MITSUBISHI ELECTRIC

Serie MELSEC FX3G/FX3U/FX3UC

Controladores lógicos programables

Manual de instrucciones

Módulos de entrada analógica, Módulos de salida analógica, Módulos analógicos combinados de entrada y de salida, Módulos de captación de temperatura

14102011
Versión B

MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL AUTOMATION

Sobre este manual

Los textos, ilustraciones, diagramas y ejemplos que figuran en este manual tienen como fin exclusivo explicar el funcionamiento, la programación, y la aplicación de los controladores lógicos programables de la serie FX3G, FX3U y FX3UC de MELSEC.

Si le surge alguna duda o consulta sobre la programación o el servicio de los dispositivos descritos en este manual, no dude en ponerse en contacto con la oficina de ventas o el distribuidor más cercanos (vea el dorso de la cubierta del manual). Información actual y las respuestas a las preguntas más frecuentes las encontrará en nuestra página Web (www.mitsubishi-automation.es).

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. se reserva todos los derechos a realizar modificaciones técnicas o a modificar el presente manual sin indicación expresa.

© 2006 – 2011

Manual de instrucciones
Módulos analógicos de la serie FX3G, FX3U y FX3UC de MELSEC

Versión			Modificaciones/añadidos/correcciones
A	04/2009	pdp-dk	Primera edición
B	10/2011	akl	Estimación de la serie FX3G y FX3UC de MELSEC Nuevos módulos: FX3G-2AD-BD, FX3G-1DA-BD, FX3U-3A-ADP, FX3UC-4AD, FX3U-4AD-PTW-ADP, y FX3U-4AD-PNK-ADP

Indicaciones de seguridad

Destinatarios

Este manual se dirige exclusivamente a los técnicos electricistas con una formación reconocida que estén familiarizados con los estándares de seguridad vigentes en la automatización. La planificación del proyecto, la puesta en funcionamiento, mantenimiento y verificación de los dispositivos quedan reservados exclusivamente a un técnico electricista con la debida formación que conozca bien los estándares de seguridad de la tecnología de automatización. Únicamente nuestro personal técnico está facultado a realizar intervenciones en el hardware y software de nuestros productos, siempre que no se describa explícitamente en este manual.

Utilización adecuada

Los módulos de la serie FX3G, FX3U y FX3UC de MELSEC están previstos solo para las áreas de aplicación que se describen en este manual de instrucciones. Asegúrese de cumplir todos los valores de referencia indicados en el manual. Los productos se han desarrollado, fabricado, verificado y documentado teniendo en cuenta las normas de seguridad aplicables. Si se observan las disposiciones de uso y las reglas de seguridad descritas para una planificación, montaje y funcionamiento correctos, el producto no supone normalmente una fuente de peligro para las personas ni los objetos. Las intervenciones inadecuadas en el software y en el hardware y la inobservancia de las indicaciones de aviso indicadas en este manual o que figuran en el producto pueden dar origen a graves daños personales o materiales. Solo está permitido emplear las unidades de extensión y adicionales recomendadas por MITSUBISHI ELECTRIC en combinación con los controladores lógicos programables de la familia FX de MELSEC. Todas las aplicaciones o empleos distintos o fuera del marco previsto se consideran un uso impropio.

Normas relevantes desde el punto de vista de la seguridad

A la hora de proyectar, instalar, poner en funcionamiento, mantener y verificar los aparatos hay que tener en cuenta las normas de seguridad y de prevención de accidentes vigentes para la aplicación concreta. Hay que observar sobre todo las siguientes disposiciones, sin que esta relación pretenda ser exhaustiva:

- Normas VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker, Asociación alemana de electrotecnología)
  - VDE 0100
    Disposiciones para el montaje de instalaciones de alto voltaje con una tensión nominal hasta 1000V
  - VDE 0105
    Funcionamiento de instalaciones de alta intensidad
  - VDE 0113
    Instalaciones eléctricas con medios de funcionamiento electrónicos
  - VDE 0160
    Equipamiento de redes de fuerza y equipos eléctricos
  - VDE 0550/0551
    Disposiciones para transformadores
  - VDE 0700
    Seguridad de los dispositivos eléctricos para uso doméstico y fines similares
  - VDE 0860
    Disposiciones de seguridad para los dispositivos electrónicos de red y sus accesorios para uso doméstico y fines similares

- Normas de prevención de incendios
- Normas de prevención de accidentes
  - VBG N° 4: Instalaciones y equipos eléctricos

Indicaciones de peligro

Las distintas indicaciones tienen el significado siguiente:

PELIGRO:
Significa que hay riesgo para la integridad física y la salud del usuario si no se toman las medidas de precaución correspondientes.

ATENCIÓN:
Significa una advertencia ante posibles daños del equipo o de otros bienes materiales si no se toman las medidas de precaución correspondientes.

Indicaciones generales de peligro y precauciones de seguridad

Las siguientes indicaciones de peligro se proporcionan a modo de pautas generales para los servoaccionamientos en combinación con otros dispositivos. Esta información debe observarse siempre a la hora de proyectar, instalar y operar las instalaciones electrotécnicas.

Disposiciones de seguridad especiales para el usuario

PELIGRO:

- ***Hay que observar las normas de seguridad y de prevención de accidentes vigentes en cada caso concreto. El montaje, el cableado y la apertura de los módulos, elementos constructivos y dispositivos tienen que llevarse siempre a cabo estando éstos libres de tensión.***
- ***Los módulos, elementos constructivos y dispositivos tienen que instalarse dentro de una carcasa que los proteja contra el contacto y con una cobertura y dispositivo de protección adecuados.***
- ***En el caso de dispositivos con una conexión de red fija, hay que montar un seccionador de red omnipolar o un fusible en la instalación del edificio.***
- ***Compruebe regularmente que los cables y líneas unidas a los dispositivos no tienen defectos de aislamiento o roturas. Si se detectara un fallo en el cableado, hay que cortar inmediatamente la tensión de los dispositivos y del cableado y recambiar el cableado defectuoso.***
- ***Antes de la puesta en funcionamiento hay que asegurarse de que el rango de tensión de red permitido concuerda con la tensión de red local.***
- ***Tome las medidas necesarias para poder retomar un programa interrumpido después de intrusiones y cortes de la tensión. No deben poder producirse estados peligrosos de servicio, tampoco por un tiempo breve.***
- ***Según DIN VDE 0641 parte 1-3 , los dispositivos de protección de corriente de defecto no son suficientes si se emplean como única protección para contactos indirectos en combinación con controladores lógicos programables. Para ello hay que tomar otras medidas de protección diferentes u otras medidas adicionales.***
- ***Los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA según EN60204/IEC 204 VDE 0113 tiene que ser efectivos en todos los modos de funcionamiento del PLC. Un desbloqueo del dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA no debe dar lugar a ninguna puesta en marcha incontrolada o indefinida.***
- ***Hay que tomar las medidas de seguridad pertinentes tanto de parte del software como del hardware para que una rotura de línea o de conductor no pueda dar lugar a estados indefinidos en el control.***
- ***Al emplear los módulos hay que prestar atención siempre a la estricta observancia de los datos característicos para magnitudes eléctricas y físicas.***

Indicaciones para evitar daños por carga electrostática

Las cargas electrostáticas que el cuerpo humano transmite a los componentes del PLC puede dañar los módulos y grupos del PLC. Al manejar el PLC tenga en cuenta las indicaciones siguientes:

ATENCIÓN:

- ***Para descargar la electricidad estática, toque una pieza metálica con toma de tierra antes de entrar en contacto con los módulos del PLC.***
- ***Lleve guantes aislantes cuando toque un PLC conectado, como por ej. durante el control visual con ocasión del mantenimiento preventivo.***
  En caso de que la humedad ambiental sea baja, no debe llevarse vestimenta de fibra sintética porque estas prendas se cargan en alto grado de energía electrostática.

Contenidos

1 Introducción

1.1 Procesamiento de valores analógicos en un PLC 1-1
1.2 Módulos para la entrada o salida de señales analógicas 1-3
1.2.1 Adaptadores de extensión 1-3
1.2.2 Módulo adaptador analógico 1-4
1.2.3 Módulos especiales 1-6
1.3 Sinopsis de los módulos analógicos 1-9
1.3.1 Adaptadores de extensión de la serie FX3G 1-9
1.3.2 Módulo adaptador 1-9
1.3.3 Módulos especiales 1-11
1.4 Configuración de sistema 1-15
1.4.1 Unidades base de la serie FX3G 1-15
1.4.2 Unidades base de la serie FX3U 1-18
1.4.3 Unidades base de la serie FX3UC 1-20
1.5 Determinar números de serie y de versión 1-22

2 Comparativa de los módulos

2.1 Módulos de entrada analógica 2-2
2.1.1 FX3G-2AD-BD 2-2
2.1.2 FX3U-4AD-ADP 2-3
2.1.3 FX2N-2AD 2-4
2.1.4 FX2N-4AD 2-5
2.1.5 FX2N-8AD 2-6
2.1.6 FX3U-4AD/FX3UC-4AD 2-7
2.2 Módulos de salida analógica 2-8
2.2.1 FX3G-1DA-BD 2-8
2.2.2 FX3U-4DA-ADP 2-9
2.2.3 FX2N-2DA 2-10
2.2.4 FX2N-4DA 2-11
2.2.5 FX3U-4DA 2-12
2.3 Módulos analógicos combinados de entrada y salida 2-13
2.3.1 FX3U-3A-ADP 2-13
2.3.2 FX0N-3A 2-15
2.3.3 FX2N-5A 2-17

2.4 Módulos de captación de temperatura 2-19
2.4.1 FX3U-4AD-PT-ADP 2-19
2.4.2 FX3U-4AD-PTW-ADP 2-20
2.4.3 FX3U-4AD-PNK-ADP. 2-21
2.4.4 FX3U-4AD-TC-ADP 2-22
2.4.5 FX2N-8AD 2-23
2.4.6 FX2N-4AD-PT 2-24
2.4.7 FX2N-4AD-TC 2-25
2.5 Módulos de regulación de temperatura 2-26
2.5.1 FX2N-2LC 2-26
2.5.2 FX3U-4LC 2-27

3 FX3G-2AD-BD

3.1 Descripción del módulo 3-1
3.2 Datos técnicos 3-2
3.2.1 Tensión de alimentación 3-2
3.2.2 Datos de potencia 3-2
3.2.3 Velocidad de conversión 3-3
3.3 Conexión 3-4
3.3.1 Indicaciones de seguridad 3-4
3.3.2 Indicaciones para el cableado. 3-5
3.3.3 Disposición de los bornes de conexión. 3-6
3.3.4 Conexión de las señales analógicas. 3-7
3.4 Programación 3-8
3.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC 3-8
3.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 3-9
3.4.3 Conmutación entre la medición de corriente y de tensión 3-9
3.4.4 Datos de entrada. 3-10
3.4.5 Cálculo del valor medio. 3-11
3.4.6 Mensajes de error 3-12
3.4.7 Código de identificación 3-13
3.4.8 Ejemplo de un programa para captar valores analógicos. 3-14
3.5 Modificación de la característica de entrada. 3-15
3.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una entrada de tensión. 3-15
3.6 Diagnóstico de errores 3-17
3.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 3-17
3.6.2 Comprobar la instalación del adaptador de extensión 3-17
3.6.3 Comprobar el cableado. 3-17
3.6.4 Verificación de las marcas y registros especiales 3-18
3.6.5 Comprobación del programa. 3-19

