localización de los fallos comunes de Ethernet

Descripción general de la interfaz Ethernet

La CPU de VersaMax modelo IC200CPUE05 posee una interfaz Ethernet integrada que posibilita la comunicación en una red 10BaseT, tanto en el modo semiduplex, como en el modo duplex completo. La conexión hub 10/100 permite a la CPUE05 la comunicación en una red que contiene dispositivos de 100Mb.-



Utilice la interfaz Ethernet para:

- **Enviar y recibir Datos Globales de Ethernet.** Los Datos Globales de Ethernet pueden utilizarse para una transferencia periódica de datos extremadamente eficaz en la red de área local (LAN).
- **Acceder a datos de la CPUE05 utilizando un ordenador host.** Mediante las aplicaciones de ordenador se puede acceder a datos de la CPUE05 a través de su función de servidor de datos SRTP.
- **Comunicar simultáneamente con múltiples dispositivos.** La capacidad de multiplexado de la interfaz Ethernet, junto con su gran capacidad de red, permite a la CPUE05 comunicar con múltiples dispositivos al mismo tiempo.
- **Conectar indirectamente con otras redes de área local y/o redes de área ancha a través de otros routers IP.** La CPUE05 puede comunicar con PLCs remotos y otros nodos a través de un router IP.
- **Comunicar con ordenadores remotos a través del Protocolo de Línea Serie (SLIP) utilizando módems y/o líneas serie.** Por medio de dispositivos SLIP, un ordenador host remoto puede conectarse a una red TCP/IP. Una vez conectado, las comunicaciones serie pueden enrutarse a través de la interfaz Ethernet a la CPUE05.
- **Mantener la compatibilidad con otros dispositivos.** La CPUE05 es compatible con la interfaz Ethernet de las Series 90-30, interfaz Ethernet integrada CPU364 de las Series 90-30 y la interfaz Ethernet (Tipo 2) de las Series 90-70 de GE Fanuc. Es compatible asimismo con los paquetes de programación de GE Fanuc que soportan las comunicaciones Ethernet TCP/IP.

Datos Globales de Ethernet (EGD)

La CPUE05 soporta también hasta 32 intercambios simultáneos de Datos Globales de Ethernet. Los intercambios de Datos Globales de Ethernet se configuran mediante el software de programación del PLC y luego se almacenan en el PLC. Se pueden configurar tanto los intercambios producidos, como los consumidos. La CPUE05 soporta hasta 1200 intervalos de datos a través de los intercambios de Datos Globales de Ethernet, y puede configurarse para el consumo selectivo de intercambios de Datos Globales de Ethernet.

Servidor SRTP

La CPUE05 soporta hasta 8 conexiones simultáneas con servidores SRTP para que sean utilizados por otros dispositivos en la red de Ethernet, tales como un programador PLC, CIMPLICITY HMI, canales SRTP para PLCs de la Serie 90 y aplicaciones de juego de herramientas para comunicaciones host. El funcionamiento del servidor no requiere la programación del PLC.

Canales SRTP

Los canales SRTP pueden ser utilizados por los PLCs de las Series 90-30 o Series 90-70 para comunicarse con la CPUE05. La CPUE05 no puede iniciar canales SRTP.

Conexión de Ethernet a la red de área local (LAN)

El puerto de Ethernet utiliza un cable de par trenzado de hasta 100m de longitud entre cada nodo y la conexión hub o repetidor. Los hubs o repetidores típicos soportan de 4 hasta 12 nodos conectados en una topología de cableado de estrella.

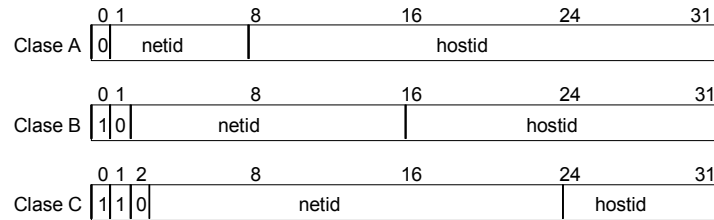
Software del administrador de estación

La CPUE05 proporciona soporte para el administrador de estación integrado. Esto permite el diagnóstico en línea y el acceso para supervisión tanto a través del puerto del administrador de estación, como a través de la red Ethernet. Los servicios del administrador de estación comprenden:

- ☐ Un conjunto de comandos interactivos para interrogar y controlar la estación.
- ☐ Acceso no restringido para la observación de las estadísticas internas, un registro de excepciones y parámetros de configuración.
- ☐ Contraseña de seguridad para los comandos que cambian los parámetros de la estación o el funcionamiento.
- ☐ El acceso al administrador de estación requiere una terminal de ordenador proporcionada por el usuario o un emulador de terminal.

Direccionamiento IP

La CPUE05 debe tener una única dirección IP que la identifique en la red de Ethernet. La dirección IP se asigna por medio del software de configuración, tal y como se ha descrito en el Capítulo 6. La dirección IP tiene una longitud de 32 bits y consta de una parte de identificación de red (*netid*) y una parte de identificación de host (*hostid*). El formato de la dirección IP depende de la clase de red:



Cada dirección IP de una red tiene:

- La misma clase. Cada red es de la Clase A, Clase B o Clase C. Una red de Clase A puede soportar 16,777,214 hosts, una red de Clase B: 65,534 hosts y una red de Clase C: 254 hosts.
- La misma *netid*, que es generalmente asignada por las autoridades de Internet
- Una *hostid* diferente, asignándole una única dirección IP. La *hostid* es generalmente asignada por el administrador de la red local.

Las direcciones IP se escriben en formato de “decimal con punto” como cuatro enteros decimales (0-255) separados por períodos. Cada entero representa un byte de la dirección IP. Por ejemplo, la dirección IP de 32 bits

00001010 00000000 00000000 00000001

se escribe como

10.0.0.1

La clase de una dirección IP está indicada por el primer entero decimal:

Intervalo del primer entero	Clase
0 - 127	A
128 - 191	B
192 - 223	C
224-239	D (Reservado para uso de multidifusión)
240 - 255	E (Reservado para uso experimental)

RFC 1918 reserva las direcciones IP de los siguientes intervalos para redes privadas.

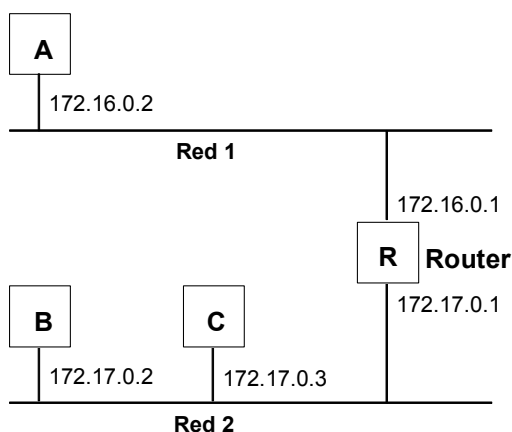
10.0.0.0 – 10.255.255.255 (Clase A)
 172.16.0.0 – 172.31.255.255 (Clase B)
 192.168.0.0 – 192.168.255.255 (Clase C)
 x.y.z.1 está reservada para accesos.
 x.y.z.255 está reservada para difusión en subred

Routers

Los routers conectan redes físicas individuales en un sistema de redes. Cuando un nodo de una red debe comunicarse con un nodo en otra red, el router transfiere los datos entre las dos redes.

Ejemplo: Redes conectadas mediante un router

La siguiente figura muestra la Red 1 y la Red 2 conectadas mediante el Router R.



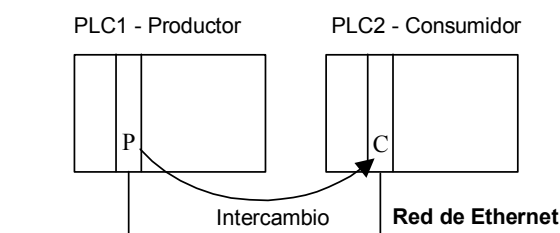
El Host B puede comunicar directamente con el Host C, porque se encuentran en la misma red. Sus respectivas direcciones IP tienen la misma *netid*.

Sin embargo, para enviar datos al Host A, que se encuentra en otra red (tiene un *netid* diferente), el host B deberá enviarlos a través del router. El router tiene dos direcciones IP (172.16.0.1 y 172.17.0.1). La primera es utilizada por los hosts en la Red 1 y la segunda es utilizada por los hosts en la Red 2. En este ejemplo, la dirección IP del router en la Red 2 es 172.17.0.1. Esta dirección sería configurada en el host B como su dirección de “acceso” por defecto.

Datos Globales de Ethernet (EGD)

Los Datos Globales de Ethernet son aquellos que son enviados automáticamente desde un dispositivo de Ethernet a otro u otros dispositivos. Una vez que los Datos Globales de Ethernet han sido configurados, los datos son enviados automáticamente durante el funcionamiento del sistema. No es necesaria la interacción con ningún programa para producir o consumir los datos globales.

El dispositivo que envía los Datos Globales de Ethernet recibe el nombre de *productor*. Cada uno de los dispositivos que recibe Datos Globales de Ethernet recibe el nombre de *consumidor*. Cada uno de los mensajes de Datos Globales de Ethernet se denomina *intercambio*.



Los Datos Globales de Ethernet posibilitan una comunicación simple y regular de datos entre dispositivos. No deberá utilizarse para notificación de eventos en el caso de que una posible pérdida de datos sea de importancia.

La CPU VersaMax IC200CPUE05 puede configurarse para hasta 32 intercambios de Datos Globales de Ethernet (total de intercambios producidos y consumidos). Cada intercambio de Datos Globales de Ethernet debe configurarse individualmente para cada PLC y consta de uno o más intervalos de datos. Véase en el Capítulo 6 la información acerca de la configuración.

La frecuencia de emisión/recepción de un intercambio

Durante la configuración, se define el período de repetición de cada intercambio de Datos Globales de Ethernet para el productor. El intervalo va de 10 milisegundos hasta 1 hora, y se puede seleccionar en incrementos de 10 mS. No es necesario producir y consumir datos más rápidamente que lo que la aplicación lo requiera. Esto reduce la carga en la red y en los demás dispositivos, proporcionando capacidad para otras transferencias.

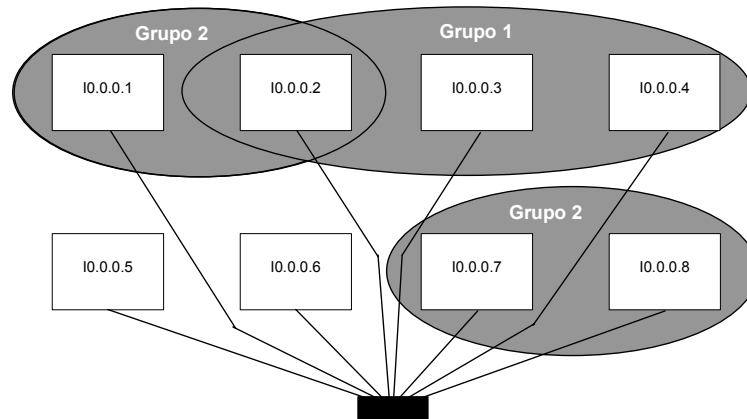
Tiempo límite de actualización del consumidor

Como parte de la configuración de cada intercambio consumido, se puede definir un “tiempo límite” para cada intercambio. La CPU reportará un error si el primero o el siguiente paquete de datos no ha llegado dentro del tiempo especificado. El valor es 0 para ausencia de detección de tiempo límite, o de 10 hasta 3,600,000 milisegundos. El tiempo límite del consumidor deberá ser mayor que el período de repetición del productor. GE Fanuc recomienda no definir el tiempo límite del consumidor por debajo del doble del período de producción.

Grupos de Datos Globales de Ethernet

Si existe en la red más de un dispositivo que va a consumir intercambios de Datos Globales, estos dispositivos pueden ser configurados como grupo. La red puede incluir hasta 32 grupos numerados. Los grupos permiten que cada muestra del productor sea vista simultáneamente por todos los consumidores del grupo.

Un dispositivo puede pertenecer a más de un grupo, como se ilustra a continuación.



Cada dispositivo de un grupo responde al número de identificación (ID) asignado al grupo. Para la CPUE05, las IDs de grupo son 1 hasta 32.

Cada ID de grupo corresponde a una dirección IP de multidifusión (Clase D) reservada por las autoridades de Internet. Las direcciones IP de multidifusión por defecto que se utilizan los Datos Globales de Ethernet son:

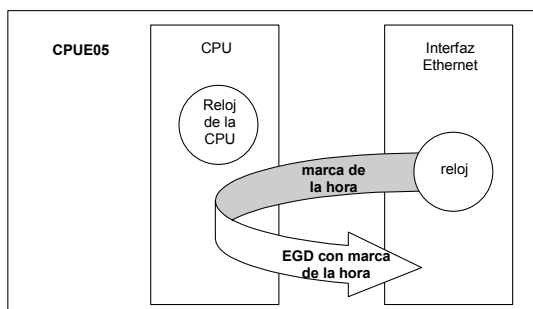
ID de grupo	Dirección IP
1	224.0.7.1
2	224.0.7.2
.	.
.	.
32	224.0.7.32

Las direcciones IP de multidifusión de grupo utilizadas por los Datos Globales de Ethernet no deberán modificarse a menos que las direcciones asignadas por defecto provoquen un conflicto en la red. En caso necesario, pueden modificarse dentro del intervalo reservado de las direcciones IP de multidifusión (224.0.0.0 hasta 239.255.255.255). La modificación deberá realizarse utilizando el fichero de parámetros de usuario avanzados.

Marca de la hora de los intercambios de EGD

La CPU del PLC adjunta una marca de la hora a cada mensaje de Datos Globales de Ethernet que produce. La marca de la hora indica cuando han sido transferidos los datos desde la CPU productora del PLCs a su interfaz Ethernet para su transmisión a través de la red.

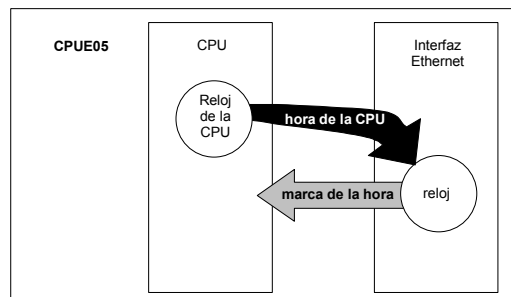
La CPU del PLC obtiene la marca de la hora del reloj de la interfaz Ethernet. La CPU sólo utiliza esta marca de la hora para los intercambios de Datos Globales de Ethernet. La marca de la hora de la interfaz Ethernet no afecta a la hora del reloj interno de la CPU.



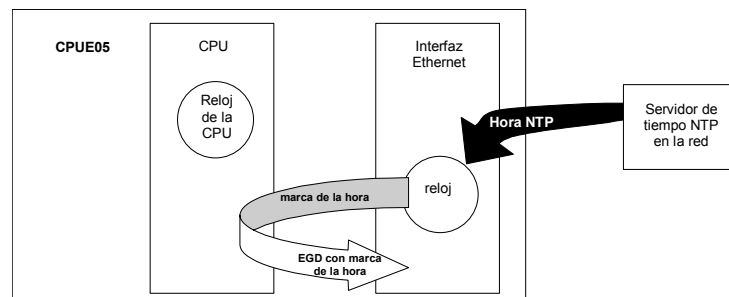
Sincronización de la marca de la hora

El reloj que marca la hora en la interfaz Ethernet está sincronizado, bien con el reloj de la CPU, o bien con un servidor de protocolo de tiempo de la red (NTP).

- **El reloj de la CPU:** Si no se han configurado servidores NTP, el reloj integrado en la interfaz Ethernet se sincroniza una vez, en la conexión o en el re arranque, con el reloj de la CPU. Dado que los relojes de los otros dispositivos de la red no están sincronizados con la CPUE05, sus marcas de la hora no pueden ser comparadas con exactitud.



- **El reloj del servidor NTP:** Si se han configurado servidores de tiempo y están presentes en la red (véase el Capítulo 6 para detalles acerca de la configuración), el reloj integrado en la interfaz Ethernet se sincroniza periódicamente con el reloj de uno hasta tres servidores NTP en la red. La interfaz Ethernet solicita periódicamente la hora a los servidores y utiliza el dato horario del servidor más exacto (basada en el número de estrato de NTP).



Todas las interfaces Ethernet que han sido configuradas para utilizar el protocolo de tiempo de la red NTP tendrán marcas de la hora actualizadas y sincronizadas, ya que todas ellas están controladas por el reloj del servidor NTP. Por tanto, se pueden realizar comparaciones de tiempo exactas entre los datos intercambiados. Por ejemplo, si varios PLCs envían datos de alarma, será de utilidad para saber en qué orden se han producido las alarmas.

Se pueden utilizar varios servidores NTP para mejorar la disponibilidad de los servidores de tiempo.

Cuando la hora se obtiene del servidor NTP, la interfaz Ethernet soporta datos horarios de desde el 1 de Enero de 1970.

Configuración de NTP para la interfaz Ethernet de la CPUE05

Para implementar el protocolo de tiempo de la red en la interfaz Ethernet de la CPUE05, las direcciones IP de uno hasta tres servidores de tiempo NTP son especificadas en la configuración de Ethernet del PLC. Para más detalles véase “Configuración de la interfaz Ethernet” en el Capítulo 6. La CPUE05 no soporta la operación NTP de multidifusión; servidores NTP múltiples se especificarán individualmente.

La interfaz Ethernet de la CPUE05 opera siempre en el modo “cliente”. Sincronizará con un servidor de tiempo NTP, pero no con otros dispositivos de la red.

La sincronización horaria conlleva múltiples intercambios de mensajes para alcanzar la máxima precisión. Basada en la configuración por defecto de los tiempos de muestreo, la sincronización NTP deberá producirse aproximadamente 2 minutos después de que se haya establecido el servidor de tiempo.

Contenido de un intercambio de Datos Globales de Ethernet

Cada intercambio de Datos Globales de Ethernet está compuesto de uno o más intervalos de datos transmitidos como una secuencia de 1 hasta 1400 bytes de datos. El contenido de los datos está definido por el productor y por los consumidores de los datos. En este ejemplo, un productor envía un intercambio de 11 bytes consistente en el contenido actual de %R00100 hasta %R00104 seguido del contenido actual de %I00257 hasta %I00264:

Dirección	Longitud	Tipo	Descripción
%R00100	5	Palabra	Portador1 en PLC1
%I00257	1	Byte	Interruptor límite del portador1 en PLC1

El mismo intercambio puede configurarse para cada consumidor para satisfacer las necesidades de la aplicación. El tamaño del intercambio debe coincidir en todos los nodos.

Tipos de datos para los Datos Globales de Ethernet

La siguiente tabla lista los tipos de memoria que se pueden configurar para los Datos Globales de Ethernet producidos y/o consumidos.