4 FX3U-4AD-ADP

4.1 Descripción del módulo 4-1
4.2 Datos técnicos 4-2
4.2.1 Tensión de alimentación 4-2
4.2.2 Datos de potencia 4-2
4.2.3 Velocidad de conversión 4-3
4.3 Conexión 4-5
4.3.1 Indicaciones de seguridad 4-5
4.3.2 Indicaciones para el cableado 4-6
4.3.3 Disposición de los bornes de conexión 4-7
4.3.4 Conexión de la tensión de suministro 4-7
4.3.5 Conexión de las señales analógicas 4-9
4.4 Programación 4-10
4.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC 4-10
4.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 4-12
4.4.3 Conmutación entre la medición de corriente y de tensión 4-14
4.4.4 Datos de entrada 4-15
4.4.5 Cálculo del valor medio 4-16
4.4.6 Mensajes de error 4-17
4.4.7 Código de identificación 4-20
4.4.8 Ejemplos de un programa para captar valores analógicos 4-20
4.5 Modificación de la característica de entrada 4-22
4.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una entrada de tensión 4-22
4.6 Diagnóstico de errores 4-25
4.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 4-25
4.6.2 Comprobación del cableado 4-25
4.6.3 Verificación de las marcas y registros especiales 4-26
4.6.4 Comprobación del programa 4-28

5 FX3U-4AD y FX3UC-4AD

5.1 Descripción de los módulos 5-1

5.2 Datos técnicos 5-2

5.2.1 Tensión de alimentación 5-2

5.2.2 Datos de potencia 5-2

5.3 Conexión 5-8

5.3.1 Indicaciones de seguridad 5-8

5.3.2 Conexión a los bornes roscados 5-8

5.3.3 Disposición de los bornes de conexión 5-9

5.3.4 Conexión de la tensión de alimentación 5-10

5.3.5 Conexión de las señales analógicas 5-13

5.4 Memoria búfer 5-15

5.4.1 División de la memoria búfer 5-16

5.4.2 Dirección 0: Modos de entrada de los canales 1 a 4 5-20

5.4.3 Direcciones 2 a 5: Número de valores de medición para realizar la media 5-21

5.4.4 Direcciones 6 a 9: Ajuste para el filtro digital 5-22

5.4.5 Direcciones 10 a 13: Datos de entrada 5-24

5.4.6 Dirección 19: Bloquear modificaciones de parámetros 5-25

5.4.7 Dirección 20: Inicialización 5-25

5.4.8 Dirección 21: Transferir la característica de entrada 5-26

5.4.9 Dirección 22: Activar las funciones avanzadas 5-26

5.4.10 Dirección 26: Alarmas cuando se excede el valor límite 5-28

5.4.11 Dirección 27: Estado de las modificaciones discontinuas de la señal de entrada 5-29

5.4.12 Dirección 28: Rebasamientos de rango 5-30

5.4.13 Dirección 29: Mensajes de error 5-31

5.4.14 Dirección 30: Código identificativo 5-32

5.4.15 Direcciones 41 a 44: Valores de offset, direcciones 51 a 54: Valores Gain 5-32

5.4.16 Direcciones 61 a 64: Valores aditivos a los valores de medida 5-33

5.4.17 Direcciones 71 a 74: Valores límite inferiores, dir. 81 a 84: Valores límite superiores 5-34

5.4.18 Direcciones 91 a 94: Umbral de reconocimiento de una modificación discontinua de la señal de entrada 5-35

5.4.19 Dirección 99: Borrar alarmas para valores límite y modificaciones discontinuas de las señales de entrada 5-36

5.4.20 Direcciones 101 a 104: Valores mín., dir. 111 a 114: Valores máx. . . . 5-36

5.4.21 Dirección 109: Borrar valores mín., dir. 119: Borrar valores máx. 5-37

5.4.22 Dirección 125: Destino de la transferencia automática de los valores MIN/MAX 5-37

5.4.23 Dirección 126: Destino de la transferencia automática de las alarmas de valor límite 5-38

5.4.24 Dirección 127: Destino de la transferencia automática del estado de las modificaciones discontinuas de la señal de alarma 5-38
5.4.25 Dirección 128: Destino de la transferencia automática del estado de los rebasamientos de rango. 5-38
5.4.26 Dirección 129: Destino de la transferencia automática de los mensajes de error. 5-39
5.4.27 Dirección 197: Modo de almacenamiento de datos 5-39
5.4.28 Dirección 198: Intervalo del almacenamiento de datos 5-40
5.4.29 Dirección 199: Borrar los datos almacenados, detener el almacenamiento de datos 5-40
5.4.30 Direcciones 200 a 6999: Almacenamiento de datos. 5-41
5.5 Modificación de la característica de entrada 5-42
5.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una entrada de tensión 5-42
5.6 Programación 5-46
5.6.1 Programa sencillo para leer los valores analógicos 5-47
5.6.2 Configuración de la función del valor medio o del filtrado digital 5-49
5.6.3 Configuración de las funciones avanzadas 5-52
5.6.4 Almacenamiento de datos. 5-57
5.7 Diagnóstico de errores 5-61
5.7.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 5-61
5.7.2 Comprobación del cableado 5-61
5.7.3 Comprobación del programa. 5-62
5.7.4 Mensajes de error 5-62
5.7.5 Inicialización del FX3U-4AD/FX3UC-4AD. 5-64

6 FX3G-1DA-BD

6.1 Descripción del módulo 6-1
6.2 Datos técnicos 6-2
6.2.1 Tensión de alimentación 6-2
6.2.2 Datos de potencia 6-2
6.2.3 Velocidad de conversión 6-3
6.3 Conexión 6-5
6.3.1 Indicaciones de seguridad 6-5
6.3.2 Indicaciones para el cableado. 6-6
6.3.3 Disposición de los bornes de conexión. 6-6
6.3.4 Conexión de las señales analógicas. 6-7
6.4 Programación 6-8
6.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC 6-8
6.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 6-9
6.4.3 Conmutación entre la emisión de corriente y de tensión 6-9
6.4.4 Mantener datos de salida/borrar datos de salida 6-10

6.4.5 Datos de salida 6-10
6.4.6 Mensajes de error 6-11
6.4.7 Código de identificación 6-11
6.4.8 Ejemplo de un programa para captar valores analógicos. 6-12
6.5 Modificación de la característica de salida 6-13
6.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una salida de tensión. 6-13
6.6 Diagnóstico de errores 6-15
6.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 6-15
6.6.2 Comprobar la instalación del adaptador de extensión.. 6-15
6.6.3 Comprobar el cableado. 6-15
6.6.4 Verificación de las marcas y registros especiales 6-15

7 FX3U-4DA-ADP

7.1 Descripción del módulo 7-1
7.2 Datos técnicos 7-2
7.2.1 Tensión de alimentación 7-2
7.2.2 Datos de potencia 7-2
7.2.3 Tiempo de conversión. 7-3
7.3 Conexión 7-5
7.3.1 Indicaciones de seguridad 7-5
7.3.2 Indicaciones para el cableado. 7-6
7.3.3 Asignación de los bornes de conexión 7-7
7.3.4 Conexión de la fuente de alimentación. 7-7
7.3.5 Conexión de las señales analógicas. 7-9
7.4 Programación 7-10
7.4.1 Intercambio de datos con la unidad base PLC 7-10
7.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 7-12
7.4.3 Cambio entre la emisión de corriente y de tensión. 7-14
7.4.4 Mantener datos de salida/Borrar datos de salida 7-15
7.4.5 Datos de salida 7-16
7.4.6 Avisos de error 7-17
7.4.7 Código de identificación 7-18
7.4.8 Ejemplo de un programa para la salida de valores analógicos 7-19
7.5 Cambio de la característica de salida 7-20
7.5.1 Ejemplo para el cambio de la característica de una salida de tensión. 7-20
7.6 Diagnóstico de errores 7-23
7.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 7-23
7.6.2 Comprobación del cableado 7-23
7.6.3 Comprobación de las marcas y de los registros especiales. 7-23
7.6.4 Comprobación del programa. 7-25

8 FX3U-4DA

8.1 Descripción del módulo 8-1
8.2 Datos técnicos 8-2
8.2.1 Tensión de alimentación 8-2
8.2.2 Datos de potencia 8-2
8.3 Conexión 8-6
8.3.1 Indicaciones de seguridad 8-6
8.3.2 Conexión a los bornes roscados 8-6
8.3.3 Disposición de los bornes de conexión 8-7
8.3.4 Conexión de la tensión de alimentación 8-7
8.3.5 Conexión de las señales analógicas 8-9
8.4 Memoria búfer 8-10
8.4.1 División de la memoria búfer 8-11
8.4.2 Dirección 0: Modos de salida de los canales 1 a 4 8-14
8.4.3 Direcciones 1 a 4: Datos de salida 8-15
8.4.4 Dirección 5: Comportamiento de las salidas cuando el PLC se detiene 8-16
8.4.5 Dirección 6: Estado de las salidas 8-17
8.4.6 Dirección 9: Transferir los ajustes de offset y Gain 8-18
8.4.7 Direcciones 10 a 13: Valores de offset, direcciones 14 a 17: Valores Gain 8-19
8.4.8 Dirección 19: Bloquear modificaciones de parámetros 8-20
8.4.9 Dirección 20: Inicialización 8-21
8.4.10 Dirección 28: Detección de rotura de cable 8-22
8.4.11 Dirección 29: Mensajes de error 8-23
8.4.12 Dirección 30: Código identificativo 8-24
8.4.13 Direcciones 32 a 35: Valor de salida cuando el PLC se detiene 8-24
8.4.14 Dirección 38: Modo de la detección de valor límite 8-25
8.4.15 Dirección 39: Estado de la detección del valor límite 8-26
8.4.16 Dirección 40: Borrar rebasamientos reconocidos del valor límite 8-27
8.4.17 Direcciones 41 a 44: Valores límite inferiores, dir. 45 a 48: Valores límite superiores 8-27
8.4.18 Dir. 50: Corrección de la resistencia de carga, dir. 51 a 54: Resistencia de carga 8-28
8.4.19 Dirección 60: Activar la transferencia automática de los mensajes de estado 8-30
8.4.20 Dirección 61: Destino de la transferencia automática de los mensajes de error 8-31
8.4.21 Dirección 62: Destino de la transferencia automática del estado de los rebasamientos de valor límite 8-31
8.4.22 Dirección 63: Destino de la transferencia automática del estado del reconocimiento de rotura de cable 8-32

8.5 Salida de los valores de una tabla 8-33
8.5.1 Crear una tabla 8-35
8.5.2 Transferencia de la tabla a la memoria búfer del FX3U-4DA 8-40
8.5.3 Emisión de los valores de una tabla 8-45
8.5.4 Error al emitir los valores de una tabla 8-48
8.6 Modificación de la característica de salida 8-50
8.6.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una salida de tensión 8-50
8.7 Programación 8-53
8.7.1 Programa sencillo para emitir valores analógicos 8-54
8.7.2 Configuración de las funciones avanzadas 8-56
8.7.3 Emisión de los valores de una tabla 8-62
8.8 Diagnóstico de errores 8-67
8.8.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 8-67
8.8.2 Comprobación de cableado 8-67
8.8.3 Comprobación del programa 8-68
8.8.4 Mensajes de error 8-68

9 FX3U-3A-ADP

9.1 Descripción del módulo 9-1
9.2 Datos técnicos 9-2
9.2.1 Tensión de alimentación 9-2
9.2.2 Datos de potencia 9-2
9.2.3 Velocidad de conversión 9-4
9.3 Conexión 9-6
9.3.1 Indicaciones de seguridad 9-6
9.3.2 Indicaciones para el cableado 9-7
9.3.3 Disposición de los bornes de conexión 9-8
9.3.4 Conexión de la tensión de suministro 9-9
9.3.5 Conexión de las señales analógicas 9-11
9.4 Programación 9-13
9.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC 9-13
9.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 9-15
9.4.3 Conmutación entre la medición de corriente y de tensión 9-17
9.4.4 Cambio entre emisión de corriente y de tensión 9-18
9.4.5 Mantener datos de salida/Borrar datos de salida 9-19
9.4.6 Habilitar/bloquear canales de entrada/salida 9-20
9.4.7 Datos de entrada 9-21
9.4.8 Datos de salida 9-22
9.4.9 Cálculo del valor medio 9-23

9.4.10 Mensajes de error 9-24
9.4.11 Código de identificación 9-27
9.4.12 Ejemplos de un programa para captar valores analógicos. 9-27
9.5 Modificación de la característica de entrada y salida 9-30
9.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una entrada de tensión 9-30
9.5.2 Ejemplo para el cambio de la característica de la salida analógica . . . 9-33
9.6 Diagnóstico de errores 9-35
9.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 9-35
9.6.2 Comprobación del cableado 9-35
9.6.3 Verificación de las marcas y registros especiales 9-36
9.6.4 Comprobación del programa. 9-38

10 FX3U-4AD-PT-ADP

10.1 Descripción del módulo 10-1
10.2 Datos técnicos 10-2
10.2.1 Tensión de alimentación 10-2
10.2.2 Datos de potencia 10-2
10.2.3 Velocidad de conversión 10-3
10.3 Conexión 10-5
10.3.1 Indicaciones de seguridad 10-5
10.3.2 Indicaciones para el cableado. 10-6
10.3.3 Disposición de los bornes de conexión. 10-7
10.3.4 Conexión de la tensión de alimentación 10-7
10.3.5 Conexión de los termómetros de resistencia 10-10
10.4 Programación 10-11
10.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC 10-11
10.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 10-13
10.4.3 Cambio de la unidad de medida 10-14
10.4.4 Valores de medición de temperatura 10-15
10.4.5 Función de cálculo del valor medio. 10-16
10.4.6 Mensajes de error 10-17
10.4.7 Código de identificación 10-20
10.4.8 Ejemplos de un programa para captar la temperatura 10-20
10.5 Diagnóstico de errores 10-22
10.5.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 10-22
10.5.2 Comprobación del cableado 10-22
10.5.3 Verificación de las marcas y registros especiales 10-23

11 FX3U-4AD-PTW-ADP

11.1 Descripción del módulo 11-1
11.2 Datos técnicos 11-2
11.2.1 Tensión de alimentación 11-2
11.2.2 Datos de potencia 11-2
11.2.3 Velocidad de conversión 11-3
11.3 Conexión 11-5
11.3.1 Indicaciones de seguridad 11-5
11.3.2 Indicaciones para el cableado. 11-6
11.3.3 Disposición de los bornes de conexión. 11-7
11.3.4 Conexión de la tensión de alimentación 11-7
11.3.5 Conexión de los termómetros de resistencia 11-10
11.4 Programación 11-11
11.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC 11-11
11.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 11-13
11.4.3 Cambio de la unidad de medida 11-14
11.4.4 Valores de medición de temperatura 11-15
11.4.5 Función de cálculo del valor medio. 11-16
11.4.6 Mensajes de error 11-17
11.4.7 Código de identificación 11-20
11.4.8 Ejemplos de un programa para captar la temperatura 11-20
11.5 Diagnóstico de errores 11-22
11.5.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 11-22
11.5.2 Comprobación del cableado 11-22
11.5.3 Verificación de las marcas y registros especiales 11-23

12 FX3U-4AD-PNK-ADP

12.1 Descripción del módulo 12-1
12.2 Datos técnicos 12-2
12.2.1 Tensión de alimentación 12-2
12.2.2 Datos de potencia 12-3
12.2.3 Velocidad de conversión 12-4
12.3 Conexión 12-6
12.3.1 Indicaciones de seguridad 12-6
12.3.2 Indicaciones para el cableado. 12-7
12.3.3 Disposición de los bornes de conexión. 12-8
12.3.4 Conexión de la tensión de alimentación 12-8
12.3.5 Conexión de los termómetros de resistencia 12-11

12.4 Programación 12-12
12.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC 12-12
12.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 12-14
12.4.3 Cambio de la unidad de medida 12-15
12.4.4 Tipo del termómetro de resistencia conectado 12-16
12.4.5 Valores de medición de temperatura 12-17
12.4.6 Función de cálculo del valor medio 12-18
12.4.7 Mensajes de error 12-19
12.4.8 Código de identificación 12-22
12.4.9 Ejemplos de un programa para captar la temperatura 12-22
12.5 Diagnóstico de errores 12-24
12.5.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 12-24
12.5.2 Comprobación del cableado 12-24
12.5.3 Verificación de las marcas y registros especiales 12-25

13 FX3U-4AD-TC-ADP

13.1 Descripción del módulo 13-1
13.2 Datos técnicos 13-2
13.2.1 Tensión de alimentación 13-2
13.2.2 Datos de potencia 13-3
13.2.3 Velocidad de conversión 13-4
13.3 Conexión 13-6
13.3.1 Indicaciones de seguridad 13-6
13.3.2 Indicaciones para el cableado 13-7
13.3.3 Disposición de los bornes de conexión 13-8
13.3.4 Conexión de la tensión de alimentación 13-9
13.3.5 Conexión de los termopares 13-11
13.4 Programación 13-13
13.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC 13-13
13.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales 13-15
13.4.3 Cambio de la unidad de medida 13-17
13.4.4 Conmutación entre los termopares de tipo J y K 13-17
13.4.5 Valores de medición de temperatura 13-18
13.4.6 Cálculo del valor medio 13-19
13.4.7 Mensajes de error 13-20
13.4.8 Código de identificación 13-23
13.4.9 Ejemplos de un programa para captar la temperatura 13-23

13.5 Diagnóstico de errores 13-25
13.5.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC 13-25
13.5.2 Comprobación del cableado 13-25
13.5.3 Verificación de las marcas y registros especiales 13-26

A Apéndice

A.1 Condiciones generales de operación A-1
A.2 Acceso directo a la memoria búfer de un módulo especial A-2

1 Introducción

1.1 Procesamiento de valores analógicos en un PLC

En la automatización de un proceso a menudo se deben medir, controlar o regular magnitudes analógicas, como por ejemplo temperaturas, presiones o caudales. Una unidad base de la familia FX de MELSEC, sin módulos adicionales, solo puede procesar señales digitales (información del tipo conectado/desconectado). Por eso, para captar y emitir señales analógicas se necesitan módulos analógicos especiales.

La serie FX3G, FX3U y FX3UC cuenta con tres clases distintas de módulos analógicos:

- Los módulos de entrada analógica para medir corrientes y voltajes
- Los módulos de entrada analógica para la medición de temperaturas
- Los módulos de entrada analógica para emitir corrientes y voltajes

Además hay módulos combinados que captan las señales analógicas y las emiten.

Módulos de entrada analógica

Los módulos de entrada analógica convierten un valor analógico medido en un valor digital que el PLC puede luego procesar como convenga (conversión analógica/digital o conversión A/D).

Mientras que las temperaturas pueden determinarse directamente con módulos analógicos de la familia FX de MELSEC, otras señales físicas, como por ejemplo la presión o el caudal, deben convertirse primero a valores de corriente o de voltaje antes de que puedan ser procesados por el PLC. Esta conversión la realizan sensores de medición que ponen a disposición señales normalizadas en las salidas (por ejemplo, 0 a 10 V o 4 a 20 mA). La medición de una corriente tiene la ventaja de que la longitud de los cables o las resistencias provisionales no influyen en el valor de medición.

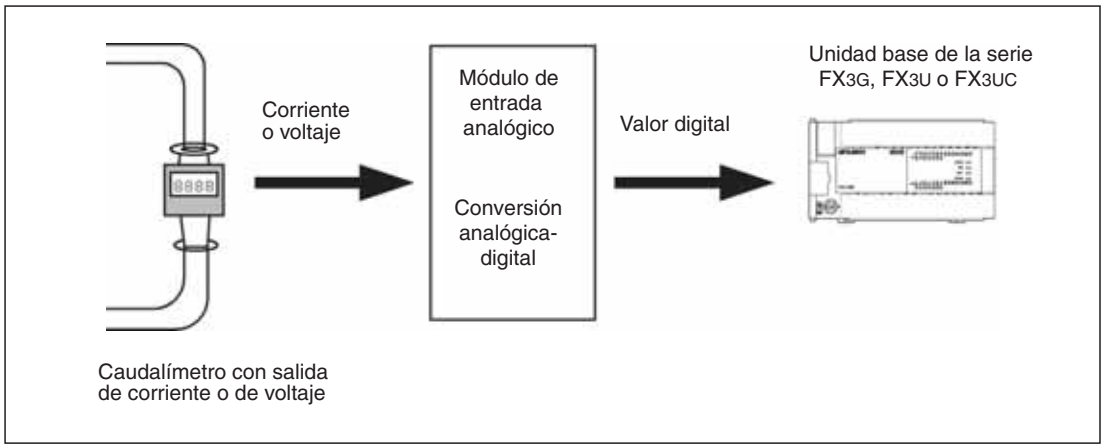


Fig. 1-1: *Ejemplo de una medición de caudal con un PLC de la familia FX de MELSEC*

Las entradas analógicas de un módulo se denominan también "canales".