Tipo	Descripción	Productor, Consumidor
%R	Memoria de registros en modo palabra	P/C
%AI	Memoria de entradas analógicas en modo palabra	P/C
%AQ	Memoria de salidas analógicas en modo palabra	P/C
%I	Memoria de entradas digitales en modo byte	P/C
%Q	Memoria de salidas digitales en modo byte	P/C
%T	Memoria temporal digital en modo byte	P/C
%M	Memoria momentánea digital en modo byte	P/C
%SA	Memoria del sistema digital grupo A en modo byte	P/C
%SB	Memoria del sistema digital grupo B en modo byte	P/C
%SC	Memoria del sistema digital grupo C en modo byte	P/C
%G	Tabla de datos globales digitales en modo byte	P/C

Los intervalos de datos en un intercambio de Datos Globales

Los intervalos variables en un intercambio están definidos en la configuración de los Datos Globales de Ethernet en la configuración del hardware. Estos pueden ser:

- Hasta 1200 intervalos de datos para todos los intercambios de Datos Globales de Ethernet para una CPUE05.
- Hasta 100 intervalos de datos por intercambio.
- Una longitud de datos de 1 byte hasta 1400 bytes por intercambio. El tamaño total de un intercambio es la suma de las longitudes de todos los intervalos de datos configurados para dicho intercambio.

Diferentes intercambios pueden también compartir algunos o todos los intervalos de datos, incluso aunque los intercambios se produzcan a velocidades diferentes. Un consumidor no tiene que consumir todos los datos de un intercambio producido. Se puede configurar el intercambio consumido de modo que se ignoren determinados intervalos de datos especificados. (Véase “Consumo selectivo” en el Capítulo 6.)

Efecto de los modos y acciones del PLC en los EGD

El modo habitual del PLC para la operación de Datos Globales de Ethernet es Run con E/S habilitadas. En este modo, los Datos Globales de Ethernet permanecen configurados y los intercambios son producidos y consumidos. Si el modo del PLC es Stop con E/S deshabilitadas, la ID del productor permanece configurada, pero la producción y el consumo se detienen. Las muestras de los intercambios consumidos que se reciben mientras el PLC está parado continúan para ser procesadas por la interfaz Ethernet. Los últimos datos recibidos de la red estarán disponibles para la aplicación cuando el PLC vuelva a un estado de E/S habilitadas.

La siguiente tabla resume lo que ocurre con la configuración y operación de los Datos Globales de Ethernet en los diferentes modos del PLC.

Modo o acción del PLC	Los intercambios continuarán siendo...	
	Producidos	Consumidos
RUN-Salidas habilitadas	SÍ	SÍ
STOP-E/S habilitadas	SÍ	SÍ
STOP-E/S deshabilitadas	NO	NO *

* Los últimos datos de la red estarán disponibles para la aplicación cuando el PLC pase del modo Stop al modo Run.

Sincronización de EGD

Los Datos Globales de Ethernet tratan de proporcionar los datos más actualizados del proceso, de acuerdo a la planificación configurada. La interfaz Ethernet mantiene un temporizador para cada intercambio producido. Cuando el temporizador para el intercambio finaliza, la interfaz Ethernet solicita que los datos para el intercambio sean transferidos desde la memoria de referencia durante la exploración de salidas del siguiente barrido de la CPU. Una vez que los datos han sido transferidos por el barrido de la CPU, la interfaz Ethernet formula inmediatamente una muestra y la transfiere a red. Tan pronto como se recibe una muestra para un intercambio consumido, ésta es transferida a la CPU durante la siguiente exploración de entradas del barrido de la CPU.

El resultado de este método de planificación para los Datos Globales de Ethernet es una variabilidad de hasta un tiempo de barrido de CPU del productor en el intervalo entre muestras producidas en la red. Esta variabilidad en el tiempo entre muestras asegura que sean transferidos los datos más recientemente actualizados.

En general, no resulta práctico o necesario configurar el período de producción que sea menor que el tiempo de barrido de la CPU. Si el período del productor para un intercambio se configura en un valor menor que el tiempo de barrido de la CPU, la interfaz Ethernet enviará una muestra “pasada” (una muestra que contiene los mismos datos que la muestra anterior) en el intervalo configurado. Cuando los nuevos datos de la CPU estén disponibles al final del barrido, la interfaz Ethernet enviará inmediatamente otra muestra con los nuevos datos. El temporizador del intercambio producido no se reinicializa cuando la muestra es enviada. Esto puede dar lugar a que haya más muestras en la red que las esperadas en el período configurado.

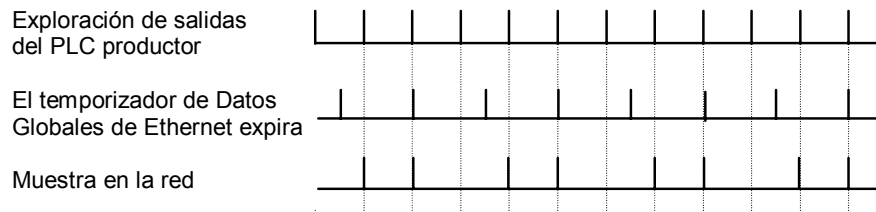
Ejemplos de temporización

Los siguientes ejemplos muestran la relación entre el tiempo de exploración de salidas del PLC, el temporizador de intercambios producidos y las muestras de datos en la red.

Ejemplo 1

Sólo se produce una muestra en la red por período de productor transcurrido. La variabilidad entre muestras puede alcanzar el tiempo de barrido de la CPU de productor.

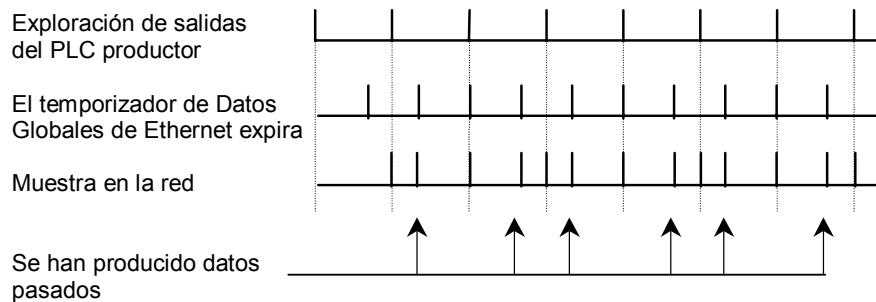
Período del productor = 1.5 veces el tiempo de barrido de la CPU



Ejemplo 2

Se puede producir más de una muestra por período de productor transcurrido y se transfieren muestras pasadas a la red.

Período del productor = 2/3 veces el tiempo de barrido de la CPU



Herramientas de diagnóstico

Existen diversas herramientas para asistirle en el diagnóstico de los problemas que pueden surgir en las operaciones con Ethernet y los Datos Globales de Ethernet.

- Compruebe los **LEDs de Ethernet**, como se expone en las páginas siguientes, para localizar un problema en la conexión de la interfaz Ethernet. Los LEDs proporcionan un resumen visual inmediato del estado de la operación de la interfaz.
- Utilice la **Tabla de fallos del PLC**, también explicada en este capítulo. La tabla de fallos del PLC recoge las excepciones registradas por el PLC, la interfaz Ethernet y otros módulos. A la tabla de fallos del PLC se accede a través del software de programación del PLC.
- El programa de aplicación puede utilizar datos de estado especiales para monitorizar las operaciones de Ethernet.
 - La dirección de estado de la interfaz Ethernet, seleccionada durante la configuración del PLC, contiene información sobre el estado operativo de la interfaz Ethernet.
 - Las palabras de estado de intercambio, seleccionadas durante la configuración de los Datos Globales de Ethernet, contienen información sobre el estado de las operaciones de intercambio.
- Utilice la función de **Administrador de estación** para localizar un problema con la interfaz Ethernet, con la red o con el panel posterior. Los comandos del administrador de estación LOG, TALLY y STAT son especialmente útiles. Consulte el *Manual del Administrador de estación Ethernet del PLC VersaMax*, para más información sobre el acceso y utilización del administrador de estación.

Qué hacer si no puede resolver el problema

Si aún no puede resolver su problema, póngase en contacto con GE Fanuc Automation – NA, 1-800-GE FANUC. Cuando efectúe la llamada deberá disponer de la siguiente información.

- El nombre y referencia del catálogo marcados en el producto.
- Descripción de los síntomas del problema. *Dependiendo del problema, se le podrá solicitar la siguiente información:*
 1. El programa de aplicación de esquema de contactos y la longitud del barrido del PLC en el momento de producirse el problema.
 2. Una lista de los parámetros de configuración de la interfaz Ethernet que ha fallado.
 3. Una descripción de la configuración de la red. Esta deberá incluir el número de PLCs y ordenadores host con acceso a la red, el tipo de cable de red utilizado (por ej. , par trenzado, fibra óptica, etc.), la longitud del cable de red y el número y fabricante de transceptores, conexiones hub e interruptores de red utilizados.

Comprobación de los LEDs de Ethernet

Tras configurar la interfaz, siga los siguientes pasos para comprobar que la interfaz Ethernet opera correctamente.

1. DESCONECTE la corriente del PLC durante 3–5 segundos, entonces CONECTE nuevamente la corriente. Esto inicia una serie de tests de diagnóstico. Durante el diagnóstico en la conexión, después de un breve retardo el LED STAT del lado de Ethernet del módulo de la CPU comienza a parpadear. Los LEDs de LAN y PORT1 están apagados. Si se produce un fallo de diagnóstico fatal, el fallo se indica mediante dos dígitos en ámbar en el LED STAT.
2. Tras conectar la corriente correctamente, los tres LEDs del lado de Ethernet se encienden brevemente. Después los LEDs STAT y LAN deben estar de color verde. El LED LAN parpadea si existe tráfico.
3. Si el LED STAT está ámbar, compruebe la tabla de fallos del PLC. Con la función de administrador de estación, puede también utilizar el comando LOG tal como se explica en GFK-1876, *Manual del Administrador de estación de Ethernet del PLC VersaMax*.

Si se produce algún problema durante la conexión, la interfaz Ethernet podría no comenzar a operar. Compruebe los LEDs de Ethernet, como se explica a continuación.

LEDs de Ethernet	Indicaciones	Acciones																														
LAN  Apagado STAT  Apagado PORT 1  Apagado	Apagados	- Asegúrese de que el PLC recibe corriente - Busque el problema en la tabla de fallos del PLC - Compruebe nuevamente la configuración - Compruebe la instalación de los módulos - Si el problema persiste, sustituya la CPU del PLC																														
LAN  Apagado STAT  Verde parpadeante PORT 1  Apagado	Realización del diagnóstico en la conexión	No es necesaria ninguna acción; el diagnóstico concluirá en 3 a 10 segundos.																														
LAN  Apagado STAT  Ámbar parpadeante PORT 1  Apagado	Modo de fallo de hardware. STAT: Parpadea el código de error de 2 dígitos: <table><tr><td>1 – 2</td><td>Interrupción inesperada</td></tr><tr><td>1 – 3</td><td>Fallo del temporizador</td></tr><tr><td>1 – 4</td><td>Fallo de DMA</td></tr><tr><td>2 – 1</td><td>Fallo de RAM</td></tr><tr><td>2 – 2</td><td>Error de pila</td></tr><tr><td>2 – 3</td><td>Error de interfaz de memoria compartida</td></tr><tr><td>2 – 4</td><td>Error CRC de firmware</td></tr><tr><td>3 – 1</td><td>Instrucción no identificada, o dividida entre 0</td></tr><tr><td>3 – 2</td><td>Interrupción de SWI inesperada</td></tr><tr><td>3 – 3</td><td>Error de suspensión antes de localización</td></tr><tr><td>3 – 4</td><td>Error de suspensión de datos</td></tr><tr><td>3 – 5</td><td>Petición IRQ inesperada</td></tr><tr><td>3 – 6</td><td>Interrupción FIQ inesperada</td></tr><tr><td>3 – 7</td><td>Reservado error de excepción</td></tr><tr><td>4 – 1</td><td>Arranque fatal del sistema operativo o error EEPROM</td></tr></table>	1 – 2	Interrupción inesperada	1 – 3	Fallo del temporizador	1 – 4	Fallo de DMA	2 – 1	Fallo de RAM	2 – 2	Error de pila	2 – 3	Error de interfaz de memoria compartida	2 – 4	Error CRC de firmware	3 – 1	Instrucción no identificada, o dividida entre 0	3 – 2	Interrupción de SWI inesperada	3 – 3	Error de suspensión antes de localización	3 – 4	Error de suspensión de datos	3 – 5	Petición IRQ inesperada	3 – 6	Interrupción FIQ inesperada	3 – 7	Reservado error de excepción	4 – 1	Arranque fatal del sistema operativo o error EEPROM	- Observe el código de error - Efectúe un ciclo de desconexión/conexión o reinicie la interfaz Ethernet - Si el problema persiste sustituya el hardware del PLC.
1 – 2	Interrupción inesperada																															
1 – 3	Fallo del temporizador																															
1 – 4	Fallo de DMA																															
2 – 1	Fallo de RAM																															
2 – 2	Error de pila																															
2 – 3	Error de interfaz de memoria compartida																															
2 – 4	Error CRC de firmware																															
3 – 1	Instrucción no identificada, o dividida entre 0																															
3 – 2	Interrupción de SWI inesperada																															
3 – 3	Error de suspensión antes de localización																															
3 – 4	Error de suspensión de datos																															
3 – 5	Petición IRQ inesperada																															
3 – 6	Interrupción FIQ inesperada																															
3 – 7	Reservado error de excepción																															
4 – 1	Arranque fatal del sistema operativo o error EEPROM																															
LAN  Apagado STAT  Verde parpadeante PORT 1  Apagado	Esperando los datos de la configuración de Ethernet de la CPU. PORT 1: La CPU del PLC controla el puerto 1.	- Utilice el programador del PLC para actualizar la configuración, después almacene la configuración en el PLC. - Efectúe un ciclo de desconexión/conexión en el PLC. - Borre los fallos y pulse el botón Restart durante menos de 5 segundos para reiniciar la interfaz Ethernet.																														

LEDs de Ethernet	Indicaciones	Acciones
LAN  Verde / parpadeante STAT  Verde parpad. lento PORT 1  Apagado	Esperando la dirección IP LAN: La interfaz Ethernet está en línea. Parpadea durante la actividad. STAT: La dirección IP no ha sido configurada. PORT 1: La CPU del PLC controla el puerto 1.	La dirección IP no ha sido configurada, o ha sido configurada como 0.0.0.0 ■ Utilice el programador del PLC para configurar una dirección IP distinta de cero.
LAN  Verde / parpadeante STAT  Verde parpad. lento PORT 1  Ámbar	Esperando la dirección IP LAN: La interfaz Ethernet está en línea. Parpadea durante la actividad. STAT: La dirección IP no ha sido configurada. PORT 1: Disponible para que lo utilice el administrador de estación	
LAN  Ámbar STAT  Verde parpad. lento PORT 1  Ámbar	Esperando la dirección IP LAN: La interfaz Ethernet está fuera de línea. Intento de recuperarla si es posible. STAT: La dirección IP no ha sido configurada. PORT 1: La CPU del PLC controla el puerto 1.	
LAN  Ámbar STAT  Verde parpad. lento PORT 1  Ámbar	Esperando la dirección IP LAN: La interfaz Ethernet está fuera de línea. Intento de recuperarla si es posible. STAT: La dirección IP no ha sido configurada. PORT 1: Disponible para que lo utilice el administrador de estación	
LAN  Verde / parpadeante STAT  Verde PORT 1  Apagado	Operativo LAN: La interfaz Ethernet está en línea. Parpadea durante la actividad. STAT: No se ha detectado ninguna "excepción" PORT 1: La CPU del PLC controla el puerto 1.	Si LAN está apagado, el problema puede ser: ■ El cable de red no está conectado bien al PLC, o a la conexión hub. ■ Hub desconectado/defectuoso. ■ El cable de red no termina debidamente. Si STAT está ámbar, se ha producido una condición de "excepción".
LAN  Verde / parpadeante STAT  Verde PORT 1  Ámbar	Operativo LAN: La interfaz Ethernet está en línea. Parpadea durante la actividad. STAT: No se ha detectado ninguna "excepción" PORT 1: Forzado para el uso por el administrador de estación	
LAN  Ámbar STAT  Verde PORT 1  Apagado	Operativo LAN: La interfaz Ethernet está fuera de línea. Intento de recuperarla si es posible. STAT: No se ha detectado ninguna "excepción" PORT 1: La CPU del PLC controla el puerto 1.	
LAN  Ámbar STAT  Verde PORT 1  Ámbar	Operativo LAN: La interfaz Ethernet está fuera de línea. Intento de recuperarla si es posible. STAT: No se ha detectado ninguna "excepción" PORT 1: Forzado para el uso por el administrador de estación	
LAN  Verde parpadeando lento, STAT  Verde PORT 1  Verde todos los LEDs parpadean al unísono	Carga del software Carga de nuevo firmware (a través del puerto serie de la CPU)	
		No es necesaria ninguna acción; la interfaz Ethernet se reinicia automáticamente cuando la carga ha finalizado

Descripción de la tabla de fallos del PLC

Fallo del PLC	Acción del usuario
Fallo en las comunicaciones del panel posterior con el PLC; petición perdida	Asegúrese de que la CPU del PLC funciona con normalidad (normalmente en modo Run) * Asegúrese de que no está enviando COMMREQs más rápidamente que lo que la interfaz Ethernet puede procesarlas. *
Petición de aplicación local incorrecta; petición rechazada	Asegúrese de que el código de comando COMMREQ es válido. *
Petición de aplicación remota incorrecta; petición rechazada	Intente validar la operación del nodo remoto. *
No se puede localizar el nodo remoto; petición rechazada	Error reportado al recibir un mensaje donde no se puede resolver la dirección IP. El error puede indicar que el host remoto no está operativo en la red. Asegúrese de que el host remoto está operativo en la red y que sus direcciones son correctas.
Comm_req – ID de tarea programada incorrecta	Mensaje del PLC de tarea desconocida de la interfaz Ethernet. Compruebe el bloque de funciones COMMREQ.
Comm_req – Modo de Espera no permitido	Compruebe COMMREQ para asegurarse de enviarlo en modo Sin espera.
Memoria de datos de LAN agotada – compruebe parám.; reanudación	La interfaz Ethernet no dispone de memoria libre para procesar las comunicaciones. *
Capacidad de la I/F de LAN I/F excedida; petición rechazada	Asegúrese de que no se han excedido los límites de la conexión.
Fallo de transceptor de LAN; Red desconectada hasta que se fije	La interfaz Ethernet no está debidamente conectada a la red. Compruebe la conexión a la conexión hub o interruptor de la red.
Fallo del software del sistema LAN; reanudación de la conexión suspendida	Error interno del sistema. *
Fallo del software del sistema LAN; IF LAN reiniciada	
Fallo del software del sistema LAN; reanudación	
Software de módulo corrompido; petición de volver a cargar	Error interno catastrófico del sistema. Póngase en contacto con GE Fanuc Automation – NA.
El estado del módulo no permite Comm_Req; rechazada	COMMREQ recibida cuando la interfaz Ethernet no puede procesar COMMREQ. Asegúrese de que la interfaz Ethernet está configurada en línea.
Función no soportada en la configuración	Se ha intentado configurar una función no soportada por la interfaz Ethernet. Compruebe la versión de la CPU; pida un juego de actualización para la CPU y/o la interfaz Ethernet.

* Si el problema persiste, póngase en contacto con GE Fanuc Automation – NA.

Comprobación del estado de la interfaz Ethernet

El programa de aplicación puede monitorizar el estado de la interfaz Ethernet utilizando los bits de estado que se describen a continuación. La dirección inicial de los datos es la *Dirección de estado* introducida al configurar la CPU. Para más detalles véase “Configuración de la interfaz Ethernet” en el Capítulo 6.