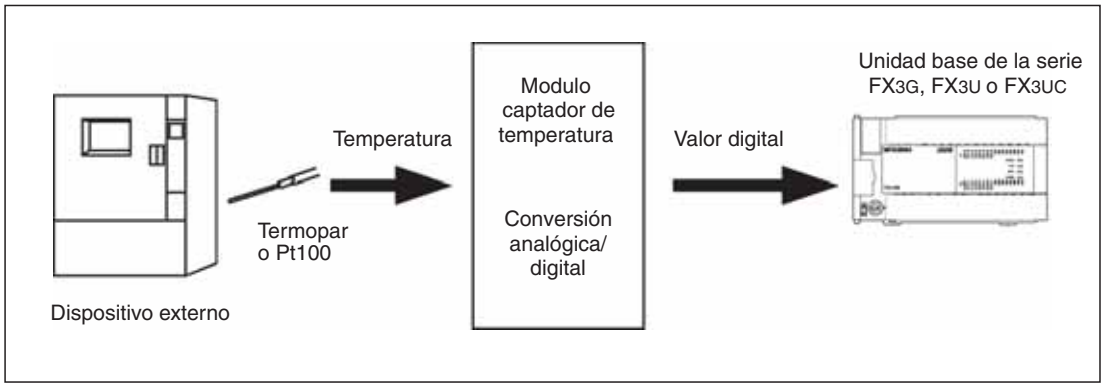


Fig. 1-2: *Ejemplo de una medición de temperatura con un PLC de la familia FX de MELSEC*

Módulos de salida analógica

Los módulos de salida analógicos convierten un valor digital proveniente de una unidad base PLC, en una señal analógica de tensión o de corriente, con la que luego se puede controlar dispositivos externos (conversión analógica/digital o, abreviado, conversión A/D).

Las señales de salida analógicas de los módulos analógicos de la familia FX de MELSEC cumplen el estándar industrial de 0 V a 10 V o de 4 a 20 mA. Las salidas analógicas de un módulo se denominan también "canales".

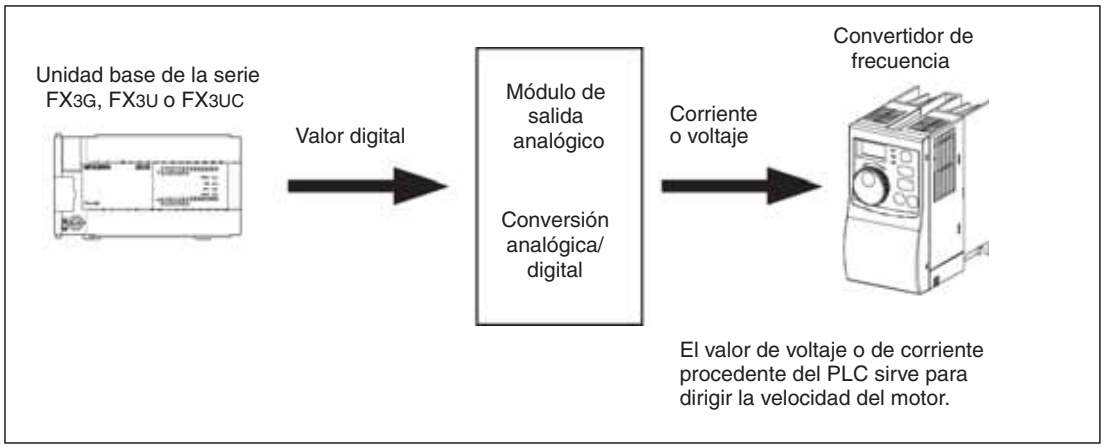


Fig. 1-3: *Salida de un valor analógico: El valor de voltaje o de corriente procedente del PLC sirve para determinar la velocidad de un motor.*

1.2 Módulos para la entrada o salida de señales analógicas

Para poder procesar señales analógicas con un PLC de la serie FX3U de MELSEC se requieren módulos adicionales que pueden ser o bien módulos adaptadores o bien módulos especiales. En esta sección se van a explicar las diferencias entre estas dos clases de módulos.

1.2.1 Adaptadores de extensión

Los adaptadores de extensión son platinas pequeñas montadas directamente a una unidad base de la serie FX3G. Por eso no hacen que el control necesite más espacio en el armario de distribución.

Las unidades base con 14 y 24 salidas y entradas tienen una ranura para el adaptador. Las unidades base con 40 y 60 entradas y salidas están equipadas con dos ranuras para adaptador*.

* Si en una unidad base FX3G con 40 o 60 E/S hay instalados dos adaptadores analógicos de extensión, en la parte izquierda de la unidad base no se podrá conectar ningún módulo adaptador analógico (FX3U-□-ADP, véase la sección siguiente 1.2.2).

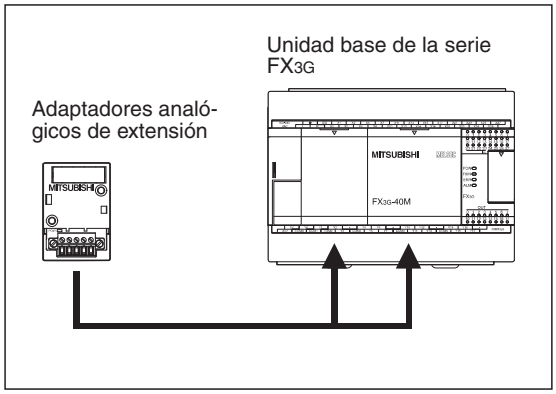


Fig. 1-4:
Los adaptadores de extensión se instalan directamente en una unidad base de PLC

El adaptador analógico de extensión introduce directamente en el registro especial del PLC los valores digitales de los dos canales de entrada. Así resulta mucho más fácil seguir procesando los valores de medición.

El programa escribe también en un registro especial el valor de salida para el adaptador analógico de extensión y a continuación el adaptador lo convierte y visualiza.

INDICACIÓN

Tenga en cuenta las indicaciones sobre la configuración de sistema que constan en la descripción del hardware de la serie FX3G.

1.2.2 Módulo adaptador analógico

Los módulos adaptadores analógicos van instalados en el lado izquierdo de una unidad base de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC.

Serie FX3G

En el lado izquierdo de una unidad base de la serie FX3G pueden conectarse hasta dos módulos adaptadores de la serie FX3U que no ocupan en la unidad base ninguna entrada ni salida.*

El montaje se puede realizar en el lado izquierdo de una unidad base o de otro módulo adaptador que ya esté fijado a la unidad base. Para conectar el primer módulo adaptador a la unidad base se necesita un adaptador de comunicación FX3G-CNV-ADP.

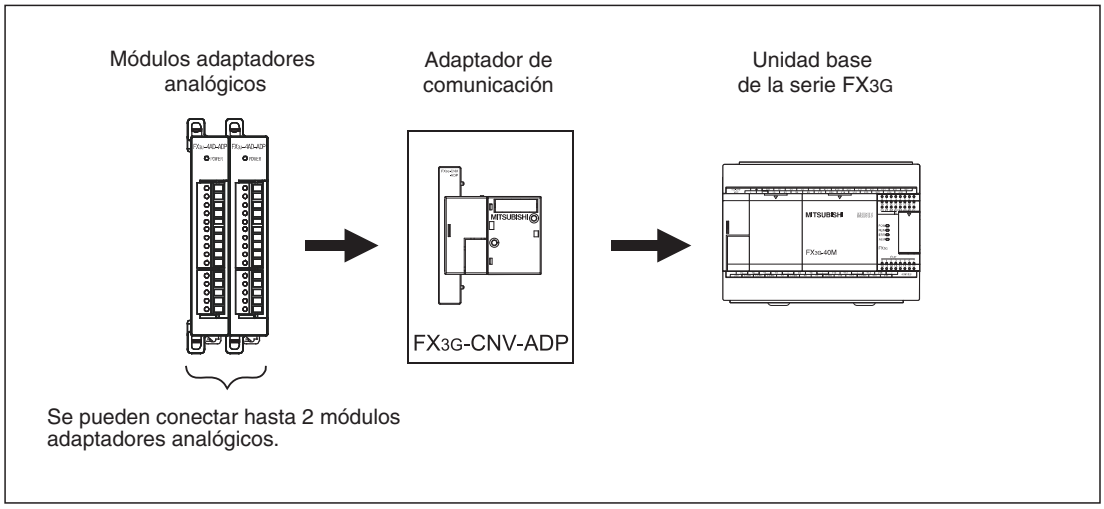


Fig. 1-5: *Conexión de módulos adaptadores al lado izquierdo de una unidad base FX3G*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador analógico. Si en una unidad base FX3G con 40 o 60 E/S hay instalados dos adaptadores analógicos de extensión (véase la sección anterior 1.2.1) en la parte izquierda de la unidad base no se podrá conectar ningún módulo adaptador analógico.

INDICACIÓN

Tenga en cuenta las indicaciones sobre la configuración de sistema que constan en la descripción del hardware de la serie FX3G.

Serie FX3U

Los módulos adaptadores van conectados entonces o bien directamente a la unidad base o a otro módulo adaptador que ya esté acoplado a la unidad base. Para conectar el primer módulo adaptador a la unidad base se necesita un adaptador de comunicación FX3U-CNV-BD. Un módulo adaptador también se puede conectar a los adaptadores de interfaz FX3U-232-BD, FX3U-422-BD, FX3U-485-BD y FX3U-USB-BD.

En el lado izquierdo de una unidad base FX3U se pueden conectar como máximo 4 módulos adaptadores analógicos. Si se van a combinar módulos adaptadores E/S de alta velocidad, como por ej. un FX3U-4HSX-ADP o un FX3U-2HSY-ADP con otros módulos adaptadores, primero hay que conectar los módulos E/S de alta velocidad a la unidad base.

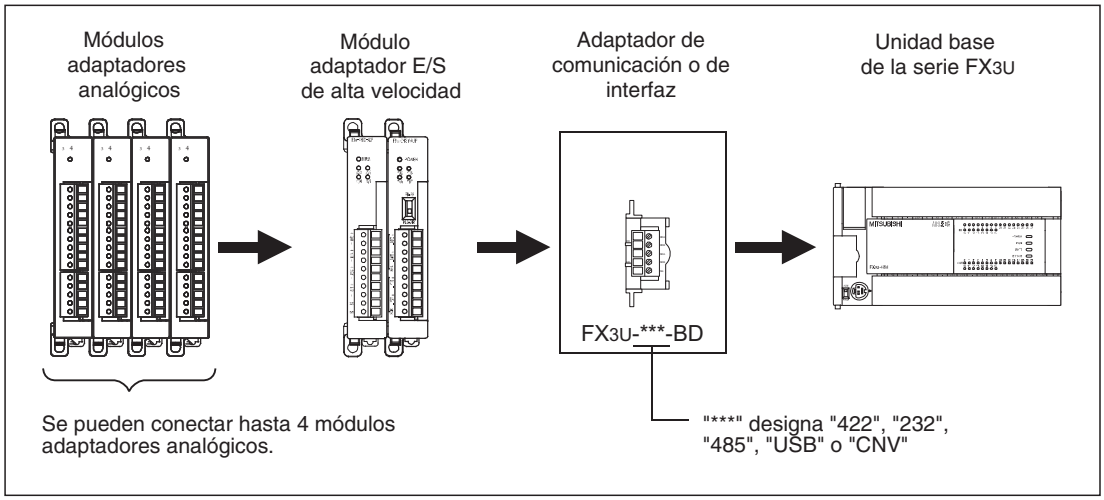


Fig. 1-6: *Conexión de módulos adaptadores al lado izquierdo de una unidad base FX3U*

INDICACIÓN

Tenga en cuenta las indicaciones sobre la configuración de sistema que constan en la descripción del hardware de la serie FX3U.