La interfaz Ethernet actualiza estos bits de estado en cada exploración de E/S del PLC. Los bits de estado de Ethernet normalmente ocupan un único bloque de memoria. La mayoría de estos bits están reservados. Cinco de ellos son de interés para comprobar el estado de la interfaz Ethernet:

Bits de estado	Breve descripción
1–2	Reservado, siempre 0
3	Duplex completo
4–12	Reservado, siempre 0
13	LAN OK
14	Problema de recursos
15	Reservado, siempre 0
16	Interfaz LAN OK
17–80	Reservado

**Bit 3:
Duplex
completo**

Si este bit 3 es 1, la CPUE05 opera en el modo Ethernet duplex completo. La operación duplex completo o semiduplex es automáticamente acordada entre la CPUE05 y el dispositivo de red inmediatamente conectado a ella, normalmente una conexión hub de red. Si este bit es 0, la CPUE05 opera en el modo Ethernet semiduplex. Este bit sólo es válido si el bit 13 (LAN OK) es 1.

**Bit 13:
LAN OK**

Este bit es mientras la interfaz Ethernet pueda comunicarse en la red. Si la red no es accesible debido a problemas locales o de la red, este bit es 0. Cuando se reanuda la comunicación, se pone automáticamente a 1.

**Bit 14:
Problema de
recursos**

Este bit es 1 siempre que la interfaz Ethernet tiene un problema de recursos (por ej. , falta de memoria de datos). El bit vuelve a ponerse a 0 en el siguiente barrido del PLC. La interfaz Ethernet podrá seguir funcionando o no, dependiendo de la gravedad del problema. Utilice la tabla de fallos del PLC para identificar el problema. Los comandos del administrador de estación STAT B y LOG también pueden proporcionar más información.

**Bit 16:
Interfaz LAN
OK**

Cuando este bit es 1, la interfaz Ethernet está correctamente inicializada. Cuando este bit es 0, todos los demás bits de estado de Ethernet no son válidos.

Comprobación del estado de un intercambio de EGD

Para comprobar el estado de cualquier intercambio de Datos Globales de Ethernet, supervise el valor de la palabra de estado del intercambio (seleccionada en la configuración de los Datos Globales de Ethernet). El PLC escribe automáticamente la información del estado del intercambio en esta posición cuando:

- finaliza un período de productor/consumidor (el valor se define para el período completo).
- se almacena una configuración de Datos Globales de Ethernet en el PLC.
- se conecta el PLC y éste tiene una configuración de Datos Globales de Ethernet.
- se reinicializa la interfaz Ethernet configurada para los Datos Globales de Ethernet.

Si el programa de aplicación utiliza la palabra de estado del intercambio para comprobar el estado del intercambio, debe borrar esta palabra al valor 0 cuando se escriba en el mismo un valor distinto de cero. Esto permite al programa de aplicación detectar un nuevo estado de intercambio en siguientes barridos.

La palabra de estado de intercambio utiliza los siguientes códigos de error para notificar el estado del intercambio. Véase también el apartado *Localización de los errores comunes de Ethernet* más adelante en este capítulo.

VALOR (decimal)	Error	Descripción
0	No se ha actualizado el estado del intercambio	Producido: El valor inicial hasta que se produce el primer refresco del período del productor. Consumido: Los datos no se han refrescado y el tiempo límite no ha transcurrido.
1	No hay error	Producido: El intercambio producido está produciendo datos. Consumido: Los datos han sido refrescados según planificación.
3	Error NTP	Sólo consumido: La CPU está configurada para sincronización de la hora en la red, pero no está sincronizada.
4	Error de especificación	Producido y consumido: Error en la configuración del intercambio. Para la CPUE05, este error NO indica un error de comparación del tamaño del intercambio consumido.
6	Tiempo límite de refresco sin datos.	Sólo consumido: El tiempo límite ha transcurrido pero la red no ha refrescado los datos.
7	Datos después del tiempo límite de refresco	Sólo consumido: Los datos han sido refrescados después del consumo anterior, pero no dentro del tiempo límite.
10	Conexión IP no disponible	Producido y consumido: La conexión IP de la red no está disponible.
12	Error de falta de recursos	Producido y consumido: Los recursos locales no están disponibles para establecer el intercambio. Consulte la tabla de fallos del PLC para más detalles.
14	Error de longitud	Sólo consumido: El paquete recibido no tiene la longitud esperada.

VALOR (decimal)	Error	Descripción
18	Error de pérdida de interfaz Ethernet	Producido y consumido: La interfaz Ethernet no comunica con la CPU. También puede estar presente una entrada en la tabla de fallos del PLC referente a pérdida de módulo o reinicialización de módulo. Si el fallo es de carácter transitorio, el estado del intercambio podría cambiar más adelante. Esto indica que las siguientes transferencias en el intercambio serían correctas.
22	EGD no soportados	Esto error no puede producirse con la CPUE05.
26	No hay respuesta	Producido y consumido: La interfaz Ethernet no ha podido establecer el intercambio.
28	Otro error	Producido y consumido: Error diferente de 12, 14, 18 ó 26 al establecer un intercambio. Consulte la tabla de fallos del PLC para más información.
30	Intercambio borrado	Producido y consumido: El intercambio ha sido borrado y no será explorado.

Utilización de la función de administrador de estación

La CPUE05 posibilita la operación de administrador de estación a través del puerto 1. Este puerto puede configurarse tanto para las comunicaciones serie de la CPU (SNP, RTU, E/S serie), como para el administrador de estación local. Mientras el puerto 1 esté configurado como administrador de estación local, no podrá ser utilizado para las comunicaciones serie de la CPU o para cargar el firmware. Sin embargo, si el puerto se configura como un puerto de CPU (configuración por defecto), puede forzarse temporalmente para la operación de administrador de estación utilizando el pulsador Restart (o por medio del comando de administrador de estación “chport1”).

La CPUE05 soporta también la operación de administrador de estación remota a través de la red por medio del protocolo UDP. Con el protocolo UDP, la estación remota es direccionada mediante una dirección IP. A diferencia de otros productos Ethernet de las Series 90, la CPUE05 no puede enviar o recibir mensajes del administrador de estación remota que han sido enviados a una dirección MAC especificada.

Para una descripción detallada de las funciones del administrador de estación, consulte el GFK-1876, *Manual del usuario de Administrador de estación Ethernet del PLC VersaMax*.

Localización de los errores comunes de Ethernet

A continuación se describen algunos de los errores más comunes de Ethernet. Los errores de Ethernet están generalmente indicados en la tabla de fallos del PLC y en el registro de excepciones de Ethernet. Como ya se ha explicado anteriormente en *Utilización de la tabla de fallos del PLC*, los fallos del PLC generados por la interfaz Ethernet contienen sucesos de excepciones de Ethernet dentro de los datos extra de fallos. Véase el *Manual de Administrador de estación VersaMax*, GFK-1876, para una descripción más detallada de los sucesos de excepciones de Ethernet.

Errores de tiempo límite del PLC

Cuando el tráfico de SRTP a la CPUE05 excede la capacidad del PLC para procesar las peticiones, se pueden producir errores de tiempo límite del PLC. Los errores de tiempo límite del PLC eliminarán la conexión del servidor SRTP; En tal caso, el cliente SRTP remoto debe restablecer una nueva conexión SRTP con la CPUE05.

Este error está indicado en la tabla de fallos del PLC como:

“ Fallo en las comunicaciones del panel posterior con el PLC; petición perdida”

con Suceso de excepciones = 8, Entrada 2 = 8

“ Fallo en las comunicaciones del panel posterior con el PLC; petición perdida”

(sin Suceso de excepciones)

Estos errores pueden ir acompañados de cualquiera de los siguientes:

“ Fallo en las comunicaciones del panel posterior con el PLC; petición perdida”

con Suceso de excepciones = 8, Entrada 2 = 6

“Fallo del software del sistema LAN; reanudación”

con Suceso de excepciones = 8, Entrada 2 = 16

La condición de tiempo límite del PLC se produce cuando la CPUE05 no puede procesar peticiones dentro del tiempo límite especificado. La solución consiste en reducir las peticiones, o en aumentar la capacidad de procesamiento en el PLC.

Causa	Acción correctiva
Tráfico SRTP grande.	Reduzca el tamaño, número o frecuencia de las peticiones SRTP en el cliente SRTP remoto.
Tiempo de barrido largo del PLC.	Modifique la aplicación del PLC para reducir el tiempo de barrido del PLC.
Ventana de comunicaciones del PLC configurada en modo LIMITADO.	Cambie al modo EJECUTAR HASTA TERMINAR.

Si ninguna de las medidas correctivas anteriores es factible, el intervalo de tiempo límite puede prolongarse. El intervalo de tiempo límite es especificado por el parámetro de usuario avanzado “crsp_tmot”. El valor por defecto del tiempo límite es 15 segundos. Véase *Configuración de parámetros avanzados de usuario* en el Capítulo 6 para cambiar los valores de los parámetros de usuario avanzados.

Observe que el cambio de este valor del tiempo límite no reduce el tiempo actual que el PLC necesita para procesar las peticiones.

Reinicio inesperado de Ethernet o errores de tiempo de ejecución

Una sobrecarga continuada de EGD y/u operación de SRTP puede sobrepasar la capacidad de transferencia de datos y procesamiento de la CPUE05. Lo cual puede dar como resultado intercambios de EGD fallidos, reinicios automáticos inesperados de la interfaz Ethernet dentro de la CPUE05, o errores fatales de tiempo de ejecución en la interfaz Ethernet.

Los errores de reinicio están indicados en la tabla de fallos del PLC como uno o más de los siguientes:

“Pérdida de la tarjeta secundaria” (sin Suceso de excepción)

“Reinicialización de la tarjeta secundaria” (sin Suceso de excepción)

“Fallo del software del sistema LAN; I/F LAN reinicializada”

Con Suceso de excepción = 3, Entrada 2 = 1, Entrada 3 = 5f0fH

Después de cualquiera de los errores anteriores, la interfaz Ethernet se reinicia automáticamente sin intervención manual.

Los reinicios de Ethernet anteriores pueden ir acompañados por uno o más de los siguientes fallos de la tabla de fallos del PLC:

“Fallo en las comunicaciones del panel posterior con el PLC; petición pérdida” (sin Suceso de excepción)

“Fallo del software del sistema LAN; reanudación”

con Suceso de excepción = 28, Entrada 2 = 1, Código S = 95255037H

Los errores del tiempo de ejecución suspenden la operación normal y aparece un código de error fatal en ámbar parpadeante en el LED STAT. Para recuperar la operación, reinicie manualmente la interfaz Ethernet. Los códigos de error de tiempo de ejecución “31” y “33” se han observado en casos de sobrecarga. Véase el apartado *Comprobación de los LEDs de Ethernet* más arriba en este capítulo para las descripciones de los códigos de error fatal del diagnóstico del tiempo de ejecución.

Todos los intercambios de Datos Globales de Ethernet (EGD) pasan por defecto al código de estado 18 (0012H) durante una pérdida o reinicialización de la interfaz Ethernet. La operación de EGD se reanudará después de que finalice la reinicialización.

Estos errores de reinicio y tiempo de ejecución se producen cuando la CPUE05 no puede procesar el volumen de EGD y/o peticiones SRTP pretendido. Dado que dichos errores sólo se han observado cuando la CPUE05 está conectada a un hub de red de tipo repetidor, la primera medida es sustituir el hub de tipo repetidor por un hub de red de tipo interruptor. Una segunda medida sería reducir el número, tamaño o frecuencia de los intercambios EGD y/o transferencias a través de conexiones SRTP.

Errores de discrepancia en la configuración de EGD

Cuando se utilizan Datos Globales de Ethernet, el intercambio producido (definido en el productor) debe coincidir con el intercambio consumido (definido en el consumidor). El consumidor genera un error cuando el tamaño de un intercambio recibido de la red difiere del tamaño configurado para ese intercambio consumido.

Este error está indicado en la tabla de fallos del PLC como:

“Fallo del software del sistema LAN; reanudación”

con Suceso de excepción = 28, Entrada 2 = 1d

Dado que este error se genera cada vez que se recibe un intercambio no coincidente, el registro de excepciones de Ethernet puede llenarse rápidamente con sucesos de error de no coincidencia.

Causa	Acción correctiva
Las definiciones del intercambio del productor y del consumidor son de diferente tamaño.	Revise las definiciones del intercambio conflictivo en el productor y en el consumidor. Cambie la definición de intercambio incorrecta, de modo que las definiciones del productor y del consumidor sean del mismo tamaño.

Si es consumidor desea ignorar ciertas partes del intercambio consumido, asegúrese de que la longitud de las partes ignoradas es correcta. La parte ignorada se especifica como un número de bytes.

Recepción de errores de agotamiento de recursos

Un tráfico grande en la red puede agotar la memoria disponible en la interfaz Ethernet usada para comunicaciones de la red. Esto ocurre principalmente cuando existe una sobrecarga de tráfico de Datos Globales de Ethernet (EGD) en una red ocupada. Dado que el tráfico en la red es impredecible, esta condición de error puede producirse siempre.

Este error está indicado en la tabla de fallos del PLC como:

“Fallo del software del sistema LAN; reanudación”
con Suceso de excepción = 28, Entrada 2 = 1

Causa	Acción correctiva
El tráfico grande de EGD agota los búfers de datos de la red.	Modifique la aplicación para reducir el número, tamaño o frecuencia de intercambios de EGD producidos y consumidos.
Perturbaciones de tráfico denso de red se han recibido en la CPUE05.	Analice el tráfico de red de emisión y multidifusión recibido en la CPUE05. Reduzca el tráfico si es posible.

Bloqueo del administrador de estación por sobrecarga

Una sobrecarga continuada de EGD y/u operación de SRTP pueden utilizar todos los recursos de procesamiento dentro de la interfaz Ethernet, bloqueando efectivamente la función de administrador de estación. El administrador de estación aparece inoperativo tanto en la operación local como remota. La interfaz Ethernet concede siempre una mayor prioridad a las funciones de comunicaciones de datos que al administrador de estación. Cuando se reduce la carga de procesamiento, el administrador de estación vuelve a estar de nuevamente operativo.

Esta condición no se notifica a la tabla de fallos del PLC o al registro de excepciones de Ethernet.

Restricciones de PING

Para conservar los recursos del búfer de datos de la red, la CPUE05 procesa sólo un mensaje de control ICMP cada vez. Una petición de eco ICMP (ping) que llega mientras la CPUE05 está procesando otro mensaje de control ICMP será rechazada. Cuando múltiples hosts remotos intentan una petición ping en la CPUE05 al mismo tiempo, algunas peticiones ping individuales pueden ser ignoradas dependiendo de la temporización de las peticiones ping en la red.

La CPUE05 puede iniciar peticiones ping a otro host en la red a través del comando “ping” del administrador de estación. La secuencia de peticiones ping está restringida a un host remoto cada vez.

Las peticiones ping rechazadas no se notifican a la tabla de fallos del PLC o al registro de excepciones de Ethernet.

Tiempo límite de conexión SRTP

Cuando un cliente SRTP remoto se desconecta abruptamente de la CPUE05 (por ejemplo, desconectando el cable de Ethernet), la conexión TCP subyacente intenta restablecer la comunicación. La conexión SRTP en la CPUE05 permanece abierta aproximadamente 5 minutos mientras TCP intenta la reconexión; durante este intervalo, la conexión SRTP no está disponible. Si todas las conexiones SRTP de la CPUE05 están siendo utilizadas o no están disponibles, una nueva conexión SRTP cliente debe esperar hasta que transcurra el tiempo de reconexión de TCP en una conexión existente.

El tiempo límite de conexión SRTP tiene un comportamiento normal previsible, y es coherente con otros productos de PLC de GE Fanuc.

Capítulo 14

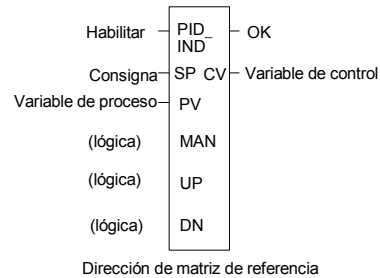
La función PID

Este capítulo describe la función PID (Proporcional más Integral más Diferencial), que se utiliza para el control de procesos en bucle cerrado. La función PID compara la realimentación de una variable del proceso con una consigna de proceso deseada y actualiza una variable de control en base al error.

- Formato de la función PID
- Funcionamiento de la función PID
- Bloque de parámetros para la función PID
- Selección del algoritmo PID
- Determinación de las características del proceso
- Configuración de parámetros incluido el ajuste de las ganancias del bucle
- Ejemplo de llamada a PID

Formato de la función PID

La función PID utiliza ganancias de bucle y otros parámetros almacenados en una matriz de 40 palabras de 16 bits para resolver el algoritmo en el intervalo de tiempo deseado. Todos los parámetros son palabras que contienen valores enteros de 16 bits. Esto permite utilizar la memoria %AI para variables de proceso de entrada y la memoria %AQ para variables de control de salida.



La función PID no pasa el flujo de energía si existe un error en los parámetros configurables. Puede monitorizarse utilizando una bobina temporal mientras se modifican los datos.

Parámetros de la función PID

Entrada/ Salida	Opciones	Descripción
habilitar	flujo	Cuando se ha habilitado a través de un contacto, se ejecuta el algoritmo PID.
SP	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ, constante	La consigna del bucle de control o del proceso. Se define utilizando unidades de variable de proceso, la función PID ajusta la variable de control de salida de modo que la variable de proceso coincida con la consigna (error cero).
PV	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ	Variable de proceso introducida del proceso que se esté controlando, con frecuencia una entrada %AI.
MAN	flujo	Cuando se activa al valor 1 (a través de un contacto), el bloque PID se encuentra en el modo manual. Si el bloque PID está con manual desactivado, quiere decir que dicho bloque se encuentra en modo automático PID.
UP	flujo	Si se activa junto con MAN, aumenta el ajuste de la variable de control en una unidad de variable de control por cada solución.*
DN	flujo	Si se activa junto con MAN, reduce el ajuste de la variable de control en una unidad de variable de control por cada solución.*
Dirección	R	Ubicación de la información del bloque de control PID (parámetros de usuario e internos). Utiliza 40 palabras %R que no pueden compartirse.
ok	flujo, ninguna	OK se activa cuando la función se ejecuta sin error. Está desactivada si existen errores.
CV	I, Q, M, T, G, R, AI, AQ	La salida de variable de control al proceso, con frecuencia una salida %AQ.

* Aumenta (parámetro UP) o disminuye (parámetro DN) en uno (1) por cada proceso de la función PID.

Como números enteros de 16 bits escalados, numerosos parámetros deben definirse bien en unidades de variable de proceso (PV) o en unidades de variable de control (CV). Por ejemplo, la entrada de consigna (SP) debe escalarse a lo largo del mismo intervalo que la variable del proceso a medida que el bloque PID calcula el error restando estas dos entradas. Las unidades de la variable de proceso y de la variable de control pueden ser -32000 ó 0 hasta 32000 equivaliendo a la escala analógica, o desde 0 hasta 10000 para visualizar variables como 0.00% hasta 100.00%. Las unidades de la variable de proceso y de la variable de control no tienen por qué tener idéntica escala, en cuyo caso habrá factores de escala incluidos en las ganancias de PID.

Funcionamiento de la función PID

Funcionamiento automático

La función PID puede llamarse en cada barrido proporcionando un flujo de energía a los contactos de entrada habilitar y no proporcionando flujo de energía a los contactos de entrada manual. El bloque compara el reloj de tiempo transcurrido actual del PLC con el último tiempo de solución PID almacenado en la matriz de referencia interna (RefArray). Si la diferencia es mayor que el período de muestreo definido en la tercera palabra (%Ref+2) de la RefArray, el algoritmo PID se resuelve empleando la diferencia de tiempo. Se actualiza tanto el tiempo de la última solución como la salida de variable de control. En el modo automático, la variable de control de salida se almacena en el parámetro comando manual %Ref+13.

Funcionamiento manual

El bloque PID se coloca en el modo manual proporcionando flujo de energía a ambos contactos de entrada, habilitar y manual. La variable de control (CV) de salida se configura desde el parámetro comando manual %Ref+13. Si cualquiera de las entradas UP o DN tiene flujo de energía, la palabra comando manual aumenta o disminuye en una unidad de cómputo de CV en cada solución de la PID. Para provocar modificaciones manuales más rápidas de la variable de control de salida, también es posible añadir o deducir cualquier valor de cómputo de CV directamente a/de la palabra comando manual.

El bloque PID utiliza los parámetros límite superior CV y límite inferior CV para limitar la salida de CV. Si se define un tiempo mínimo de variación positivo, se emplea para limitar la velocidad de variación de la salida CV. Si se rebasa bien el límite de la amplitud o de velocidad de variación de CV, el valor almacenado en el integrador se ajusta de modo que la CV esté en el límite. Esta función de rebobinado antiintegral significa que aún cuando el error ha intentado impulsar la CV por encima (o por debajo) de los límites durante un largo período de tiempo, la salida de CV se apartará del límite tan pronto como el término de error cambie de signo.

Este modo de funcionamiento, con el comando manual efectuando un seguimiento de la CV en modo automático y configurando la XCV en modo manual, asegura una transferencia sin sobresaltos entre los modos automático y manual. Los límites superior e inferior de CV y el tiempo mínimo de variación siguen siendo aplicables a la salida CV en modo manual y el valor interno almacenado en el integrador se actualiza. Esto significa que si tuviera que incrementar el comando manual en modo manual, la salida CV no variará con mayor rapidez que el límite de velocidad de variación (Inversa) del tiempo mínimo de variación y no rebasará por exceso o por defecto el límite superior de CV o el límite inferior de CV.

Intervalo de tiempo para la función PID

La función PID no debe ejecutarse más de una vez cada 10 milisegundos. Si se configura para ejecutarse en cada barrido y el barrido tiene una duración inferior a 10 milisegundos, la función PID no se ejecutará hasta que se hayan producido suficientes barridos para acumular un tiempo transcurrido de 10 milisegundos. Por ejemplo, si el tiempo de barrido es 9 milisegundos, la función PID se ejecuta cada dos barridos, de modo que el tiempo total transcurrido entre ejecuciones es 18 milisegundos. No debe llamarse a una función PID específica más de una vez por barrido.

El intervalo más largo posible entre ejecuciones es 10.9 minutos. La función PID compensa el tiempo real transcurrido desde la última ejecución dentro de 100 microsegundos.

El algoritmo PID se resuelve únicamente si el reloj de tiempo transcurrido actual del PLC se encuentra o está más allá del último tiempo de solución PID más el período de muestreo. Si el período de muestreo se configura a 0, la función se ejecuta cada vez que está habilitada; sin embargo, está limitada a un mínimo de 10 milisegundos como se ha indicado más arriba.

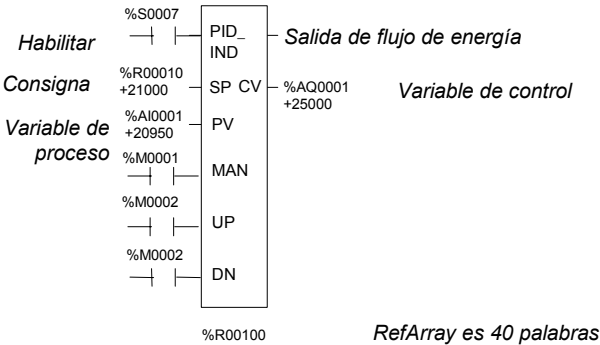
Escalado de entradas y salidas

Todos los parámetros de la función PID son palabras de valores enteros de 16 bits para compatibilidad con variables del proceso analógicas de 16 bits. Algunos parámetros deben definirse bien en unidades de variable de proceso o en unidades de variable de control.

Por ejemplo, la entrada de consigna SP debe escalarse a lo largo del mismo intervalo que la variable del proceso, ya que la función PID calcula el error restando estas dos entradas. Las unidades de variable de proceso y variable de control no deben utilizar idéntico escalado. Bien puede ser -32000 ó 0 hasta 32000 para coincidir con el escalado analógico, o bien puede ir de 0 hasta 10000 para visualizar las variables como 0.00% hasta 100.00%. Si las variables de proceso y de control no utilizan idéntico escalado, los factores de escala se incluyen en las ganancias PID.

Ejemplo de la función PID

El ejemplo mostrado a continuación incluye entradas típicas.



Bloque de parámetros para la función PID

El bloque de parámetros para la función PID ocupa 40 palabras de memoria %R. Muchas de las 40 palabras son utilizadas por el PLC y no son configurables. Cada llamada a una función PID debe utilizar una zona de memoria de 40 palabras diferente aún cuando los 13 parámetros configurables sean los mismos.

Las 13 primeras palabras del bloque de parámetros deben especificarse antes de ejecutar la función PID. Para la mayoría de los valores por defecto pueden emplearse ceros. Una vez que se han elegido los valores PID adecuados, pueden definirse como constantes en un bloque BLKMOV, de modo que puedan ser modificados por el programa según sea necesario.

Parámetros internos en RefArray (matriz de referencia)

La función PID lee 13 parámetros y utiliza el resto de la RefArray para almacenamiento PID interno. Normalmente, no debería modificar estos valores. Si llama al bloque PID en modo auto después de un largo retardo, tal vez debe utilizar SVC_REQ 16 para cargar el reloj actual de tiempo transcurrido del PLC en %Ref+23 para actualizar el tiempo de la última solución PID con el fin de evitar un cambio tipo escalón en el integrador. Si ha configurado al valor 1 el bit bajo de sobrecontrol (override) de la palabra de control (%Ref+14), los cuatro bits siguientes de la palabra de control para controlar los contactos de entrada del bloque PID y la consigna SP y variable de proceso PV internas deben configurarse cuando haya apartado el control del bloque PID de la lógica de esquema de contactos.

	Parámetro	Unidades bit bajo	Intervalo	Descripción
dirección	Número bucle	Enteros	0 hasta 255.	Número opcional de bloque PID. Proporciona una identificación común en el PLC con el número de bucle definido por un dispositivo de interfaz de operador.
dirección +1	Algoritmo	-	Definir por PLC	1 = Algoritmo ISA 2 = Algoritmo independiente
dirección +2	Período de muestreo	10ms	0 (cada barrido) hasta 65535 (10.9 min). Como mínimo 10ms.	El tiempo más corto, en incrementos de 10mS, entre soluciones del algoritmo PID. Por ejemplo, utilice un valor de 10 para un período de muestreo de 100mS.
dirección+3 dirección+4	Banda muerta + y Banda muerta -	Unidades PV	0 hasta 32000 (+ nunca negativo) (- nunca positivo)	Valores INT (enteros) que definen los límites superior (+) e inferior (-) de banda muerta en unidades de PV. Si no se requiere banda muerta, estos valores deben ser 0. Si el error de PID (SP - PV) o (PV - SP) está por encima del valor (-) o por debajo del valor (+), los cálculos de PID se resuelven con un error de 0. Si el error es distinto de cero, el valor (+) debe ser mayor que 0 y el valor (-) menor que 0 o, de lo contrario, no funcionará el bloque PID. Deje estos a 0 hasta que se configure a ajuste las ganancias del bucle. Puede añadirse una banda muerta para evitar pequeñas variaciones de la salida CV debidas a variaciones de error.
dirección +5	Ganancia proporcional -Kp (ganancia de controlador, Kc, en versión ISA)	0.01 CV%/PV%	0 hasta 327.67%	Una variación de la variable de control en unidades de CV para una variación de 100 unidades de PV en el término de error. Una Kp introducida como 450 se visualiza como 4.50 y da como resultado una contribución $Kp \cdot \text{Error} / 100$ ó $450 \cdot \text{Error} / 100$ a la salida PID. Por regla general, Kp es la primera ganancia definida al ajustar un bucle PID.
dirección +6	Ganancia diferencial-Kd	0.01 segundos	0 hasta 327.67 seg	Variación de la variable de control en unidades de CV si el error o PV varía una unidad de PV cada 10ms. Se introduce como tiempo con el bit menos significativo indicando 10ms. Por ejemplo, una Kd introducida como 120 se visualiza como 1.20 s y da como resultado una $Kd \cdot \text{delta error} / \text{delta tiempo}$ o una contribución de $120 \cdot 4 / 3$ a la salida PID. Si el error estaba variando en 4 unidades de PV cada 30ms, Kd puede utilizarse para acelerar una respuesta lenta del bucle, pero es muy sensible a las interferencias en la entrada PV.
dirección+7	Coefficiente de acción integral-Ki	Repeticiones/1000 Seg	0 hasta 32.767 repeticiones/seg	Variación de la variable de control en unidades de CV si el error fuese constante de una unidad de PV. Se visualiza como 0.000 repeticiones/seg con un punto decimal implícito de 3. Por ejemplo, una Ki introducida como 1400 se visualiza como 1.400 repeticiones/seg y da como resultado una $Ki \cdot \text{Error} \cdot dt$ o una contribución de $1400 \cdot 20 \cdot 50 / 1000$ a la salida PID para un error de 20 unidades de PV y para un tiempo de barrido del PLC de 50ms (período de muestreo 0). Normalmente, Ki es la segunda ganancia configurada después de Kp.

	Parámetro	Unidades bit bajo	Intervalo	Descripción
dirección+8	Bias CV/ Compensación salida	Unidades CV	-32000 hasta 32000 (añadir a salida de integrador)	Número de unidades de CV añadidas a la salida PID antes de que se bloquee la acción diferencial y la amplitud. Puede utilizarse para configurar valores CV distintos de cero si se emplean únicamente ganancias proporcionales K_p , o para control anticipativo de esta salida en bucle PID desde otro bucle de control.
dirección+9 dirección+10	Límites superior e inferior de CV	Unidades CV	-32000 a 32000 (>%Ref+10)	Número de unidades de CV que definen el valor más alto y el valor más bajo de CV. Estos valores son necesarios. El límite superior debe tener un valor más positivo que el límite inferior o, de lo contrario, el bloque PID no funcionará. Normalmente, éstos se emplean para definir límites basados en límites físicos de una salida CV. También se emplean para escalar la visualización de gráfico de barras para CV. El bloque tiene un rebobinado antiintegral para modificar el valor del integrador cuando se alcanza un límite de CV.
dirección+11	Tiempo mínimo de variación	Segundos/recorrido completo	0 (ninguno) hasta 32000 seg para desplazar 32000 CV	Número mínimo de segundos para que la salida CV se desplace de 0 hasta el recorrido completo del 100% o 32000 unidades de cómputo CV. Se trata del límite de variación inverso de la rapidez con que puede variarse la salida CV. Si es positivo, CV no puede variar más de 32000 unidades de CV multiplicado por Delta tiempo (segundos) dividido por el tiempo mínimo de variación. Por ejemplo, si el período de muestreo es 2.5 segundos y el tiempo mínimo de variación es 500 segundos, CV no puede variar más de $32000 \times 2.5 / 500$ ó 160 unidades de CV por solución de PID. El valor del integrador se ajusta si se rebasa el límite de velocidad de variación de CV. Si el tiempo de variación mínimo es 0, no existe el límite de velocidad de variación de CV. Configure el tiempo mínimo de variación a 0 sintonizando o ajustando las ganancias del bucle PID.

	Parámetro	Unidades bit bajo	Intervalo	Descripción
dirección+12	Palabra Config	Utilizados 5 bits bajos	Bit 0 hasta 2 para error+/-, polaridad salida, deriv.	Los 5 bits más bajos de esta palabra se utilizan para modificar tres valores estándar de PID. Los otros bits deben configurarse a 0. Configure el bit más bajo a 1 para modificar el término de error de PID estándar del normal (SP – PV) a (PV – SP), invirtiendo el signo del término de realimentación. Esto es para los controles de actuación inversa en que la CV debe descender cuando la PV aumenta. Configure el segundo bit a 1 para invertir la polaridad de salida de modo que la CV sea el negativo de la salida PID en lugar del valor positivo normal. Configure el cuarto bit a 1 para modificar la acción diferencial pasando de utilizar el cambio normal en el término de error al cambio en el término de realimentación de PV. Los 5 bits más bajos de la palabra de configuración se definen detalladamente a continuación: Bit 0: Término de error. Cuando este bit vale 0, el término de error es SP - PV. Cuando este bit vale 1, el término de error es PV - SP. Bit 1: Polaridad de salida. Cuando este bit vale 0, la salida CV representa la salida del cálculo PID. Cuando está configurado a 1, la salida CV representa el negativo del cálculo de la salida PID. Bit 2: Acción diferencial sobre PV. Cuando este bit vale 0, la acción diferencial se aplica al término de error. Cuando está configurado a 1, la acción diferencial se aplica a PV. Todos los bits restantes deben valer cero. Bit 3: Acción de banda muerta. Cuando el bit de acción de banda muerta vale 0, no se elige ninguna acción de banda muerta. Si el error está dentro de los límites de banda muerta, el error debe valer cero. De no ser así, el error no se ve afectado por los límites de la banda muerta. Si el bit de acción de banda muerta vale 1, entonces se elige la acción de banda muerta. Si el error está dentro de los límites de banda muerta, el error se fuerza al valor cero. Pero si el error está fuera de los límites de banda muerta, el error se reduce en un valor igual al límite de banda muerta (error = error – límite de banda muerta). Bit 4: Acción de rebobinado antiintegral. Cuando este bit vale 0, la acción de rebobinado antiintegral utiliza un cálculo inverso de integración. Cuando la salida está limitada, esta acción sustituye al valor de resto Y acumulado por cualquier valor que sea necesario para obtener la salida limitada de manera exacta. Cuando este bit vale 1, esto sustituye al término Y acumulado por el valor del término al comienzo del cálculo. De este modo, el valor Y previo al límite se mantiene mientras la salida esté limitada. Recuerde que los bits se configuran en potencias de 2. Por ej. para configurar la palabra de configuración al valor 0 para la configuración PID por defecto, deberá añadir 1 para modificar el término de error de SP–PV a PV–SP, o añadir 2 para modificar la polaridad de salida de CV = salida PID a CV = – salida PID, o añadir 4 para modificar la acción diferencial de velocidad de variación de error a velocidad de variación de PV, etc.

	Parámetro	Unidades bit bajo	Intervalo	Descripción																								
dirección+13	Comando manual	Unidades de CV	Seguimiento de CV en modo automático o definición de CV en manual	Configurar a la salida CV actual mientras el bloque PID esté en modo automático. Al cambiar el bloque a modo manual, este valor se utiliza para configurar la salida CV y el valor interno del integrador dentro del límite superior y del límite inferior y del límite de tiempo de variación.																								
dirección+14	Palabra de control	Mantenidas por el PLC, a no ser que se active el bit 1.	Mantenidas por el PLC mientras no se configuren de otro modo: el bit más bajo activa el sobrecontrol si vale 1.	Si el bit más bajo de sobrecontrol (override) se configura a 1, esta palabra y otros parámetros consigna, PV y CV internos deben utilizarse para control remoto de este bloque PID (véase a continuación). Esto permite sacar el control fuera del programa del PLC a dispositivos con interfaz de operador remotos, tales como un ordenador. Precaución: si no quiere que esto ocurra, asegúrese de que la palabra de control está configurada a 0. Si el bit más bajo vale 0, pueden leerse los 4 bits siguientes para efectuar un seguimiento de los estados de contactos de entrada PID siempre que el contacto habilitar PID esté alimentado. Una estructura de datos digitales con las posiciones de los 5 primeros bits en el formato siguiente: <table><tr><th>Bit:</th><th>Valor palabra:</th><th>Función:</th><th>Estado o acción externas si el bit de sobrecontrol está configurado a 1:</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Sobre-control (override)</td><td>Si 0, monitorizar contactos de bloque indicados a continuación. Si 1, configurarlos externamente.</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>Manual /Auto</td><td>Si 1, el bloque está en modo manual; si otros números, está en modo automático.</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>Habilitar</td><td>Normalmente debe valer 1; de no ser así, nunca se llama al bloque.</td></tr><tr><td>3</td><td>8</td><td>UP /aumentar</td><td>Si 1 y manual (Bit 1) vale 1, CV se incrementa en cada solución.</td></tr><tr><td>4</td><td>16</td><td>DN /reducir</td><td>Si 1 y manual (Bit 1) vale 1, CV se incrementa en cada solución.</td></tr></table>	Bit:	Valor palabra:	Función:	Estado o acción externas si el bit de sobrecontrol está configurado a 1:	0	1	Sobre-control (override)	Si 0, monitorizar contactos de bloque indicados a continuación. Si 1, configurarlos externamente.	1	2	Manual /Auto	Si 1, el bloque está en modo manual; si otros números, está en modo automático.	2	4	Habilitar	Normalmente debe valer 1; de no ser así, nunca se llama al bloque.	3	8	UP /aumentar	Si 1 y manual (Bit 1) vale 1, CV se incrementa en cada solución.	4	16	DN /reducir	Si 1 y manual (Bit 1) vale 1, CV se incrementa en cada solución.
Bit:	Valor palabra:	Función:	Estado o acción externas si el bit de sobrecontrol está configurado a 1:																									
0	1	Sobre-control (override)	Si 0, monitorizar contactos de bloque indicados a continuación. Si 1, configurarlos externamente.																									
1	2	Manual /Auto	Si 1, el bloque está en modo manual; si otros números, está en modo automático.																									
2	4	Habilitar	Normalmente debe valer 1; de no ser así, nunca se llama al bloque.																									
3	8	UP /aumentar	Si 1 y manual (Bit 1) vale 1, CV se incrementa en cada solución.																									
4	16	DN /reducir	Si 1 y manual (Bit 1) vale 1, CV se incrementa en cada solución.																									
dirección+15	Consigna interna SP	Configurada y mantenida por el PLC	No configurable	Efectúa un seguimiento de la consigna entrada; debe configurarse externamente si sobrecontrol = 1.																								
dirección+16	CV interna	"	"	Efectúa seguimiento de CV externa.																								
dirección+17	PV interna	"	"	Efectúa un seguimiento de PV de entrada; debe configurarse externamente si sobrecontrol = 1.																								
dirección+18	Salida	"	"	Valor de palabra con signo que representa la salida del bloque de función antes de la inversión opcional. Si no se configura ninguna inversión de salida y el bit de polaridad de la salida en la palabra de control está configurado a 0, este valor es igual a la salida CV. Si no se configura ninguna inversión de salida y el bit de polaridad de la salida en la palabra de control está configurado a 1, este valor es igual al negativo de la salida CV.																								
dirección+19	Almacenamiento término diferencial																											
dirección+20 dirección+21	Almacenamiento término int.			Se utiliza internamente para almacenamiento de valores intermedios. No escriba en estas posiciones																								

	Parámetro	Unidades bit bajo	Intervalo	Descripción
dirección+22	Almacenamiento término variación			
dirección+23 hasta dirección+25	Reloj			Almacenamiento interno de tiempo transcurrido (tiempo en que se ejecutó la última PID). No escriba en estas posiciones
dirección+26	Almacenamiento resto Y			Almacena el resto para la escala de división de integrador para un error estacionario cero.
dirección+27 dirección+28	Consigna, PV límite inferior y superior	Unidades PV	-32000 a 32000	Valores INT opcionales en unidades de PV que definen valores de visualización altos y bajos. (Ref +27 debe ser menor que Ref+28)
dirección+29 hasta dirección+39	Reservado	N/A	No configurable	29-34 están reservados para uso interno; 35-39 están reservados para uso externo. No utilice estas referencias.