Serie FX3UC

Los módulos adaptadores van conectados entonces o bien directamente a la unidad base FX3UC o a otro módulo adaptador que ya esté acoplado a la unidad base.

Se pueden conectar como máximo cuatro módulos adaptadores analógicos en la parte izquierda de una unidad base FX3UC.

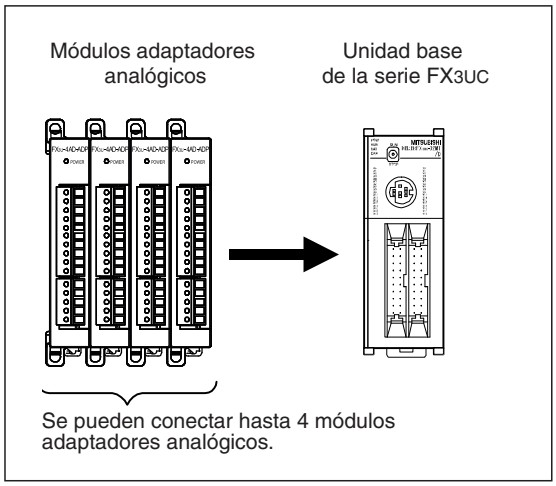


Fig. 1-7:
Los módulos de adaptador se pueden conectar directamente a una unidad base de la serie FX3UC.

Intercambio de datos con los módulos de adaptador

Los módulos adaptadores no ocupan ninguna entrada ni salida en la unidad base. La unidad base y el módulo adaptador se comunican mediante marcas y registros especiales que tienen un significado distinto en los diferentes módulos adaptadores.

FX3G	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador
Marca especial	M8290 a M8299	M8280 a M8289
Registro especial	D8290 a D8299	D8280 a D8289

Tab. 1-1: *Marcas especiales y registros para la comunicación con los módulos adaptadores en las unidades base de la serie FX3G*

FX3U/FX3UC	4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador
Marca especial	M8290 a M8299	M8280 a M8289	M8270 a M8279	M8260 a M8269
Registro especial	D8290 a D8299	D8280 a D8289	D8270 a D8279	D8260 a D8269

Tab. 1-2: *Marcas especiales y registros para la comunicación con los módulos adaptadores en las unidades base FX3U y FX3UC*

1.2.3 Módulos especiales

En el lado derecho de una unidad base de la familia FX de MELSEC se pueden conectar ocho módulos especiales como máximo. Entre los módulos especiales tenemos por ejemplo, además de los módulos analógicos, también los módulos de comunicación y de posicionamiento.

INDICACIÓN

Tenga en cuenta las indicaciones sobre la configuración del sistema en la descripción del hardware de la serie FX correspondiente.

Serie FX3G

Una unidad base FX3G se puede combinar con los módulos especiales de la serie FX2N o FX3U.

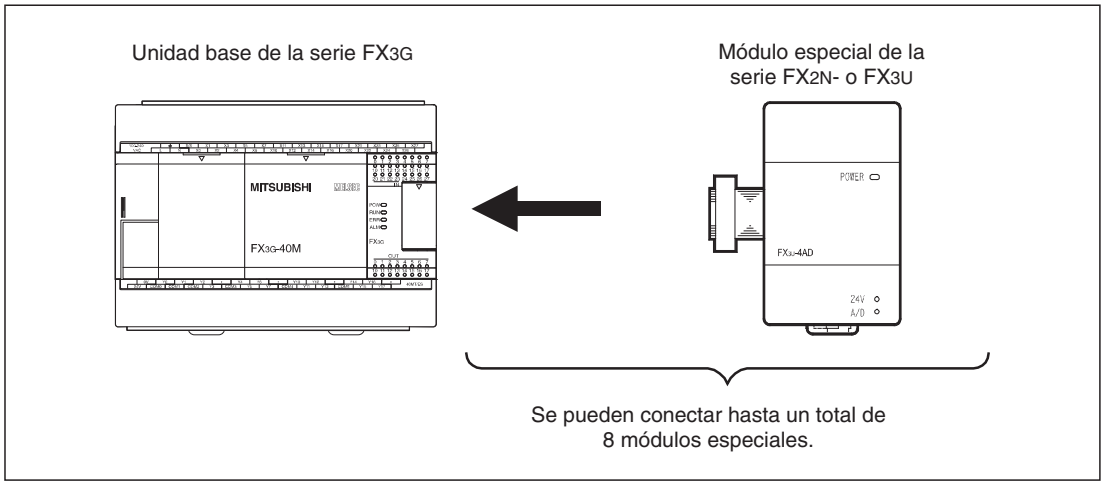


Fig. 1-8: *Los módulos especiales se conectan directamente a una unidad base FX3G*

Serie FX3U

En una unidad base de la serie FX3U se pueden conectar los módulos especiales de las series FX3U, FX0N o FX2N.

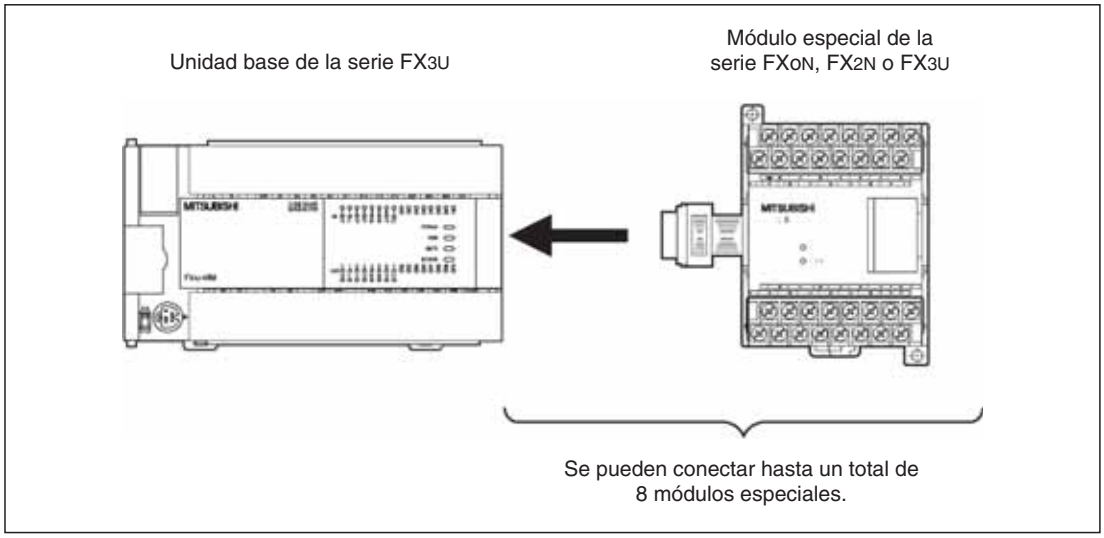


Fig. 1-9: *La conexión de módulos especiales permite adaptar un PLC de la serie FX3U a cualquier cometido de automatización.*

Serie FX3UC

Una unidad base FX3G se puede combinar con los módulos especiales de la serie FX0N, FX2N, FX2NC, FX3U, o FX3UC. En algunos casos, para conectar un módulo especial se necesita un adaptador de comunicación FX2NC-CNV-IF o una fuente de alimentación FX3UC-1PS-5V.

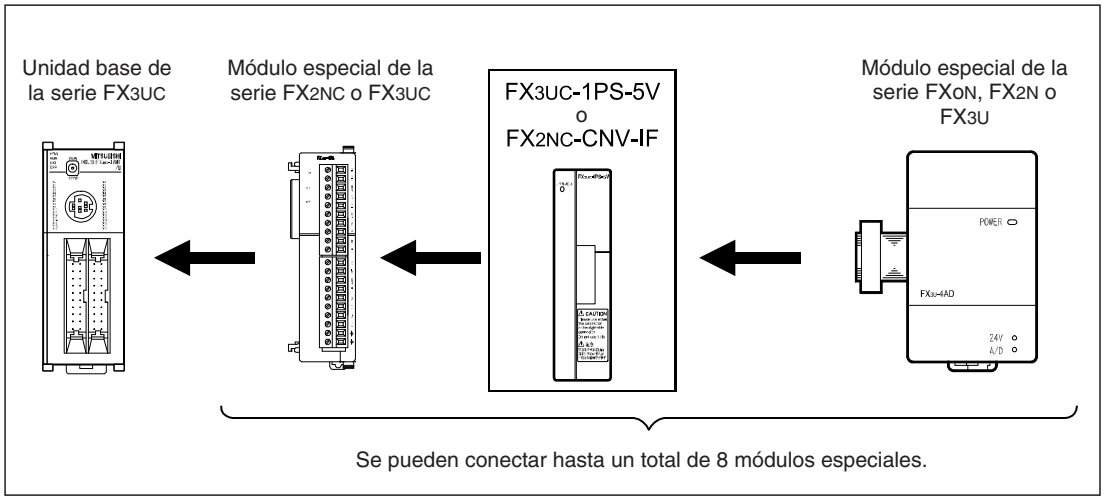


Fig. 1-10: *Conexión de módulos especiales a una unidad base FX3UC*

Intercambio de datos con módulos especiales

Cada módulo especial ocupa 8 salidas y 8 entradas en la unidad base. El módulo especial tiene programado un área de memoria en la que se pueden guardar temporalmente – en buffer – por ej. los valores de medida analógicos. Por esta función, este área de la memoria se denomina "memoria buffer". La unidad base tiene acceso a la memoria búfer de un módulo especial y puede, por ej., no solo leer los valores de medida, sino también grabar datos, que luego procesará el módulo especial (los ajustes para el funcionamiento del módulo especial, valores que luego se emitirán en formato analógico, etc.).

Una memoria buffer puede comprender hasta 32767 direcciones de memoria. Cada una de estas direcciones de memoria buffer puede guardar 16 bits de información. La función de una dirección de memoria buffer depende del tipo del módulo especial y puede consultarse en las descripciones de los distintos módulos especiales.

Para el intercambio de datos entre la unidad base y un módulo especial se utilizan, o bien instrucciones FROM y TO, o bien, con acceso directo, instrucciones MOV.

INDICACIÓN

Encontrará más información sobre las instrucciones FROM, TO y MOV en el manual de programación de la familia FX de MELSEC.
En los capítulos de este manual sobre FX3U-4AD y FX3U-4DA, además de describirse la memoria buffer, también figuran ejemplos de aplicación del acceso directo a la memoria buffer.