Selección de algoritmo PID (PIDISA o PIDIND) y ganancias

El bloque PID puede programarse seleccionando bien la versión de término independiente (PID_IND), o la versión ISA estándar (PID_ISA) del algoritmo PID. La única diferencia en los algoritmos es como se definen las ganancias integral y diferencial.

Ambos tipos de PID calculan el término de error como $SP - PV$, que puede modificarse al modo de actuación inversa $PV - SP$ configurando el término de error (bit menos significativo 0 en la palabra de configuración %Ref+12) al valor 1.

El modo de actuación inversa puede utilizarse si desea que la salida CV se mueva en sentido opuesto respecto a las variaciones de entrada PV (reducir CV para aumentar PV) en lugar del normal aumentar CV para aumentar PV.

Error = $(SP - PV)$ o $(PV - SP)$ si el bit menos significativo de la palabra de configuración está configurado a 1

La ganancia diferencial normalmente está basada en la variación del término de error desde la última solución PID, lo cual puede ocasionar una importante variación de la salida si se modifica el valor de consigna. Si esto no se desea, el tercer bit de la palabra de configuración puede configurarse a 1 para calcular la ganancia diferencial en base a la variación de PV. El dt (o Delta de tiempo) se determina deduciendo el tiempo de reloj de la última solución PID para este bloque del reloj de tiempo actual transcurrido del PLC.

dt = Reloj de tiempo transcurrido del PLC actual - Reloj de tiempo transcurrido del PLC en la última solución PID

Ganancia diferencial = $(Error - Error\ previo)/dt$

o $(PV - PV\ previo)/dt$ si el tercer bit de la palabra de configuración está configurado a 1

El algoritmo PID de término independiente (PID_IND) calcula la salida de la siguiente manera:

Salida PID = $K_p * Error + K_i * Error * dt + K_d * Ganancia\ diferencial + Bias\ CV$

El algoritmo ISA estándar (PID_ISA) presenta una forma diferente:

Salida PID = $K_c * (Error + Error * dt/T_i + T_d * Ganancia\ diferencial) + Bias\ CV$

en donde K_c es la ganancia del controlador y T_i es el tiempo de acción integral y T_d es tiempo de acción diferencial. La ventaja de ISA es que el ajuste K_c modifica la contribución de los términos integral y diferencial, así como del término proporcional, lo cual facilita el ajuste del bucle. Si tiene ganancias PID en términos o en T_i y T_d , utilice

$K_p = K_c$ $K_i = K_c/T_i$ y $K_d = K_c/T_d$

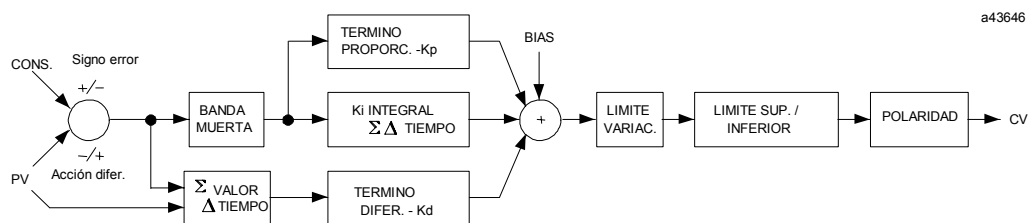
para convertirlos para su uso como entradas de parámetros de usuario PID.

El término Bias de CB anterior es un término aditivo independiente de los componentes PID. Puede ser necesario si utiliza únicamente ganancia proporcional K_p y si desea que la CV sea un valor distinto de cero cuando la PV iguale a la consigna y el error sea cero. En este caso, configure el Bias de CV a la CV deseada cuando el PV haya alcanzado la consigna. El Bias de CV también puede emplearse para control anticipativo cuando para ajustar la salida CV de este bucle PID se utilice otro bucle o algoritmo de control PID.

Si se utiliza una ganancia integral K_i , normalmente, el Bias de CV sería 0 ya que el integrador actúa de bias automático. Simplemente arranque el modo manual y utilice la palabra de comando manual (%Ref+13) para configurar el integrador al CV deseado y luego cambie a modo automático. Esto también funciona si K_i vale 0, excepto que el integrador no se ajustará en base al error después de cambiar a modo automático.

Algoritmo de término independiente (PIDIND)

El siguiente diagrama muestra como funcionan los algoritmos PID:



El algoritmo estándar ISA (PIDISA) es similar excepto que la ganancia K_p se obtiene a partir de productos de K_i y K_d de modo que la ganancia integral es $K_p * K_i$ y la ganancia diferencial es $K_p * K_d$. El signo de error, la acción diferencial y la polaridad se configuran mediante bits en el parámetro de usuario palabra de configuración.

Límites de amplitud y velocidad de variación de CV

El bloque no envía la salida PID calculada directamente a CV. Ambos algoritmos PID pueden imponer límites de amplitud y de velocidad de variación a la variable de control de salida. La velocidad máxima de variación se determina dividiendo el valor 100% CV máximo (32000) entre el tiempo mínimo de variación, si se especifica mediante un valor mayor que 0. Por ejemplo, si el tiempo mínimo de variación es 100 segundos, el límite de velocidad de variación será 320 unidades de CV por segundo. Si dt de tiempo de solución fuese 50 milisegundos, la nueva salida de CV no variará más de $320 \cdot 50 / 1000$ ó 16 unidades de CV respecto a la salida CV previa.

A continuación, la salida CV se compara con los valores de límite superior CV y límite inferior CV. Si se rebasa uno de estos límites, la salida CV se configura al valor limitado. Si se rebasa, bien el límite de velocidad de variación, o de amplitud, modificando CV, el valor de integrador interno se ajusta para adaptarse al valor limitado con el fin de evitar un rebobinado de acción integral.

Por último, el bloque verifica la polaridad de la salida (segundo bit de la palabra de configuración %Ref+12) y cambia el signo de la salida si el bit vale 1.

CV = Salida PID limitada o
- Salida PID limitada si el bit polaridad de salida está activado

Si el bloque está en modo automático, el CV final se coloca en el comando manual %Ref+13. Si el bloque se encuentra en el modo manual, la ecuación PID se salta ya que CV está configurado por el comando manual pero siguen verificándose todos los límites de velocidad de variación y de amplitud. Esto significa que el comando manual no puede modificar la salida por encima del límite superior CV o por debajo de los límites inferiores de CV y la salida no puede variar con mayor rapidez que el tiempo mínimo de variación admisible.

Período de muestreo y organización del bloque PID

El bloque PID es una implementación digital de una función de control analógica, de modo que el Δt de tiempo de muestreo en la ecuación de salida de PID no es el tiempo de muestreo infinitamente pequeño disponible en los controles analógicos. La mayoría de los procesos controlados pueden aproximarse como una ganancia con una demora de primer o segundo orden, posiblemente con un retardo de tiempo puro. El bloque PID aplica una salida CV al proceso y utiliza la PV de realimentación del proceso para determinar un error para ajustar la siguiente salida CV. Un parámetro clave del proceso es la constante de tiempo total, que representa la rapidez con que la PV responde a las variaciones de la CV. Como se expone en la sección Ajuste de ganancias del bucle, más adelante, la constante de tiempo total, $T_p + T_c$, para un sistema de primer orden es el tiempo necesario para que la PV alcance 63% de su valor final cuando la CV registra un cambio tipo escalón. El bloque PID no podrá controlar un proceso a no ser que su período de muestreo esté muy por debajo de la mitad de la constante de tiempo total. Los períodos de muestreo mayores harán que sea inestable.

El período de muestreo no debe ser mayor que la constante de tiempo total dividida entre 10 (o entre 5 en el peor de los casos). Por ejemplo, si parece ser que PV alcanza aproximadamente 2/3 de su valor final en 2 segundos, el período de muestreo debe ser inferior a 0.2 segundos, o 0.4 segundos en el peor de los casos. Por otro lado, el período de muestreo no debe ser demasiado pequeño, tal como inferior a la constante de tiempo total dividida entre 1000, o el término $K_i \cdot \text{Error} \cdot \Delta t$ del integrador PID se redondeará por defecto a 0. Por ejemplo, un proceso muy lento que tarde 10 horas o 36000 segundos en alcanzar 63% del nivel debería tener un período de muestreo de 40 segundos o superior.

A no ser que el proceso sea muy rápido, normalmente no es necesario utilizar un período de muestreo de 0 para resolver el algoritmo PID en cada barrido PID. Si se utilizan muchos bucles PID con un período de muestreo mayor que el tiempo de barrido, pueden darse amplias variaciones en el tiempo de barrido del PLC si numerosos bucles terminan resolviendo el algoritmo al mismo tiempo. La solución simple consiste en secuenciar uno o más bits 1 a través de una matriz de bits configurada a cero que se utilice para habilitar el flujo de energía a los distintos bloques PID.

Determinación de las características del proceso

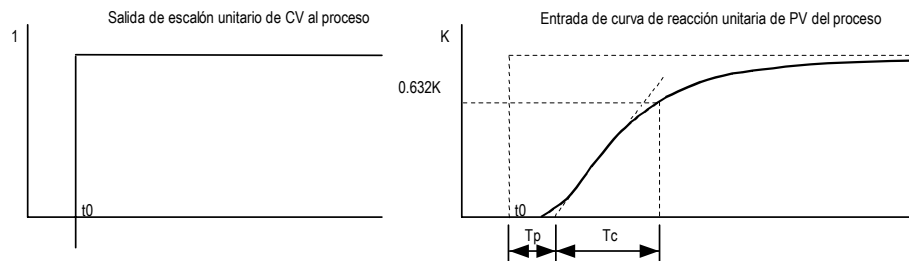
Las ganancias de bucle PID, K_p , K_i y K_d , están determinadas por las características del proceso controlado. Dos cuestiones clave a la hora de configurar un bucle PID son:

1. ¿Qué magnitud tiene la variación de PV al modificar CV en un valor fijo, o cuál es la ganancia de bucle abierto?
2. ¿Con qué rapidez responde el sistema o con qué rapidez varía la PV después de que la salida de CV registre un cambio tipo escalón?

Numerosos procesos pueden aproximarse mediante una ganancia del proceso, una demora de primer o segundo orden y un retardo de tiempo puro. En el dominio de frecuencias, la función de transferencia para un sistema con demora de primer orden con un retardo de tiempo puro es:

$$PV(s)/CV(s) = G(s) = K * e^{-(T_p s)} / (1 + T_c s)$$

Representando una respuesta en escalón en el instante t_0 del dominio de tiempos se obtiene una curva de reacción de la unidad en bucle abierto:



Los siguientes parámetros de modelo del proceso pueden determinarse a partir de la curva de reacción unitaria de PV:

K	Ganancia de bucle abierto del proceso = variación final de PV/variación de CV en el instante t_0 (Observe que K no lleva subíndices)
T_p	Tiempo de retardo de proceso o entubamiento o tiempo muerto después de t_0 antes de que la PV de la salida del proceso comience a moverse
T_c	Constante de tiempo de proceso de primer orden, tiempo necesario después de T_p para que PV alcance el 63.2% del PV final

Habitualmente, el método más rápido para medir estos parámetros es colocar el bloque PID en el modo manual y realizar un pequeño incremento de la salida CV modificando el comando manual %Ref+13, y representando la respuesta de PV en el tiempo. Para procesos lentos, esto puede realizarse manualmente, pero para procesos más rápidos será de ayuda un registrador de gráficos o un paquete de registro gráfico de datos por ordenador. El tamaño del escalón de CV debe ser suficientemente grande para provocar una variación observable de PV pero no tan grande que perturbe el proceso que se esté midiendo. Un buen tamaño podría ser del 2 al 10% de la diferencia entre los valores del límite superior de CV y del límite inferior de CV.

Configuración de parámetros incluido el ajuste de las ganancias del bucle

Dado que todos los parámetros PID dependen totalmente del proceso que se esté controlando, no existen valores predeterminados que sean adecuados; sin embargo, habitualmente es sencillo encontrar una ganancia de bucle aceptable.

1. Configure todos los parámetros de usuario al valor 0, y luego configure los límites superior e inferior CV al CV más alto y más bajo esperados. Configure el período de muestreo a la constante de tiempo del proceso estimada (más arriba)/10 hasta 100.
2. Ponga el bloque en el modo manual y configure comando manual (%Ref+13) a diferentes valores para comprobar si CV puede moverse al límite superior y al límite inferior. Registre el valor de PV en algún punto de CV y cárguelo en consigna.
3. Configure una ganancia pequeña, tal como $100 * CV_{\text{máximo}}/PV_{\text{máximo}}$, en Kp y desactive el modo manual. Incremente la consigna en un 2 hasta un 10% del límite máximo de PV y observe la respuesta de PV. Aumente Kp si la respuesta al incremento de PV es demasiado lenta o reduzca Kp si PV rebasa los límites y oscila sin alcanzar un valor estacionario.
4. Una vez determinado Kp, comience a aumentar Ki para obtener un rebasamiento del límite de recorrido que se amortigüe hasta alcanzar un valor estacionario en 2 hasta 3 ciclos. Esto podría hacer necesario reducir Kp. Además, intente diferentes tamaños de escalón y de puntos de trabajo de CV.
5. Después de haber determinado unas ganancias Kp y Ki adecuadas, intente añadir Kd para obtener respuestas más rápidas a las variaciones de entrada siempre que no ocasione oscilaciones. Kd, con frecuencia, no es necesaria y no funcionará con una PV que produzca interferencias.
6. Compruebe las ganancias a lo largo de diferentes puntos de trabajo de consigna y añada un tiempo de banda muerta y un tiempo mínimo de variación en caso necesario. Algunos procesos de actuación inversa podrían necesitar que se activen los bits signo de error o polaridad en la palabra de configuración.

Configuración de ganancias de bucle utilizando el enfoque de ajuste Ziegler y Nichols

Una vez se han determinado los tres parámetros de modelo de proceso K, Tp y Tc, pueden utilizarse para estimar las ganancias de bucle PID iniciales. El enfoque siguiente proporciona una buena respuesta a las perturbaciones del sistema con ganancia que producen una relación de amplitud de 1/4. La relación de amplitud es la relación del segundo pico respecto al primer pico en la respuesta de bucle cerrado.

1. Cálculo del coeficiente de variación:

$$R = K/Tc$$

2. Para sólo control proporcional, calcule Kp de la siguiente manera:

$$Kp = 1/(R * Tp) = Tc/(K * Tp)$$

Para control proporcional e integral utilice:

$$Kp = 0.9/(R * Tp) = 0.9 * Tc/(K * Tp) \quad Ki = 0.3 * Kp/Tp$$

Para control proporcional, integral y diferencial, utilice:

$$Kp = G/(R * Tp) \text{ donde } G \text{ vale } 1.2 \text{ hasta } 2.0$$

$$Ki = 0.5 * Kp/Tp$$

$$Kd = 0.5 * Kp * Tp$$

3. Asegúrese de que el periodo de muestreo está dentro del intervalo (Tp + Tc)/10 hasta (Tp + Tc)/1000

El método de ajuste ideal

El procedimiento de "ajuste ideal" proporciona una respuesta óptima a las variaciones de consigna, retardada únicamente por el tiempo de retardo del proceso Tp o por el tiempo muerto.

$$Kp = 2 * Tc/(3 * K * Tp)$$

$$Ki = Tc$$

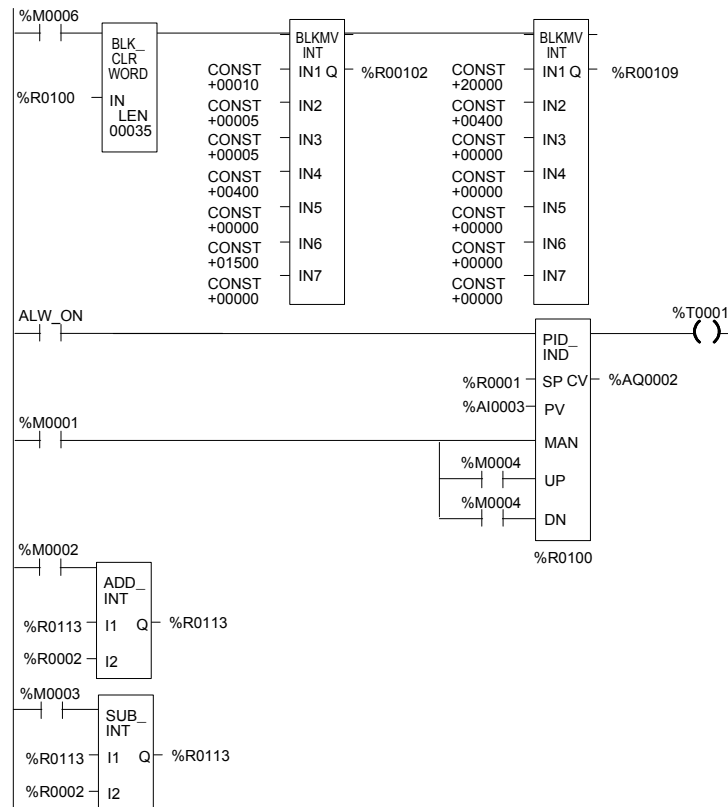
$$Kd = Ki/4$$

si se utiliza el término diferencial

Una vez determinadas las ganancias iniciales, conviértalas a enteros. Calcule la ganancia del proceso K como variación del número de unidades de PV de entrada dividido por la variación del escalón de la salida en unidades de PV y no en unidades de ingeniería de PV o de CV del proceso. Especifique todos los tiempos en segundos. Una vez determinadas Kp, Ki y Kd, Kp y Kd pueden multiplicarse por 100 e introducirse como valor entero mientras que Ki puede multiplicarse por 1000 e introducirse en el parámetro de usuario %RefArray.

Ejemplo de llamada a PID

El siguiente ejemplo PID tiene un período de muestreo de 100Ms, una ganancia Kp de 4.00 y una ganancia Ki de 1.500. La consigna está almacenada en %R0001, la salida de la variable de control en %AQ0002, y la variable del proceso se transfiere a %AI0003. El límite superior de CV y el límite inferior de CV deben configurarse en este caso a 20000 y 4000, y se ha incluido una pequeña banda muerta opcional de +5 y -5. La RefArray de 40 palabras comienza en %R0100. Normalmente, los parámetros de usuario se configuran en la red RefArray, pero %M0006 puede configurarse para reinicializar las 14 palabras que comienzan por %R0102 (%Ref+2) a partir de las constantes almacenadas en la lógica (una técnica práctica).

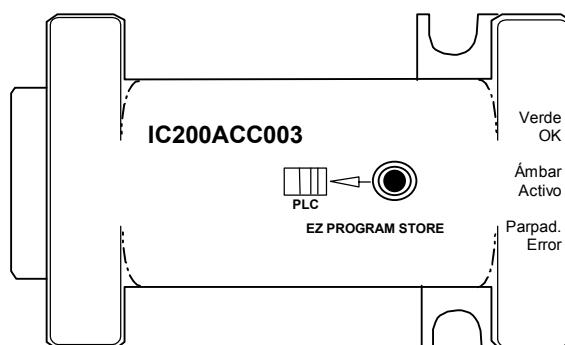


El bloque puede cambiarse a modo manual con %M1 de modo que pueda ajustarse el comando %R113. Los bits %M4 o %M5 pueden utilizarse para aumentar o reducir %R113 y el CV y el integrador del PID en 1 por cada 100 MS de tiempo de solución. Para un funcionamiento manual más rápido, los bits %M2 y %M3 pueden utilizarse para añadir y deducir el valor en %R2 a/de %R113 en cada barrido del PLC. La salida %T1 está activada cuando el PID es CORRECTO.

Capítulo 15

El dispositivo de almacenamiento de programas EZ

Este capítulo describe el dispositivo de almacenamiento de programas EZ de VersaMax®, que se puede utilizar para transferir programas, configuraciones y datos de las tablas de referencias desde un PLC a otro o a varios PLCs.



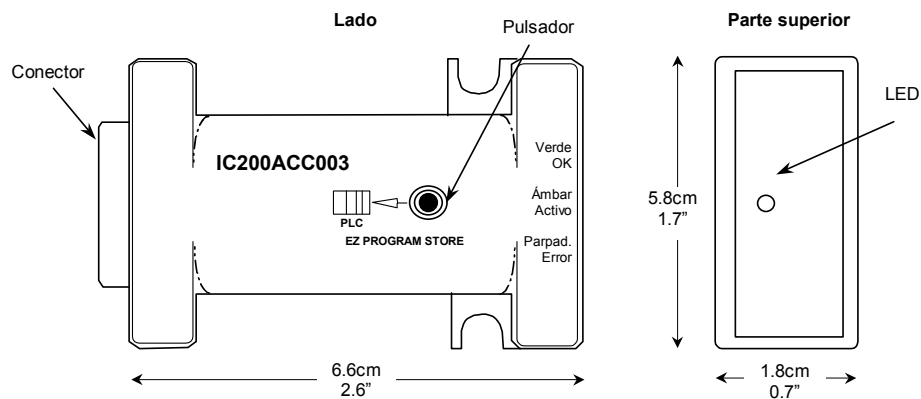
Contenido del capítulo:

- Descripción del almacenamiento de programas EZ
- Detalles de la utilización del almacenamiento de programas EZ
- Leer, escribir y verificar datos con un dispositivo programador presente
- Escribir datos en la CPU del PLC sin dispositivo programador presente

IC200ACC003: Dispositivo de almacenamiento de programas EZ

El almacenamiento de programas EZ (IC200ACC003) se puede utilizar para almacenar y actualizar la configuración, el programa de aplicación y los datos de las tablas de referencias de un PLC VersaMax. La actualización puede incluir los datos globales de Ethernet y los parámetros avanzados de usuario. Un programador y una CPU de PLC se utilizan para escribir inicialmente los datos en el dispositivo. Además de escribir datos en el dispositivo, el programador puede leer los datos que se encuentran ya almacenados en un almacenamiento de programas EZ y comparar dichos datos con archivos similares presentes en el programador.

Una vez que se han escrito los datos en el almacenamiento de programas EZ, éstos pueden escribirse en una o en varias CPUs del mismo tipo del PLC, sin necesidad de programador.



El dispositivo de almacenamiento de programas EZ y el PLC no deben tener contraseña del fabricante del equipo original (OEM), o bien deben tener la misma contraseña, para que se produzca la actualización. El almacenamiento de programas EZ no realiza ningún procesamiento especial para otros tipos de contraseñas.

El almacenamiento de programas EZ se conecta directamente en el puerto 2 del PLC VersaMax. No se requieren cables o conectores adicionales. La alimentación eléctrica se suministra por el puerto 2. Dado que el almacenamiento de programas EZ no se utiliza durante el funcionamiento normal, no es necesario sujetarlo al PLC mediante tornillos. El dispositivo se puede insertar y retirar en caliente sin perturbar el sistema.

Características

- 2-Megabits de memoria Flash de datos serie para almacenamiento no volátil
- El pulsador inicia la actualización desde el dispositivo al PLC
- LED de estado de dos colores
- Protección de contraseña del fabricante configurable
- Compatible con todos los modelos de CPUs de VersaMax, versión 2.10 y posteriores.

Dispositivo de almacenamiento de programas EZ: IC200ACC003*Leer, escribir y verificar datos con un dispositivo programador presente*

Con un programador presente, la CPU del PLC puede leer escribir o verificar un programa, configuración y tablas en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ. Al leer o verificar datos, es posible seleccionar la configuración del hardware, la lógica y/o los datos de las tablas de referencias. Sin embargo, cuando se escriben datos en el dispositivo de almacenamiento de programas, se deben escribir los tres tipos de datos. Si la configuración del hardware incluye los datos globales de Ethernet y/o un archivo de los parámetros avanzados de usuario para las comunicaciones Ethernet, éstos serán también incluidos.

El programador debe utilizar la versión 1.5 o posterior del software de programación VersaPro.

Aviso

No utilice el pulsador del dispositivo de almacenamiento de programas EZ para realizar una actualización mientras:

1. Se esté cargando la lógica del programa, los datos de configuración y/o las tablas de referencias desde el PLC al programador.
2. Se esté verificando la lógica del programa, los datos de configuración y/o las tablas de referencias en el PLC con el programador.

El utilizar el botón en estos casos puede alterar los datos que están siendo cargados o verificados y producir resultados inesperados. Deberá efectuar un ciclo de desconexión /conexión del PLC para restaurar el funcionamiento normal.

Incluir toda la información necesaria

Cuando el dispositivo de almacenamiento de programas EZ actualiza el PLC, transfiere la configuración, archivos de programa y datos existentes al PLC de destino. Por tanto, es importante asegurarse de que la información contenida en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ está completa, para el correcto funcionamiento del sistema de PLC. Por ejemplo, si el dispositivo de almacenamiento de programas EZ contiene un programa de aplicación, pero en lugar de la configuración de hardware personalizada, contiene la configuración por defecto del PLC, la actualización sobrescribirá cualquier dato de configuración existente en un PLC que esté siendo actualizado. Si esto ocurre, los módulos del sistema de PLC utilizarán su configuración por defecto, lo cual puede provocar un funcionamiento inesperado.

Dispositivo de almacenamiento de programas EZ: IC200ACC003***Coincidencia con la protección del fabricante***

Si el PLC o los PLC(s) que se van a actualizar mediante el dispositivo de almacenamiento de programas EZ están protegidos con una contraseña del fabricante, asegúrese de que la misma contraseña está presente en la configuración almacenada en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ, de lo contrario, no se podrá realizar la actualización. Si el PLC o los PLCs que se están actualizando no tienen asignada ninguna contraseña del fabricante, el dispositivo de almacenamiento de programas tampoco deberá tener ninguna contraseña del fabricante. El dispositivo no utiliza otras contraseñas del sistema. (Véase el Capítulo 7, Funcionamiento de la CPU, para más información acerca de las contraseñas y de la clave del fabricante).

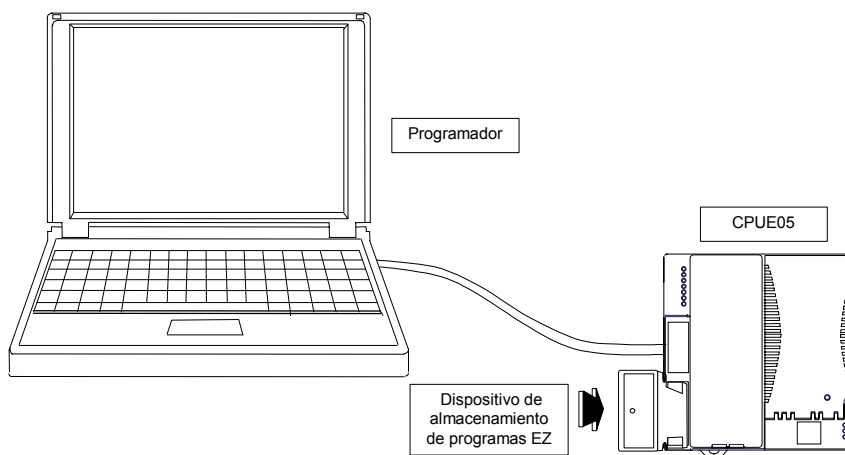
Ajuste de los tiempos límites de configuración

La lectura y escritura de programas, configuraciones de hardware y tablas de referencias de gran tamaño desde o a un dispositivo de almacenamiento de programas EZ puede tardar 30 segundos o más en finalizar. Para evitar posibles errores de desconexión o errores de lectura/escritura, ajuste los tiempos límites solicitados en la configuración a 30 - 63 segundos (30,000 - 63,000mS).

Escritura de datos en RAM o Flash

Los datos de carpeta del programador se almacenan en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ del mismo modo en que se almacenan los datos en la memoria Flash. Tanto en la escritura en Flash, como en la escritura en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ, siempre se escriben todos los datos de la carpeta (independientemente de los tipos que hayan sido seleccionados). Los datos almacenados en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ se verifican del mismo modo que los datos almacenados en la memoria Flash. Los datos también se pueden leer del dispositivo del mismo modo en que se leen de la memoria Flash.

El dispositivo de almacenamiento de programas EZ puede utilizarse para actualizar los datos sólo en la memoria RAM del PLC, o en ambas memorias, RAM y Flash. En los datos de configuración almacenados en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ, asegúrese de especificar qué tipo de memoria debe ser actualizada. Seleccione “RAM only” para actualizar sólo la memoria RAM en el PLC de destino. Seleccione “RAM & Flash” para actualizar ambas.

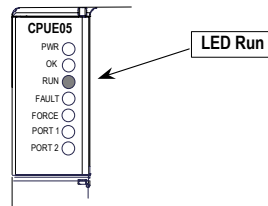
IC200ACC003: Dispositivo de almacenamiento de programas EZ**Utilización del dispositivo de almacenamiento de programas EZ con programador**

Para leer, escribir o verificar algunos o todos los datos, siga los siguientes pasos:

1. Conecte el dispositivo de almacenamiento de programas EZ en el puerto 2 de la CPU del PLC VersaMax. El LED del dispositivo se enciende en verde después de aproximadamente 2 segundos. Este retardo proporciona tiempo para el correcto acoplamiento del dispositivo.

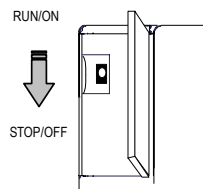
Dispositivo de almacenamiento de programas EZ: IC200ACC003

2. Si el PLC se encuentra en el modo Run cuando se conecta el dispositivo de almacenamiento de programas EZ, el LED Run en el PLC parpadea con una frecuencia de 1 Hz.



Este parpadeo indica que el selector Run/Stop está habilitado, independientemente de la configuración del selector.

3. Si el LED del dispositivo de almacenamiento de programas EZ está verde y el LED Run de PLC parpadea, pare el PLC moviendo el selector Run /Stop de la posición On/Run a la posición Stop/Off.



Si el selector está ya en la posición Stop/Off, muévelo a Run y a continuación de nuevo a Stop para afirmar el cambio. Tras cambiar el modo a Stop No E/S, el LED Run se apaga.

Observe que para cambiar el modo del PLC de Run a Stop o de Stop a Run cuando el dispositivo de almacenamiento de programas EZ está conectado, debe utilizarse el selector Run/Stop del PLC. Si un programador (ordenador) está también conectado al mismo tiempo al PLC, el programador no puede ser utilizado para cambiar el modo del PLC.

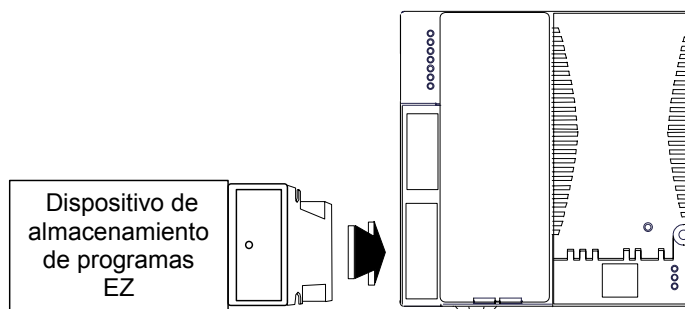
4. Inicie el software de programación y modifique los valores de tiempo límite que le son solicitados según sea necesario.
 5. Conecte el programador a la CPU del PLC.
 6. Utilice el software de programación para leer, escribir o verificar los datos.
- Cuando se realice una actualización con el programador presente, no se utiliza el pulsador del dispositivo de almacenamiento de programas EZ.

IC200ACC003: Dispositivo de almacenamiento de programas EZ*Actualización de una CPU del PLC sin programador presente*

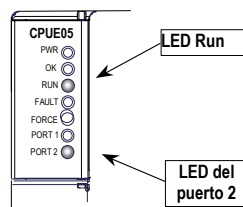
Con un programa, configuración, tablas, datos globales de Ethernet y parámetros de usuario avanzados (si los hay) ya almacenados en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ, éste puede utilizarse para actualizar una o varias CPUs del mismo tipo del PLC. Todos los datos almacenados en el dispositivo de almacenamiento de programas EZ serán actualizados en la CPU del PLC.

Para actualizar todos los datos contenidos en una CPU del PLC VersaMax, siga los siguientes pasos:

1. Conecte el dispositivo de almacenamiento de programas EZ en el puerto 2 de la CPU del PLC VersaMax.

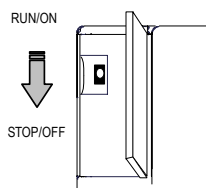


Si el PLC se encuentra en el modo Run cuando se conecta el dispositivo de almacenamiento de programas EZ, el LED Run en el PLC parpadea con una frecuencia de 1 Hz. Este parpadeo indica que el selector Run/Stop está habilitado, independientemente de la configuración del selector.



Dispositivo de almacenamiento de programas EZ: IC200ACC003

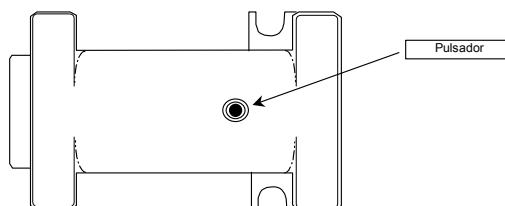
2. Si el LED Run del PLC parpadea y el LED del dispositivo está encendido en verde, pare el PLC moviendo el selector Run/Stop de la posición Run/On a Stop/Off.



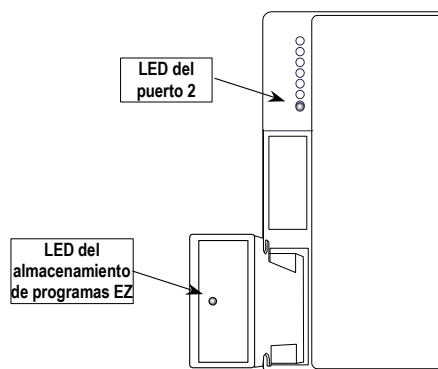
Si el selector está ya en la posición Stop/Off, muévelo a Run y después nuevamente a Stop para afirmar el cambio.

Tras cambiar el modo a Stop No E/S, el LED Run del PLC se apaga.

3. Para iniciar la actualización, pulse el pulsador del dispositivo de almacenamiento de programas EZ.



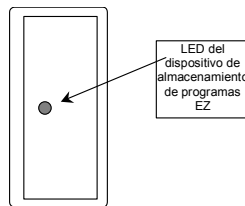
El LED del dispositivo de almacenamiento de programas EZ se vuelve ámbar y el LED del puerto 2 del PLC parpadea.



IC200ACC003: Dispositivo de almacenamiento de programas EZ

4. Espere a que finalice la actualización. La lectura y escritura de programas, configuraciones de hardware y tablas de referencias de gran tamaño desde o a un dispositivo de almacenamiento de programas EZ puede tardar 30 segundos o más en finalizar.

Cuando el LED del dispositivo se ilumina en verde sólido y el LED Run de la CPU comienza a parpadear, la actualización ha finalizado correctamente.



Al poner el PLC en el modo Run (moviendo el selector Run/Stop de Stop/Off a la posición Run/On), éste utiliza inmediatamente los nuevos datos.

Error durante la actualización

Si el LED del dispositivo de almacenamiento de programas EZ parpadea entre verde y ámbar y el LED Run de la CPU parpadea, se ha detectado un error antes de que se hayan eliminado los datos anteriores. Al poner el PLC en el modo Run, éste continúa utilizando los antiguos datos.

Si el LED del dispositivo parpadea entre verde y ámbar y el LED Run de la CPU está apagado, se ha producido un error durante la transferencia después de haberse eliminado los datos en el PLC. Intente nuevamente la actualización desconectando y volviendo a conectar el dispositivo y pulsando el pulsador. Si la segunda actualización falla, consulte al proveedor de actualización para el servicio.

Los errores de actualización se notifican como fallos de lectura Flash USD en la tabla de fallos del PLC. Los dos primeros bytes del dato de fallo extra describen el fallo.

Este anexo presenta los datos de ejecución recogidos de las CPUs de VersaMax IC200CPU001, CPU002, CPU005 y CPUE05. Dichos datos incluyen el tiempo de barrido básico, impacto de barrido de instrucciones lógicas, tiempos de impacto de barrido de bloques de funciones, tamaños de bloques de funciones y tiempos de exploración de módulos de E/S.

Tiempo de barrido básico

La siguiente tabla muestra el tiempo de barrido básico con el programa por defecto en modo Run, sin que haya módulos de E/S presentes o configurados y sin conexiones serie a ninguno de los puertos serie.

Modelo	Tiempo (en milisegundos)
CPU001/002	1.605
CPU005	1.039
CPUE05	1.910

Tiempo de instrucción lógica

La siguiente tabla muestra el tiempo típico de impacto de barrido para instrucciones lógicas:

Modelo	Tiempo típico (en microsegundos)
CPU001/002	1.7
CPU005/E05	0.8

Temporización de bloques de funciones

Las siguientes tablas muestran los tiempos de impacto de barrido e información del tamaño de todos los bloques de funciones soportados de la CPU.

Tiempos de impacto de barrido

Las tablas muestran dos tiempos de impacto de barrido para cada función. Para funciones que pueden tener entradas de longitud variable (funciones de tabla) se muestra un tiempo incremental:

Habilitado	Tiempo de impacto de barrido (en microsegundos) cuando se ha habilitado un bloque de funciones; existe flujo de energía al bloque de funciones.
Deshabilitado	Tiempo de impacto de barrido (en microsegundos) cuando se ha deshabilitado un bloque de funciones; no existe flujo de energía al bloque de funciones y/o flujo de energía para reinicializar el bloque de funciones.
Incremental	Tiempo incremental (en microsegundos/unidad de entrada) a añadir al tiempo de función básico para cada adición de la longitud de un parámetro de entrada. Sólo aplicable a funciones de tabla que pueden tener longitudes de entrada variables (por ej. buscar, mover tabla, etc.).

Todos los tiempos representan los tiempos de ejecución típicos. Los tiempos pueden variar dependiendo de las condiciones de entrada y errores. Cada valor del tiempo incluye el tiempo necesario para ejecutar un contacto y procesamiento normal incluyendo la conexión con el programador. (**Nota:** los tiempos listados en versiones anteriores de este manual no incluyen este procesamiento.)