1.3 Sinopsis de los módulos analógicos

1.3.1 Adaptadores de extensión de la serie FX3G

Módulo de entrada analógica

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX3G-2AD-BD	1	Voltaje: 0 V a 10 V DC	2,5 mV (12 bits)	Se puede utilizar una combinación de una entrada de voltaje y otra de corriente.	Sección 2.1.1 Cap. 3
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	8 µA (11 bits)		

Tab. 1-3: *Adaptador de extensión de entrada analógica de la serie MELSEC FX3G*

Módulo de salida analógica

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX3G-1DA-BD	1	Voltaje: 0 V a 10 V DC	2,5 mV (12 bits)	Se puede utilizar la salida de tensión o la de corriente.	Sección 2.2.1 Cap. 6
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	8 µA (11 bits)		

Tab. 1-4: *Adaptador de extensión de salida analógica de la serie MELSEC FX3G*

1.3.2 Módulo adaptador

Módulo de entrada analógica

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX3U-4AD-ADP	4	Voltaje: 0 V a 10 V DC	2,5 mV (12 bits)	Se puede utilizar una combinación de entradas de voltaje y de corriente.	Sección 2.1.2 Cap. 4
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	10 µA (11 bits)		

Tab. 1-5: *Módulo adaptador de entrada analógica de la serie FX3U de MELSEC*

Módulo de salida analógica

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX3U-4DA-ADP	4	Voltaje: 0 V a 10 V DC	2,5 mV (12 bits)	Se puede utilizar una combinación de salidas de voltaje y de corriente.	Sección 2.2.2 Cap. 7
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	4 µA (12 bits)		

Tab. 1-6: *Módulo adaptador de salida analógica de la serie FX3U de MELSEC*

Módulo analógico combinado de entrada y salida

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX3U-3A-ADP	2 (entradas)	Voltaje: 0 V a 10 V DC	2,5 mV (12 bits)	Se puede utilizar una combinación de una entrada de voltaje y otra de corriente.	Sección 2.3.1 Cap. 9
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	5 µA (12 bits)		
	1 (salida)	Voltaje: 0 V a 10 V DC	2,5 mV (12 bits)	Se puede utilizar la salida de tensión o la de corriente simultáneamente con las entradas analógicas.	
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	4 µA (12 bits)		

Tab. 1-7: *Módulo adaptador analógico combinado de entrada y salida de la serie FX3U de MELSEC*

Módulos de captación de temperatura

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX3U-4AD-PT-ADP	4	-50 °C a 250 °C	0,1 °C	Módulo de captación de temperatura para termómetro de resistencia Pt100	Sección 2.4.1 Cap. 10
FX3U-4AD-PTW-ADP	4	-100 °C a 600 °C	0,2 °C a 0,3 °C		Sección 2.4.2 Cap. 11
FX3U-4AD-PNK-ADP	4	Pt1000: -50 °C a 250 °C	0,1 °C	Módulo de captación de temperatura para termómetro de resistencia Pt1000 o Ni1000	Sección 2.4.3 Cap. 12
		Ni1000: -45 °C a 115 °C			
FX3U-4AD-TC-ADP	4	Termopar del tipo K: -100 °C a 1000 °C	0,4 °C	Módulo de captación de temperatura para termopares	Sección 2.4.4 Cap. 13
		Termopar del tipo J: -100 °C a 600 °C	0,3 °C		

Tab. 1-8: *Módulo adaptador analógico de captación de temperatura de la serie FX3U de MELSEC*

INDICACIÓN

En todos los módulos expuestos en esta tabla se puede visualizar la temperatura en grados Celsius (°C) o Fahrenheit (°F).

1.3.3 Módulos especiales

INDICACIÓN

Encontrará una descripción detallada de los módulos analógicos de la serie FX2N en el manual de instrucciones.

Módulos de entrada analógica

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX2N-2AD ①	2	Voltaje: 0 V a 10 V DC	2,5 mV (12 bits)	● Se puede utilizar una combinación de entradas de voltaje y de corriente. ● El offset y la ganancia se pueden ajustar en común para los dos canales.	Sección 2.1.3
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	4 µA (12 bits)		
FX2N-4AD ①	4	Voltaje: -10 V a 10 V DC	5 mV (12 bits con signo)	● Se puede utilizar una combinación de entradas de voltaje y de corriente. ● El offset y la ganancia son ajustables.	Sección 2.1.4
		Corriente: -20 mA a 20 mA DC	10 µA (11 bits con signo)		
FX2N-8AD ①	8	Voltaje: -10 V a 10 V DC	0,63 mV (15 bits con signo)	● Se puede utilizar una combinación de entradas de voltaje, de corriente y de termopares. ● El offset y la ganancia son ajustables ③. ● Registro de los valores captados	Sección 2.1.5
		Corriente: -20 mA a 20 mA DC	2,50 µA (14 bits con signo)		
FX3U-4AD ①	4	Voltaje: -10 V a 10 V DC	0,32 mV (16 bits con signo)	● Se puede utilizar una combinación de entradas de voltaje y de corriente. ● El offset y la ganancia son ajustables ③. ● Registro de los valores captados	Sección 2.1.6 Cap. 5
		Corriente: -20 mA a 20 mA DC	1,25 µA (15 bits con signo)		
FX3UC-4AD ②	4	Voltaje: -10 V a 10 V DC	0,32 mV (16 bits con signo)		
		Corriente: -20 mA a 20 mA DC	1,25 µA (15 bits con signo)		

Tab. 1-9: *Módulos de entrada analógicos de la familia FX de MELSEC para la conexión a una unidad base de la serie FX3G, FX3U o FX3UC*

① Para conectar este módulo especial a una unidad base de la serie FX3UC se necesita o bien un adaptador de comunicación FX2NC-CNV-IF o una fuente de alimentación FX3UC-1PS-5V.

② Un FX3UC-4AD se puede conectar únicamente a una unidad base PLC de la serie FX3UC.

③ En el FX3U-4AD, FX3UC-4AD y en el FX2N-8AD no se puede ajustar el offset y la ganancia para los canales que tengan configurada la visualización directa del valor analógico.

Módulos de salida analógica

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX2N-2DA	2	Voltaje: 0 V a 10 V DC	2,5 mV (12 bits)	● Se puede utilizar una combinación de una salida de voltaje y otra de corriente. ● El offset y la ganancia se pueden ajustar en común para los dos canales.	Sección 2.2.3
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	4 µA (12 bits)		
FX2N-4DA	4	Voltaje: -10 V a 10 V DC	5 mV (12 bits con signo)	● Se puede utilizar una combinación de salidas de voltaje y de corriente. ● El offset y la ganancia son ajustables.	Sección 2.2.4
		Corriente: 0 mA a 20 mA DC	20 µA (10 bits)		
FX3U-4DA	4	Voltaje: -10 V a 10 V DC	0,32 mV (16 bits con signo)	● Se puede utilizar una combinación de salidas de voltaje y de corriente. ● El offset y la ganancia son ajustables*.	Sección 2.2.4 Cap. 8
		Corriente: 0 mA a 20 mA DC	0,63 µA (15 bits)		

Tab. 1-10: *Módulos de salida analógica de la familia FX de MELSEC para conectarlos a una unidad base de la serie FX3G, FX3U o FX3UC*

* En el FX3U-4DA no se puede ajustar el offset y la ganancia para los canales en que se haya seleccionado el modo de salida en mV o µA.

INDICACIÓN

Para conectar los módulos indicados en esta tabla a una unidad base de la serie FX3UC se necesita o bien un adaptador de comunicación FX2NC-CNV-IF o una fuente de alimentación FX3UC-1PS-5V.

Módulos analógicos combinados de entrada y salida

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX0N-3A ①	2 entradas	Voltaje: 0 V a 10 V DC	40 mV (8 bits)	● Las dos entradas solo pueden utilizarse juntas como entradas de corriente o de tensión. El funcionamiento mixto no es posible. ● El offset y la ganancia se pueden ajustar en común para los dos canales de entrada.	Sección 2.3.2
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	64 µA (8 bits)		
	1 salida	Voltaje: 0 V a 10 V DC	40 mV (8 bits)		
		Corriente: 4 mA a 20 mA DC	64 µA (8 bits)		
FX2N-5A	4 entradas	Voltaje: -10 V a 10 V DC	0,32 mV (16 bits con signo)	● Se puede utilizar una combinación de entradas de voltaje y de corriente. ● El offset y la ganancia son ajustables ②. ● Función escalar	Sección 2.3.3
		Corriente: -20 mA a 20 mA DC	1,25 µA (15 bits con signo)		
	1 salida	Voltaje: -10 V a 10 V DC	5 mV (12 bits con signo)		
		Corriente: 0 mA a 20 mA DC	20 µA (10 bits)		

Tab. 1-11: *Módulos analógicos combinados de entrada y salida de la familia FX de MELSEC para conectarlos a una unidad base de la serie FX3G, FX3U o FX3UC*

① Un FX0N-3A no puede conectarse a una unidad base de la serie FX3G.

② En el FX2N-5A no se puede ajustar el offset y la ganancia para los canales en que se haya seleccionado la visualización directa del valor analógico o el modo de salida en mV o µA.

INDICACIÓN

Para conectar los módulos indicados en esta tabla a una unidad base de la serie FX3UC se necesita o bien un adaptador de comunicación FX2NC-CNV-IF o una fuente de alimentación FX3UC-1PS-5V.

Módulos de captación de temperatura y módulo de regulación de temperatura

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX2N-8AD	8	Termopar del tipo K: -100 °C a 1200 °C	0,1 °C	● Módulo de entrada analógica para corrientes, voltajes y temperaturas (conexión de termopares) ● Se puede utilizar una combinación de entradas de voltaje, de corriente y de termopares. ● Registro de los valores captados	Sección 2.4.5*
		Termopar del tipo J: -100 °C a 600 °C	0,1 °C		
		Termopar del tipo T: -100 °C a 350 °C	0,1 °C		
FX2N-4AD-PT	4	-100 °C a 600 °C	0,2 a 0,3 °C	Módulo de captación de temperatura para termómetro de resistencia Pt100	Sección 2.4.6
FX2N-4AD-TC	4	Termopar del tipo K: -100 °C a 1200 °C	0,4 °C	Módulo de captación de temperatura para termopares	Sección 2.4.7
		Termopar del tipo J: -100 °C a 600 °C	0,3 °C		

Tab. 1-12: *Módulos para captación y regulación de temperatura (1)*

Denominación	Número de canales analógicos	Rango	Resolución	Descripción	Referencia
FX2N-2LC	2	Por ejemplo con un termopar del tipo K: -100 °C hasta 1300 °C Termómetro de resistencia Pt100: -200 °C hasta 600 °C	0,1 °C o bien 1 °C (en función de la sonda de temperatura utilizada)	● Se pueden conectar termopares del tipo K, J, R, S, E, T, B, B, PLII, WRe5-26, U y L, así como el termómetro de resistencia Pt100. ● Regulador PID integrado para regular dos temperaturas. ● Monitorización de corriente de caldeo mediante un transductor opcional.	Sección 2.5.1
FX3U-4LC	4	Por ejemplo con un termopar del tipo K: -100 °C hasta 1300 °C Termómetro de resistencia Pt100: -200 °C hasta 600 °C	0,1 °C o bien 1 °C (en función de la sonda de temperatura utilizada)	● Se pueden conectar termopares del tipo K, J, R, S, E, T, B, B, PLII, WRe5-26, U y L, así como el termómetro de resistencia Pt100 o Pt1000. ● Regulador PID integrado para regular cuatro temperaturas. ● Monitorización de corriente de caldeo mediante un transductor opcional.	Sección 2.5.2

Tab. 1-13: *Módulos para captación y regulación de temperatura (2)*

* Los datos de las entradas de corriente y de tensión del FX2N-8AD figuran en sección 2.1.5.

INDICACIONES

Para conectar los módulos indicados en esta tabla a una unidad base de la serie FX3UC se necesita o bien un adaptador de comunicación FX2NC-CNV-IF o una fuente de alimentación FX3UC-1PS-5V.

En todos los módulos expuestos en esta tabla se puede visualizar la temperatura en grados Celsius (°C) o Fahrenheit (°F).

Los módulos analógicos FX2N-8AD, FX2N-4AD-PT y FX2N-4AD-TC se describen detalladamente en el manual de instrucciones de los módulos analógicos de la serie FX2N.

El manual de este módulo contiene más información sobre el módulo de regulación de temperatura FX2N-2LC.

1.4 Configuración de sistema

Las ilustraciones en esta sección muestran los módulos analógicos que se pueden emplear con las distintas series de la familia FX.

1.4.1 Unidades base de la serie FX3G

Unidades base con 14 o 24 salidas y entradas (FX3G-14M□/□, FX3G-24M□/□)

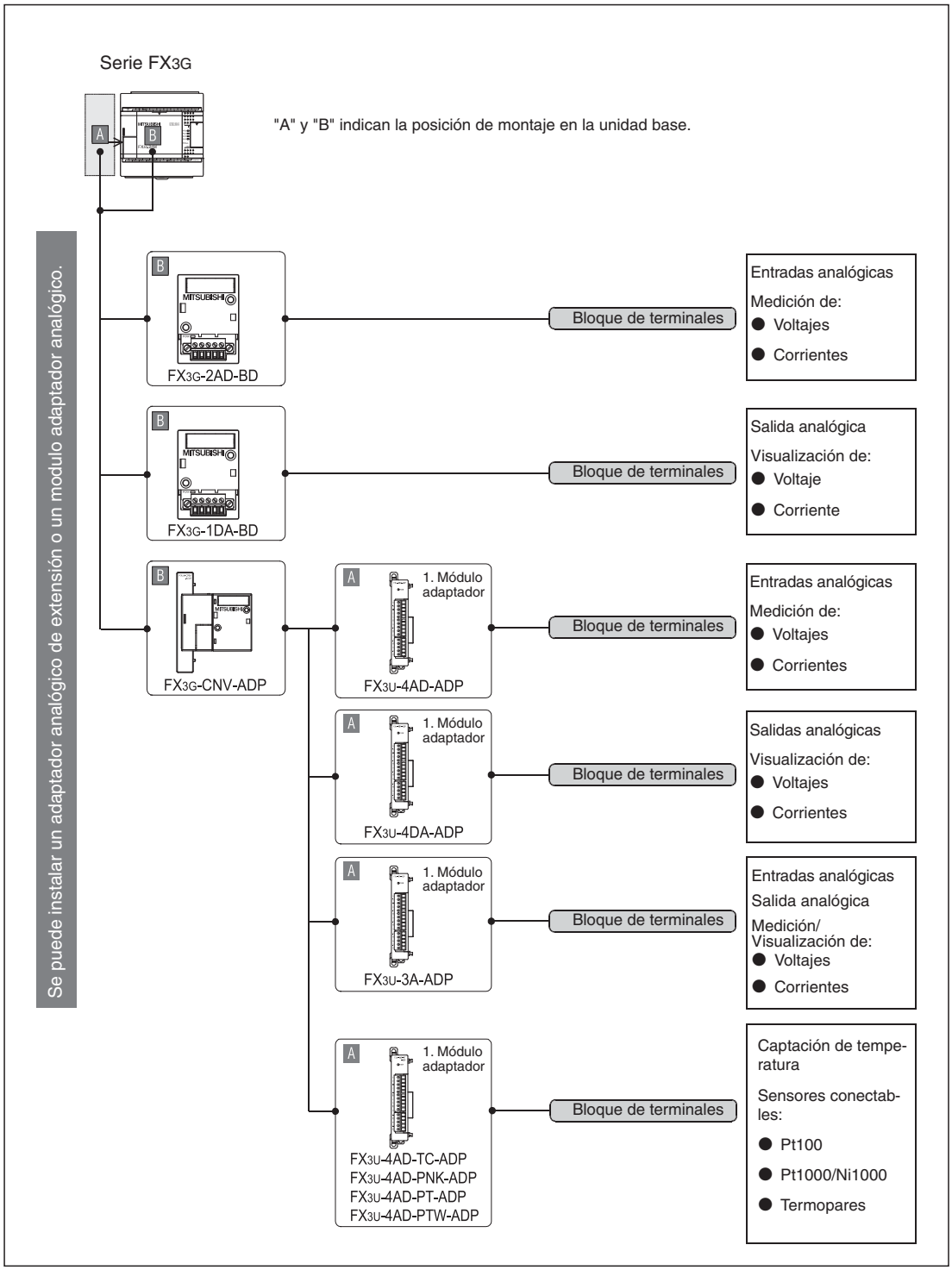


Fig. 1-11: *Módulos analógicos utilizables para una unidad base FX3G con 14 o con 24 entradas y salidas*

Unidades base con 40 o 60 salidas y entradas (FX3G-40M□/□, FX3G-60M□/□)

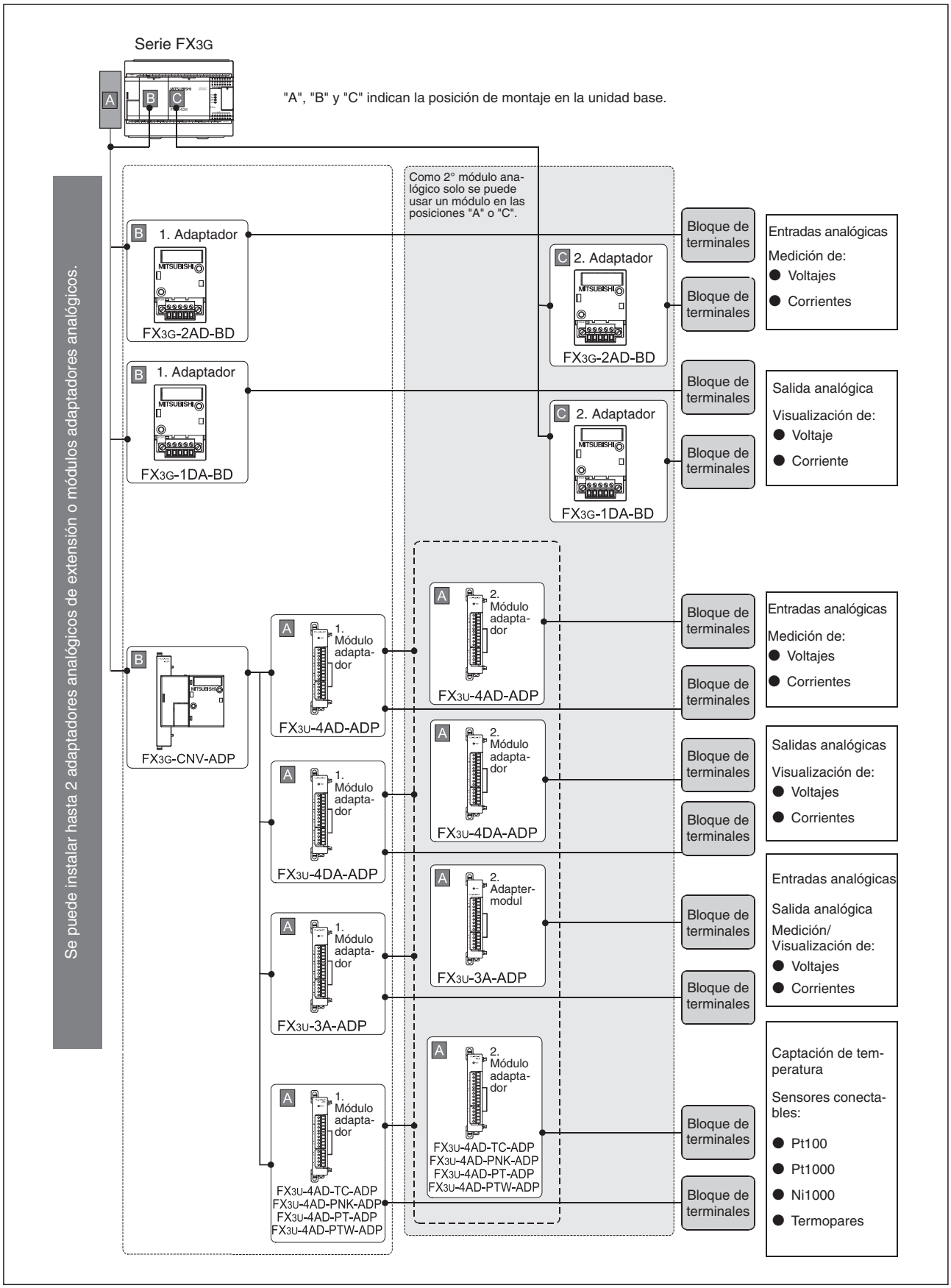


Fig. 1-12: *Módulos analógicos utilizables para una unidad base FX3G con 40 o con 60 entradas y salidas*