- Para funciones de tabla, el incremento está especificado en unidades de longitud.
- Para funciones de operaciones de bits, microsegundos/bit.
- Para funciones de desplazamiento de datos, microsegundos/número de bits o palabras.
- Para funciones que tienen un valor incremental, multiplique el incremento por (Longitud –1) y sume el valor al tiempo básico para obtener el tiempo total de la instrucción.

Tamaños de los temporizadores, contadores, funciones matemáticas, funciones trigonométricas y funciones logarítmicas

El tamaño de una función es el número de bytes consumidos en el espacio de lógica de usuario para cada instancia de la función en un programa de aplicación de esquema de contactos.

Grupo	Función	CPU001/002		CPU005/E05		Incremento	Tamaño
		Habilit.	Deshabilit.	Habilit.	Deshabilit.		
Temporizadores	Temporizador retardo a la conexión	119	90	90	69	–	15
	Temporizador	110	80	81	60	–	15
	Temporizador retardo a la desconexión	110	80	81	60	–	15
Contadores	Contador incremental	90	90	70	70	–	13
	Contador decremental	93	90	70	70	–	13
Funciones matemáticas	Adición (INT)	62	12	50	10	–	13
	Adición (DINT)	60	12	50	10	–	19
	Adición (REAL)	139	12	99	10	–	17
	Substracción (INT)	62	12	50	10	–	13
	Substracción (DINT)	60	12	50	10	–	19
	Substracción (REAL)	139	12	100	10	–	17
	Multipliación (INT)	70	12	50	10	–	13
	Multipliación (DINT)	99	12	50	10	–	19
	Multipliación (REAL)	155	12	108	10	–	17
	División (INT)	80	12	60	10	–	13
	División (DINT)	70	12	51	10	–	19
	División (REAL)	244	12	160	10	–	17
	División por módulo (INT)	84	12	60	10	–	13
	División por módulo (DINT)	80	12	60	10	–	19
	Raíz cuadrada (INT)	85	12	60	10	–	10
	Raíz cuadrada (DINT)	126	12	70	10	–	13
	Raíz cuadrada (REAL)	514	12	340	10	–	11
	Escala (INT)	112	12	78	10	–	22
	Escala (WORD)	110	12	73	10	–	22
Funciones trigonométricas	SIN (REAL)	1432	12	945	10	–	11
	COS (REAL)	1437	12	945	10	–	11
	TAN (REAL)	2135	20	1400	20	–	11
	ASIN (REAL)	1838	12	1200	10	–	11
	ACOS (REAL)	1793	12	1200	10	–	11
	ATAN (REAL)	820	12	542	10	–	11
F. logarítmicas	LOG (REAL)	878	12	577	10	–	11
	LN (REAL)	821	12	542	10	–	11

Tamaños de funciones exponenciales, conversión a radianes y funciones relacionales

El tamaño de una función es el número de bytes consumidos en el espacio de lógica de usuario para cada instancia de la función en un programa de aplicación de esquema de contactos.

Grupo	Función	CPU001/002		CPU005/E05		Incremento	Tamaño
		Habilit.	Deshabilit.	Habilitada	Deshabilit.		
F. exponenciales	Potencia de e	592	12	393	10	–	11
	Potencia de X	365	12	249	10	–	17
Radianes	Convertir RAD a GRADOS	328	12	214	10	–	11
Conversión	Convertir de GRADOS a RAD	106	12	70	10	–	11
F. relacionales	Igual que (INT)	43	12	30	10	–	10
	Igual que (DINT)	50	12	37	10	–	16
	Igual que (REAL)	60	12	41	10	–	14
	Distinto de (INT)	40	12	30	10	–	10
	Distinto de (DINT)	45	12	30	10	–	16
	Distinto de (REAL)	60	12	40	10	–	14
	Mayor que (INT)	40	12	30	10	–	10
	Mayor que (DINT)	45	12	30	10	–	16
	Mayor que (REAL)	60	12	40	10	–	14
	Mayor o igual que (INT)	40	12	30	10	–	10
	Mayor o igual que (DINT)	46	12	30	10	–	10
	Mayor o igual que (REAL)	60	12	40	10	–	14
	Menor que (INT)	40	12	30	10	–	10
	Menor que (DINT)	46	12	30	10	–	16
	Menor que (REAL)	60	12	40	10	–	14
	Menor o igual que (INT)	40	12	30	10	–	10
	Menor o igual que (DINT)	46	12	30	10	–	16
	Menor o igual que (REAL)	60	12	40	10	–	14
	Intervalo (INT)	50	12	33	10	–	13
	Intervalo (DINT)	55	12	40	10	–	22
	Intervalo (WORD)	50	12	33	10	–	13

Tamaños de operaciones de bits y funciones para mover datos

El tamaño de una función es el número de bytes consumidos en el espacio de lógica de usuario para cada instancia de la función en un programa de aplicación de esquema de contactos.

Grupo	Función	CPU001/002		CPU005/E05		Incremento	Tamaño
		Habilit.	Deshabilit.	Habilit.	Deshabilit.		
Operación de bits	Y lógica	60	12	50	10	–	13
	O lógica	60	12	50	10	–	13
	O exclusiva lógica	60	12	50	10	–	13
	Inversión lógica, NOT	50	12	40	10	–	10
	Desplazar bit a la izquierda	134	12	80	10	14.78	16
	Desplazar bit a la derecha	129	12	80	10	16.31	16
	Rotar bit a la izquierda	110	12	70	10	18.45	16
	Rotar bit a la derecha	111	12	70	10	18.41	16
	Posición de bit	76	12	57	10	–	13
	Borrar bits	70	12	56	10	–	13
	Test de bits	60	12	44	10	–	13
	Activar bits	70	12	56	10	–	13
	Comparar con máscara (WORD)	158	12	110	10	–	25
	Comparar con máscara (DWORD)	150	12	100	10	–	25
	Secuenciador de bits	150	109	101	77	0.24	16
Mover datos	Mover (INT)	45	12	32	10	2.83	10
	Mover (BIT)	80	12	60	10	10.76	13
	Mover (WORD)	46	12	32	10	2.82	10
	Mover (REAL)	60	12	47	10	2.75	13
	Mover bloque (INT)	60	12	50	10	–	28
	Mover bloque (WORD)	60	12	50	10	–	28
	Mover bloque (REAL)	113	12	94	10	–	13
	Borrar bloque	100	12	83	10	4.63	11
	Registro desplazamiento (BIT)	130	12	94	10	0.45	16
	Registro desplazamiento (WORD)	120	12	100	10	2.76	16
	COMM_REQ *	175	175	120	120	–	13

* Commreq enviado al módulo HSC.

Tamaños de funciones de tabla

El tamaño de una función es el número de bytes consumidos en el espacio de lógica de usuario para cada instancia de la función en un programa de aplicación de esquema de contactos.

Grupo	Función	CPU001/002		CPU005/E05		Incremento	Tamaño
		Habilit.	Deshabilit.	Habilit.	Deshabilit.		
Tabla	Mover tabla						
	INT	110	12	90	10	5.50	22
	DINT	100	12	80	10	2.76	22
	BIT	129	12	92	10	1.08	22
	BYTE	109	12	80	10	4.75	22
	WORD	110	12	90	10	5.50	22
	Buscar igual que						
	INT	90	12	70	10	6.59	19
	DINT	90	12	60	10	7.14	22
	BYTE	81	12	60	10	2.58	19
	WORD	90	12	70	10	6.59	19
	Buscar distinto de l						
	INT	100	12	78	10	6.66	19
	DINT	110	12	81	10	7.14	22
	BYTE	74	12	57	10	2.56	19
	WORD	100	12	78	10	6.66	19
	Buscar mayor que						
	INT	100	12	80	10	6.69	19
	DINT	94	12	70	10	7.12	22
	BYTE	90	12	69	10	2.58	19
	WORD	100	12	76	10	6.69	19
	Buscar mayor o igual que						
	INT	90	12	70	10	6.79	19
	DINT	90	12	60	10	7.15	22
	BYTE	81	12	60	10	2.56	19
	WORD	90	12	70	10	6.79	19
	Buscar menor que						
	INT	80	12	60	10	6.59	19
	DINT	110	12	80	10	7.13	22
	BYTE	73	12	56	10	2.58	19
	WORD	80	12	60	10	6.66	19
	Buscar menor o igual que						
	INT	80	12	60	10	6.66	19
	DINT	90	12	60	10	7.13	22
	BYTE	72	12	54	10	2.59	19
	WORD	80	12	60	10	6.66	19

Tamaños de funciones de conversión y control

El tamaño de una función es el número de bytes consumidos en el espacio de lógica de usuario para cada instancia de la función en un programa de aplicación de esquema de contactos.

Grupo	Función	CPU001/002		CPU005/E05		Incremento	Tamaño
		Habilitada	Deshabilit.	Habilit.	Deshabilit.		
Conversión	Convertir INT a REAL	60	12	40	10	–	10
	Convertir REAL a INT	683	12	455	10	–	13
	Convertir DINT a REAL	60	12	40	10	–	13
	Convertir REAL a DINT	673	12	451	10	–	13
	Convertir WORD a REAL	60	12	40	10	–	10
	Convertir REAL a WORD	642	12	429	10	–	13
	Convertir BCD a INT	57	12	40	10	–	10
	Convertir INT a BCD	167	12	120	10	–	10
	Convertir BCD a REAL	70	12	50	10	–	10
	Truncar a INT	188	12	130	10	–	13
	Truncar a DINT	179	12	128	10	–	13
Control	Llamar a una subrutina	60	12	40	10	–	7
	Ejecutar E/S *	130	12	130	10	–	13
	Algoritmo PID – ISA	231	85	150	57	–	16
	Algoritmo PID – IND	231	85	150	57	–	16
	Petición de servicio						
	#6	77	12	60	10	–	10
	#7 (Leer)	221	12	173	10	–	10
	#7 (Configurar)	2610	12	2211	10	–	10
	#14 **	169	12	139	10	–	10
	#15	100	12	72	10	–	10
	#16	110	12	80	10	–	10
	#18	346	12	251	10	–	10
	#23	377	12	361	10	–	10
	#26//30 ***	912	12	912	10	–	10
	#29	72	12	60	10	–	10
	MCR/ENDMCR anidado combinado	31	33	31	33	–	4
	Secuenciador de tambor	267	222	184	152	–	34

* El valor del tiempo de EJECUTAR E/S es el tiempo de transmitir valores al módulo de salida digital.

** El tiempo de petición de servicio #14 (Borrar tabla de fallos) se ha medido cuando la tabla de fallos no contiene ningún fallo.

*** El tiempo de petición de servicio #26/30 (Interrogar E/S) se ha medido cuando la configuración de E/S estaba vacía y tanto MDL740 (16pt salida), como MDL640 (16pt entrada) estaban físicamente presentes.

Tiempos de exploración de los módulos de E/S

Las tablas siguientes muestran los tiempos de exploración típicos para los módulos de un PLC VersaMax. Cada módulo ha sido configurado con sus valores por defecto y la alimentación de usuario ha sido aplicada en los casos en que ha sido posible.

Se incluyen cuatro tablas:

- Módulos situados en el rack principal
- Módulos situados en un rack único local
- Módulos situados en racks remotos múltiples
- Módulos situados en un rack aislado

Referencias de los tipos de módulos digitales en las tablas de tiempos de exploración

En las tablas de tiempos de exploración, los módulos digitales están agrupados por tipos:

Tipo de módulo	Referencia del módulo, IC200:					
Entrada digital de tipo 1	MDL140	MDL141	MDL143	MDL144	MDL631	MDL635
	MDL640	MDL643	MDD842	MDD843	MDD844	MDD845
	MDD846	MDD847	MDD848	MDD849	MDD850	MDL930
Entrada digital de tipo 2	MDL240	MDL241	MDL243	MDL244	MDL632	MDL636
	MDL644	MDL650	MDD840			
Salida digital de tipo 1	MDL329	MDL331	MDL740	MDL741	MDL743	MDD842
	MDD843	MDD844	MDD845	MDD846	MDD847	MDD848
	MDD849	MDD850				
Salida digital de tipo 2	MDL330	MDL742	MD744	MDL750	MDL840	MDL940
Salida digital con ESCP por notificación fallos punto	MDL730					

Para más información acerca de los módulos de E/S de VersaMax, consulte el *Manual del usuario de Módulos fuentes de alimentación y soportes VersaMax, GFK-1504*.

Módulos situados en el rack principal

Tipo de módulo	CPU005/CPUE05		CPU001/CPU002	
	<i>Rack principal</i>		<i>Rack principal</i>	
	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Entrada digital tipo 1 *	95	---	158	---
Entrada digital tipo 2 *	117	---	189	---
Salida digital tipo 1 *	---	84	---	132
Salida digital tipo 2 *	---	101	---	152
Salida digital con ESCP por notificación fallos punto	---	116	---	190
Entrada digital inteligente de 20 puntos	349	---	389	---
Salida digital inteligente de 12 puntos	---	294	---	369
Entrada analógica de 4 canales	160	---	190	---
Entrada analógica de 8 canales	239	---	312	---
Entrada analógica de 15 canales	377	---	526	---
Salida analógica de 2 canales	---	109	---	161
Salida analógica de 4 canales	---	145	---	202
Salida analógica de 8 canales	---	217	---	285
Salida analógica de 12 canales	---	289	---	367
Entrada analógica inteligente de 4 canales	237	---	281	---
Entrada analógica inteligente de 7 canales	261	---	305	---
Entrada analógica inteligente de 8 canales	272	---	313	---
Salida analógica inteligente de 4 canales	---	212	---	264
Esclavo Profibus-DP para com. con red PLC	**	**	**	**
Maestro /esclavo para red DeviceNet	**	**	**	**

* Los módulos mixtos tienen valores de tiempos de exploración tanto para entradas, como para salidas.

** Los tiempos de impacto de exploración de los módulos de comunicaciones de red (NCM) varían dependiendo de la configuración de la red.

Módulos situados en un rack de expansión de terminación única

La siguiente tabla muestra los tiempos para los módulos situados en un rack de expansión de terminación única con un módulo receptor de expansión no aislado (C200ERM002). Este tipo de sistema NO dispone de módulo transmisor de expansión (IC200ETM001) en el rack principal.

Tipo de módulo	CPU005/CPUE05		CPU001/CPU002	
	Rack único local		Rack único local	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Entrada digital tipo 1 *	127	---	191	---
Entrada digital tipo 2 *	179	---	262	---
Salida digital tipo 1 *	---	116	---	167
Salida digital tipo 2 *	---	167	---	222
Salida digital con ESCP por notificación fallos punto	---	176	---	260
Entrada digital inteligente de 20 puntos	643	---	763	---
Salida digital inteligente de 12 puntos	---	714	---	756
Entrada analógica de 4 canales	317	---	389	---
Entrada analógica de 8 canales	527	---	631	---
Entrada analógica de 15 canales	896	---	1054	---
Salida analógica de 2 canales	---	204	---	266
Salida analógica de 4 canales	---	296	---	374
Salida analógica de 8 canales	---	480	---	592
Salida analógica de 12 canales	---	664	---	809
Entrada analógica inteligente de 4 canales	438	---	533	---
Entrada analógica inteligente de 7 canales	479	---	580	---
Entrada analógica inteligente de 8 canales	493	---	596	---
Salida analógica inteligente de 4 canales	---	484	---	613
Esclavo Profibus-DP para com. con red PLC	**	**	**	**
Maestro/esclavo para red DeviceNet	**	**	**	**

* Los módulos mixtos tienen valores de tiempos de exploración tanto para entradas, como para salidas.

** Los tiempos de impacto de exploración de los módulos de comunicaciones de red (NCM) varían dependiendo de la configuración de la red.

Módulos situados en racks de expansión remotos múltiples

La siguiente tabla muestra los valores de tiempo para los módulos situados en los racks de expansión de un sistema de racks múltiples que únicamente utiliza módulos receptores de expansión aislados (IC200ERM001). En este tipo de sistema existe un módulo transmisor de expansión (IC200ETM001) en el rack de la CPU.

Tipo de módulo	CPU005/CPUE05		CPU001/CPU002	
	Rack remoto múltiple		Rack remoto múltiple	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Entrada digital tipo 1 *	130	---	193	---
Entrada digital tipo 2 *	181	---	258	---
Salida digital tipo 1 *	---	118	---	167
Salida digital tipo 2 *	---	165	---	223
Salida digital con ESCP por notificación fallos punto	---	177	---	261
Entrada digital inteligente de 20 puntos	651	---	766	---
Salida digital inteligente de 12 puntos	---	728	---	757
Entrada analógica de 4 canales	324	---	393	---
Entrada analógica de 8 canales	541	---	646	---
Entrada analógica de 15 canales	920	---	1087	---
Salida analógica de 2 canales	---	206	---	267
Salida analógica de 4 canales	---	300	---	377
Salida analógica de 8 canales	---	489	---	596
Salida analógica de 12 canales	---	678	---	815
Entrada analógica inteligente de 4 canales	442	---	535	---
Entrada analógica inteligente de 7 canales	484	---	582	---
Entrada analógica inteligente de 8 canales	497	---	598	---
Salida analógica inteligente de 4 canales	---	490	---	615
Esclavo Profibus-DP para com. con red PLC	**	**	**	**
Maestro /esclavo para red DeviceNet	**	**	**	**

* Los módulos mixtos tienen valores de tiempos de exploración tanto para entradas, como para salidas.

** Los tiempos de impacto de exploración de los módulos de comunicaciones de red (NCM) varían dependiendo de la configuración de la red.

Módulos situados en un rack de expansión aislado de terminación única

La siguiente tabla muestra los valores de tiempo para los módulos situados en un rack de expansión de un sistema de expansión de terminación única que dispone de un módulo receptor de expansión aislado (IC200ERM001) en el rack de expansión y un módulo transmisor de expansión (IC200ETM001) en el rack de la CPU.

Tipo de módulo	CPU005/CPUE05		CPU001/CPU002	
	Rack aislado		Rack aislado	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Entrada digital tipo 1 *	466	---	524	---
Entrada digital tipo 2 *	869	---	913	---
Salida digital tipo 1 *	---	452	---	496
Salida digital tipo 2 *	---	837	---	875
Salida digital con ESCP por notificación fallos punto	---	850	---	914
Entrada digital inteligente de 20 puntos	4050	---	4086	---
Salida digital inteligente de 12 puntos	---	5135	---	5135
Entrada analógica de 4 canales	2054	---	2093	---
Entrada analógica de 8 canales	3660	---	3660	---
Entrada analógica de 15 canales	6471	---	6471	---
Salida analógica de 2 canales	---	1221	---	1251
Salida analógica de 4 canales	---	1991	---	2021
Salida analógica de 8 canales	---	3531	---	3560
Salida analógica de 12 canales	---	5071	---	5099
Entrada analógica inteligente de 4 canales	3155	---	3196	---
Entrada analógica inteligente de 7 canales	3401	---	3444	---
Entrada analógica inteligente de 8 canales	3483	---	3526	---
Salida analógica inteligente de 4 canales	---	2751	---	2811
Esclavo Profibus-DP para com. con red PLC	**	**	**	**
Maestro/esclavo para red DeviceNet	**	**	**	**

* Los módulos mixtos tienen valores de tiempos de exploración tanto para entradas, como para salidas.

** Los tiempos de impacto de exploración de los módulos de comunicaciones de red (NCM) varían dependiendo de la configuración de la red.

Impacto de barrido de los Datos Globales de Ethernet

Dependiendo de la relación entre el tiempo de barrido de la CPU y el período de intercambio de los datos globales de Ethernet (EGD, Ethernet Global Data), los datos de intercambio pueden ser transferidos en cada barrido o periódicamente después de un determinado número de barridos. Por tanto, el impacto de barrido variará en base al número de intercambios planificados para transferirse durante el barrido. Sin embargo, en cierto punto de la ejecución del PLC, todos los intercambios serán planificados para transferir datos durante el mismo barrido. Por tanto, deben considerarse todos los intercambios cuando se mida el impacto de barrido más desfavorable.

El impacto de barrido de los datos globales de Ethernet (EGD) consta de dos partes, exploración de consumo y exploración de producción:

$$\text{Impacto de barrido EGD} = \text{Tiempo de exploración de consumo} + \text{Tiempo de exploración de producción}$$

Donde las exploraciones de consumo y producción constan, a su vez, de dos partes, tiempo de carga general de intercambio y tiempo de transferencia de bytes:

$$\text{Tiempo de exploración} = \text{Tiempo de carga general de intercambio} + \text{Tiempo de transferencia de bytes}$$

Tiempo de carga general de intercambio

El tiempo de carga general de intercambio incluye el tiempo de preparación para cada intercambio que ha de transferirse durante el barrido. Dicho tiempo varía dependiendo de si el intercambio es consumido o producido y si la medición de tiempo procede del mismo PLC o de un servidor remoto de protocolo de tiempo de la red (NTP). Cuando mida el impacto de barrido, incluya el tiempo de carga general para cada intercambio.

	Intercambio consumido	Intercambio producido
Tiempo de carga general de intercambio*	80	110 (304**)

* Los valores de tiempo están en microsegundos.

** Representa la carga general si el intercambio se ha medido con el reloj del PLC, en lugar de con servidor NTP remoto.

Tiempo de transferencia de bytes

Es el tiempo requerido para transferir los datos entre el módulo de CPU del PLC y el módulo Ethernet. El tiempo de transferencia de bytes es ligeramente mayor si la memoria del PLC en que se está escribiendo contiene overrides debido a una carga general adicional. Los valores de tiempo contenidos en la siguiente tabla representan el tiempo para transferir un byte de datos.

	Intercambio consumido	Intercambio producido
Tiempo de transferencia de bytes*	1 (3.6**)	1

* Los valores de tiempo están en microsegundos.

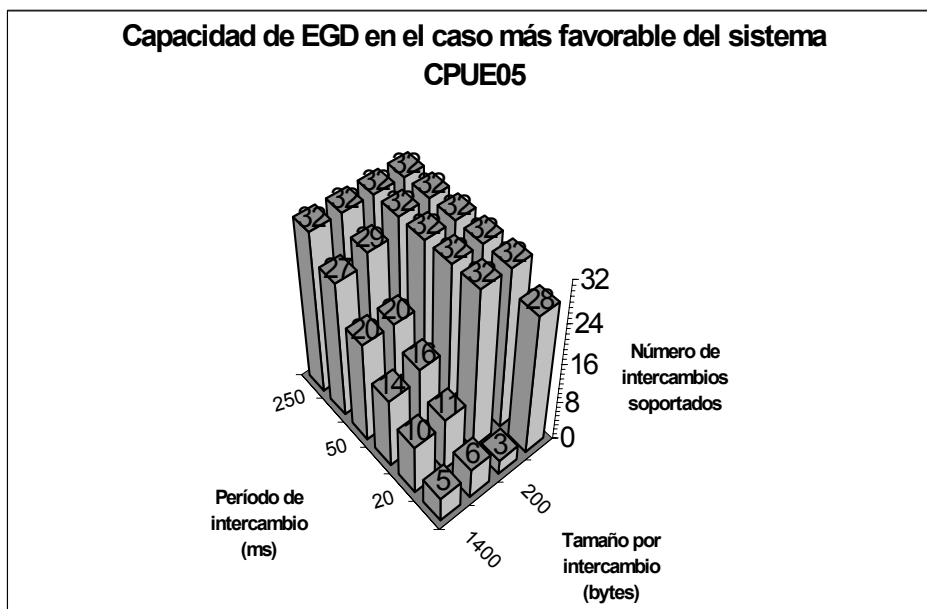
** Representa el tiempo de transferencia si el tipo de memoria soporta overrides.

Soporte para configuraciones de Datos Globales de Ethernet grandes

La función de Datos Globales de Ethernet (EGD) de la CPUE05 de Versamax soporta una configuración de hasta 32 intercambios, en períodos de tiempo tan pequeños como 10 ms, con tamaños de datos tan grandes como 1400 bytes. Sin embargo, la CPUE05 no puede soportar una configuración en la que cada aspecto de EGD esté maximizado. El diagrama inferior indica el número máximo de intercambios de EGD que la CPUE05 puede soportar efectivamente de un determinado tamaño y período de refresco de datos en las condiciones más favorables (“Best-Case”). Estos números están escalonados de modo descendente en base al tamaño del programa de usuario, la presencia de otro tráfico de Ethernet, etc.

El término “Caso más favorable” indica la aplicación de los siguientes parámetros:

- No hay lógica de usuario presente, de modo que el tiempo de barrido de la lógica es casi 0
- No hay módulos presentes en el sistema.
- No hay otro tráfico de Ethernet presente en la red.
- Se considera que el tiempo límite de refresco de datos es $2 \times \text{periodo de refresco} + 10\text{ms}$



1

10BaseT, 13-3

A

Acceso a dirección IP, 6-4
Accesos, 13-5
Arranque rápido
 efectos, 5-6
Asignación de direcciones de referencia, 5-13
Asignación de memoria, 9-2
Autoconfiguración, 5-2, 5-13
Automarcación, 12-24

B

Barrido de la CPU, 7-1
Barrido del PLC
 llamada a E/S serie, 12-11
Barrido, CPU, 7-1
 Barrido Estándar, 7-5
 Tiempo de Barrido Constante, 7-6
BCLR, 10-14
Bit de problema de recursos, 13-21
Bit LAN OK, 13-21
Bits de override, 9-4
Bits de transición, 9-4
BITSEQ
 memoria requerida, 10-20
Bobina de continuación, 10-74
Bobina SET, 10-79
Bobinas
 bobina de continuación, 10-74
 bobina SET, 10-79
Botón restart (rearranque) de Ethernet, 3-10
BPOS, 10-18
BSET, 10-14
BTST, 10-12
Búfer de entrada, configurar, 12-17
Búfer de entrada, vaciar, 12-18

C

Cfg desde
 parámetros de configuración, 5-6
Choque, 3-4

Codificación del módulo, 1-7
Código de color de los módulos, 1-7
Código de color en los módulos, 1-7
COMMREQ, 12-2
 4300, 12-16
 4301, 12-17
 4302, 12-18
 4303, 12-19
 4304, 12-22
 4399, 12-23
 4400, 12-24
 4401, 12-26
 4402, 12-27
 4403, 12-29
 para E/S serie, 12-2
Comunicaciones del programador, 7-3
Conexión de la interfaz Ethernet a la
 LAN, 13-3
Conexiones multitoma, 4-19
Conexiones punto a punto de
 RS-422, 4-14, 4-18
Configuración, 5-5
Configuración de red aislada simple, 6-4
Contacto de continuación, 10-74
Contacto normalmente abierto, 10-74
Contacto normalmente cerrado, 10-74
Contactos
 Contacto de continuación, 10-74
 contacto normalmente abierto, 10-74
 contacto normalmente cerrado, 10-74
Contactos de impulsos de tiempo, 9-13, 10-86
Contador incremental, 10-97
Contadores, 8-9
 datos de bloques de función, 10-87

D

Datos Globales de Ethernet
 Definición de intercambio de datos
 consumido, 6-8, 6-10
 Definición del intercambio de datos
 consumido, 6-9
Datos Globales de Ethernet (EGD)
 Marca de la hora, 13-8
 Palabra de estado del intercambio, 13-22
Datos Globales de Ethernet (EGD)
 efecto de los modos y acciones del PLC
 en, 13-12

Indice

Definición de intercambio de datos consumido, 6-8, 6-10
Definición del intercambio de datos consumido, 6-9
Diagnóstico, 5-14
Diagnóstico de adición de módulo, 5-14
Diagnóstico de módulo extra, 5-14
Diagnóstico de módulo no soportado, 5-15
Diagnóstico de pérdida de módulo, 5-14
Diales codificadores del soporte, 1-7
Dimensiones de los módulos, 1-7
Dirección IP, 6-4
 Configuración, 6-4
 Red aislada, 6-4
Direccionamiento IP, 13-4
Documentación, 1-2

E

E/S serie
 Función cancelar operación, 12-23
 Función configurar búfer de entrada, 12-17
 Función escribir bytes, 12-24, 12-26
 Función escribir control de puerto, 12-22
 Función inicializar puerto, 12-16
 Función leer bytes, 12-27
 Función leer cadena, 12-29
 Función leer estado del puerto, 12-19
 Función vaciar búfer de entrada, 12-18
E/S, interrogar, 11-2
Entradas analógicas, 9-2
Errores de protocolo, 12-11
Escribir bytes, 12-26
Especificaciones, 2-3, 3-3
 Sistema, 2-4, 3-4
Esquema de contactos, 8-6
Esquema de funciones secuenciales
 descripción general, 8-5
Estado de la tarea de suma de comprobación, 11-9
Estado de sobrecontrol, leer, 11-2
Estado del puerto, leer, 12-19
Explicación, añadida a la lógica del programa, 10-32
Exploración de entradas, 7-3
Exploración de salidas, 7-3
Exploración del programa, 7-3

F

Flujo de energía
 y retentividad, 10-75
Fuente de alimentación, 1-16
Función activar bit, 10-14
Función arco coseno, 10-65
Función arco seno, 10-65
Función arco tangente, 10-65
Función borrar bit, 10-14
Función coseno, 10-65
Función de desplazamiento hacia la derecha, 10-8
Función de desplazamiento hacia la izquierda, 10-8
Función de llamada, 7-9
Función de petición de servicio, 11-3
Función End (Fin), 7-9
Función inicializar puerto, 12-16, 12-17
Función NOT, 10-7
Función NOT lógica, 10-7
Función PID, 14-2
 intervalo de tiempo, 14-5
Función posición de bit, 10-18
Función rotar a la derecha, 10-10
Función rotar a la izquierda, 10-10
Función seno, 10-65
Función tangente, 10-65
Función test de bit, 10-12
Función XOR, 10-5
Función XOR lógica, 10-5
Funciones de control, 8-12
 CALL (LLAMADA), 7-9
 END (FIN), 7-9
Funciones de conversión, 8-11
Funciones de operaciones con bits, 8-10
 BCLR, 10-14
 BPOS, 10-18
 BSET, 10-14
 BTST, 10-12
 NOT, 10-7
 ROL, 10-10
 ROR, 10-10
 SHL, 10-8
 SHR, 10-8
 xor, 10-5
Funciones de relé, 8-7, 8-8
 bobina de continuación, 10-74
 bobina SET, 10-79

- contacto de continuación, 10-74
- contacto normalmente abierto, 10-74
- contacto normalmente cerrado, 10-74
- Funciones de tablas, 8-11
- Funciones matemáticas, 8-9
 - ACOS, 10-65
 - ASIN, 10-65
 - ATAN, 10-65
 - COS, 10-65
 - SIN, 10-65
 - TAN, 10-65
- Funciones para mover datos, 8-11
- Funciones relacionales, 8-10

G

- Golpes, 2-4
- Guía DIN, 4-2

H

- Humedad, 2-4, 3-4

I

- IC200CBL105, 1-12
- IC200CBL110, 1-12
- IC200CBL120, 1-12
- IC200CBL230, 1-12
- ID del PLC, leer, 11-2
- Inserción en caliente, 1-3
- Instalación de la fuente de alimentación, 4-9
- Instalación de módulos de E/S, 4-11
- Instrucción label, 10-30
- Interfaz Ethernet, 3-13, 13-2
 - Conexión a la LAN, 13-3

J

- Juego de instrucciones, 8-6

L

- LED FLD PWR, 1-7
- LED OK, 1-7
- LEDs, 2-8, 3-9, 13-16

- LEDs de Ethernet, 3-11
- Leer bytes, 12-27
- Leer cadena, 12-29
- Lengüeta del módulo, 1-7
- Localización de fallos
 - Utilización de la tabla de fallos del PLC, 13-19
- Longitudes de cable, 2-6, 3-7

M

- Manual del usuario de Módulos, fuentes de alimentación y soportes, 1-2
- Manual del usuario de NIU para Ethernet, 1-2
- Manual del usuario de NIU para Genius, 1-2
- Manual del usuario de NIU para Profibus, 1-2
- Manuales, 1-2
- Marca de la hora de los intercambios de EGD, 13-9
- Marca de la hora, Datos Globales de Ethernet, 13-8
- Máscara de subred, 6-4
- Memoria de bits, 9-3
- Memoria Flash
 - Cfg desde descripción, 5-6
- Memoria, bits, 9-3
- Módem
 - compatible con Hayes, 12-24
- Modo con tiempo de barrido constante, 7-6
- Modo de Barrido estándar, 7-5
- Modos de ventana de comunicaciones, 7-4
- Módulos por estación, 1-3
- Montaje en panel, 4-2

N

- NaN, 9-12
- Niveles de llamada, 8-4
- No un número, 9-12
- Nombre de carpeta, leer, 11-2
- Números de coma flotante, 9-12
- Números reales, 9-11

Indice

O

Orientación de los módulos en los soportes de E/S, 1-11
Orificios de montaje, 4-11

P

Palabra de estado del intercambio
 Datos Globales de Ethernet (EGD), 13-22
Petición de comunicaciones. Véase
 COMMREQ
Petición de servicio
 Borrar tablas de fallos, 11-21
 Interrogar E/S, 11-27
 Leer el estado de sobrecontrol de E/S,
 11-25
 Leer el reloj de tiempo transcurrido,
 11-24
 Leer la suma de comprobación maestra,
 11-26
 Leer la última entrada registrada en la
 tabla de fallos, 11-22
 Leer tiempo transcurrido con la corriente
 desconectada, 11-28
 Modificar/leer el reloj calendario, 11-11
 números de función, 11-2
 Parada (Stop) del PLC, 11-20
PLC
 configuración, 5-5
Posición de la dirección de estado, 6-4
Programa de aplicación, 8-1
Programa principal, 8-3
Protección de descargas electrostáticas ESD
 Requisitos de la marca CE, 4-22
Protección de ráfagas de transitorios rápidos
 FTB
 Requisitos de la marca CE, 4-22
Protección de sobretensiones, 4-22
Protocolo de tiempo de red simple, 13-8
Puerto 1, 2-5
Puerto 10BaseT, 4-21
Puerto 2, 3-5
Puertos
 10BaseT, 4-21
Puertos serie y cables, Anexo C
 conexiones multitoma, 4-19

R

Rack
 configuración, 5-5
Rack VersaMax
 configuración, 5-5
Referencias, 9-2
Referencias de datos globales, 9-3
Referencias de entrada, 9-2, 9-3
Referencias de estados, 9-3, 9-6
Referencias de salida, 9-2
Referencias de salidas, digitales, 9-3
Referencias digitales, 9-3
Referencias internas, 9-3
Referencias temporales, 9-3
Reloj calendario, 11-2
Requisitos de instalación de la marca CE, 4-22
Resistencia a las vibraciones, 4-11
Retentividad, 10-75
Retentividad de los datos, 9-5
ROL, 10-10
ROR, 10-10
RS-232, 1-4, 2-2, 3-2
RS-422, conexiones punto a punto, 4-14
RS-422, conexiones punto a punto, 4-18
RS-485, 1-4, 2-2, 3-2
RTU, 2-5, 3-5
RTU esclavo, 12-11

S

Salidas analógicas, 9-2
Selector de modo, 2-7, 3-8
SHL, 10-8
SHR, 10-8
Slots, 5-2, 5-13
SNP, 2-5, 3-5, 12-6
SNP maestro, 12-11
SNTP, 13-8
Software de Ethernet, 3-13, 13-3
Software del administrador de estación, 3-13,
 13-3
Soporte de comunicaciones, 1-16
Soportes de E/S, 1-7
 instalación, 4-2
Subrutinas
 declaración, 8-4
 Función Call, 7-9

- Función llamada, 10-26
- llamada, 8-4
- número de declaraciones de bloques, 8-4
- número de llamadas, 8-4
- Suma de comprobación, 7-4, 11-9
 - leer, 11-2
 - Modificar/leer número de palabras, 11-2
- Suma de comprobación del programa, 7-4
- Suministro de corriente, 4-9
- Sustitución de la pila, 4-12
- svcreq, 11-2
- SVCREQ
 - Borrar tablas de fallos (#14), 11-2
 - Interrogar E/S (#26 ó 30), 11-2
 - Leer el nombre de carpeta (#10), 11-2, 11-18
 - Leer el reloj de tiempo transcurrido (#16), 11-2
 - Leer el tiempo de barrido (#9), 11-2, 11-17
 - Leer ID del PLC (#11), 11-2, 11-19
 - Leer la suma de comprobación maestra (#23), 11-2
 - Leer sobrecontrol de E/S (#18), 11-2
 - Leer tiempo transcurrido con la corriente desconectada (#29), 11-2
 - Leer valores de ventana (#2), 11-2, 11-6
 - Modificar la ventana de comunicaciones del programador (#3), 11-7
 - Modificar la ventana de comunicaciones del programador (#3), 11-2
 - Modificar la ventana de comunicaciones del sistema (#3), 11-8
 - Modificar la ventana de comunicaciones del sistema (#4), 11-2
 - Modificar/leer el estado de la tarea de suma de comprobación y el número de palabras para suma de comprobación (#6), 11-9
 - Modificar/leer el reloj calendario (#7), 11-2
 - Modificar/leer el temporizador de barrido constante (#1), 11-2, 11-4
 - Modificar/leer suma de comprobación (#6), 11-2
 - Parada del PLC (#13), 11-2
 - Reinicializar el temporizador watchdog (#8), 11-2, 11-16
 - Tablas de fallos, leer (#15), 11-2

T

- Tabla de fallos, 13-19
- Tabla de fallos de PLC, 13-19
- Tablas de fallos, borrar, 11-2
- Tablas de fallos, leer, 11-2
- Tamaño de la CPU, 2-3, 3-3
- Tamaño del programa principal o subrutina, 8-3
- Temperatura, 2-4, 3-4
- Temporizador cronómetro retardo a la conexión, 10-88
- Temporizador de barrido constante, 7-6
 - modificar/leer, 11-2
- Temporizador watchdog, 7-5
- Temporizador watchdog, reinicializar, 11-2
- Temporizador, Barrido constante, 7-6
- Temporizador, watchdog, 7-5
- Temporizadores, 8-9
 - datos de bloques de función, 10-87
- Texto, añadido a la lógica del programa, 10-32
- Tiempo de barrido, leer, 11-2
- Tiempo de corriente desconectada, leer, 11-2
- Tiempo transcurrido, leer, 11-2
- Tiempos de ventana
 - leer, 11-2
- Tipos de datos
 - BCD-4, 9-10
 - Bit, 9-10
 - Byte, 9-10
 - DINT, 9-11
 - INT, 9-11
 - Palabra, 9-10
 - REAL, 9-11

V

- Velocidad en baudios, 2-5, 3-5
- Ventana de comunicaciones, 7-3
- Ventana de comunicaciones del programador
 - modificar, 11-2
- Ventana de comunicaciones del sistema, 7-4
 - modificar, 11-2
- Vibración, 2-4, 3-4