Conexión de módulos especiales a unidades base de la serie FX3G

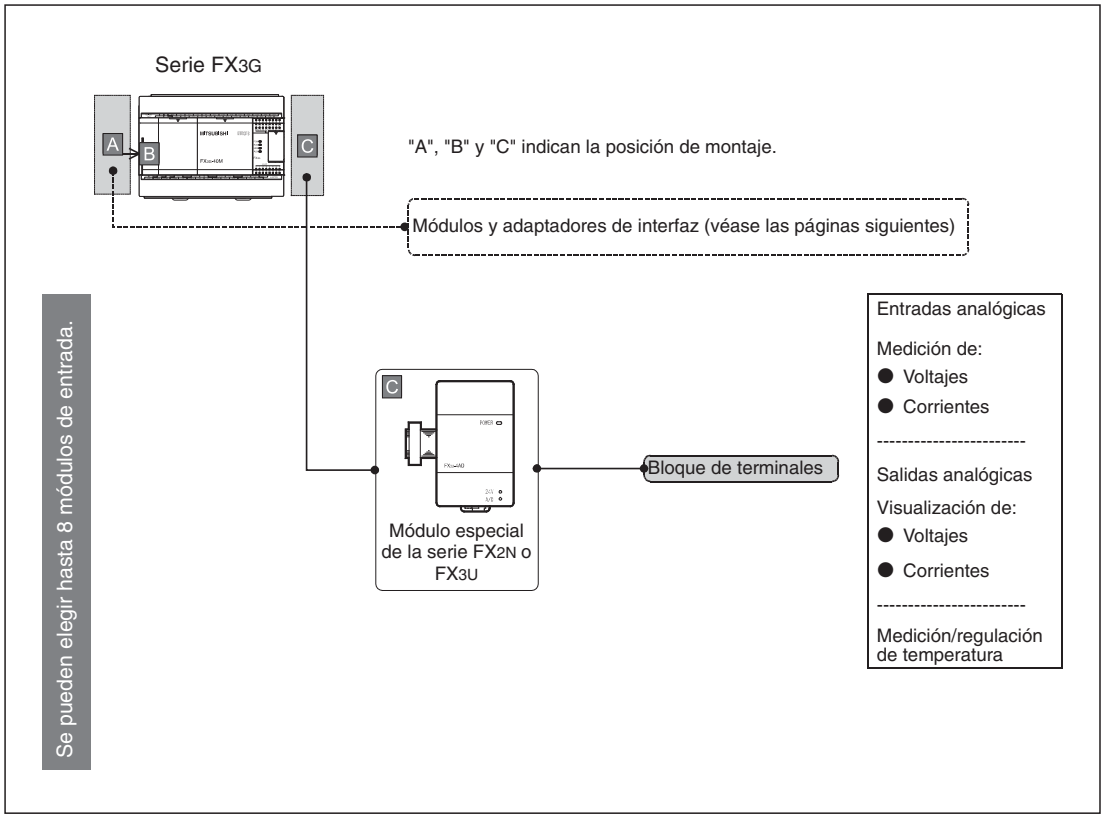


Fig. 1-13: *Conexión de módulos especiales a una unidad base de la serie FX3G*

A una unidad base FX3G se pueden conectar los siguientes módulos analógicos especiales.

Serie FX	Módulo de entrada analógico	Módulo de salida analógico	Módulos analógicos combinados de entrada y de salida	Módulos de captación y de regulación de temperatura
FX2N	FX2N-2AD, FX2N-4AD, FX2N-8AD	FX2N-2DA, FX2N-4DA	FX2N-5A	FX2N-4AD-PT, FX2N-4AD-TC, FX2N-2LC
FX3U	FX3U-4AD	FX3U-4DA	—	FX3U-4LC

Tab. 1-14: *Módulos especiales analógicos para una unidad base de la serie FX3G*

1.4.2 Unidades base de la serie FX3U

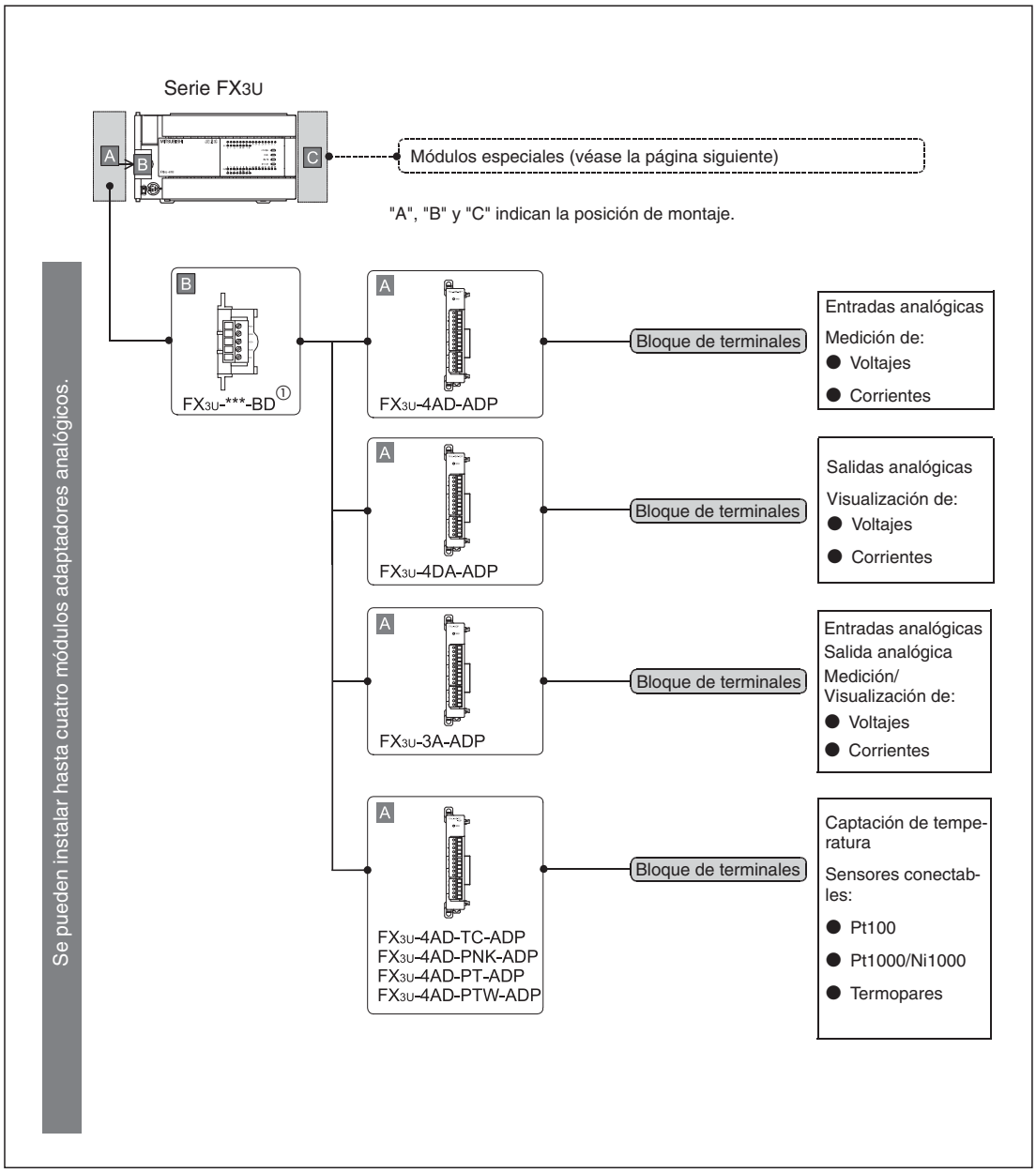


Fig. 1-14: *Conexión de módulos especiales analógicos a una unidad base de la serie FX3U*

① FX3U-CNV-BD, FX3U-8AV-BD, FX3U-232-BD, FX3U-422-BD, FX3U-458-BD o FX3U-USB-BD

Conexión de módulos especiales a unidades base de la serie FX3U

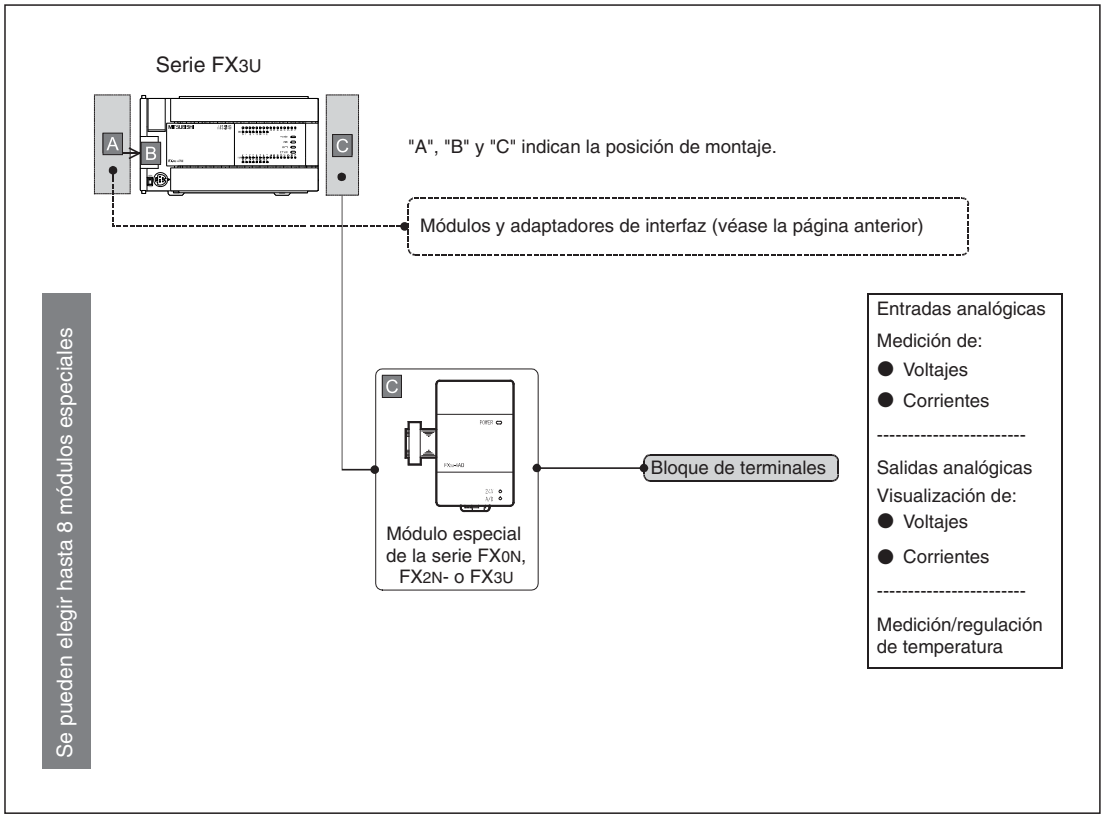


Fig. 1-15: *Conexión de módulos especiales a una unidad base de la serie FX3U*

A una unidad base FX3U se pueden conectar los módulos analógicos especiales que figuran en la tabla siguiente.

Serie FX	Módulo de entrada analógico	Módulo de salida analógico	Módulos analógicos combinados de entrada y de salida	Módulos de captación y de regulación de temperatura
FX0N	—	—	FX0N-3A	—
FX2N	FX2N-2AD, FX2N-4AD, FX2N-8AD	FX2N-2DA, FX2N-4DA	FX2N-5A	FX2N-4AD-PT, FX2N-4AD-TC, FX2N-2LC
FX3U	FX3U-4AD	FX3U-4DA	—	FX3U-4LC

Tab. 1-15: *Módulos especiales analógicos para una unidad base de la serie FX3U*

1.4.3 Unidades base de la serie FX3UC

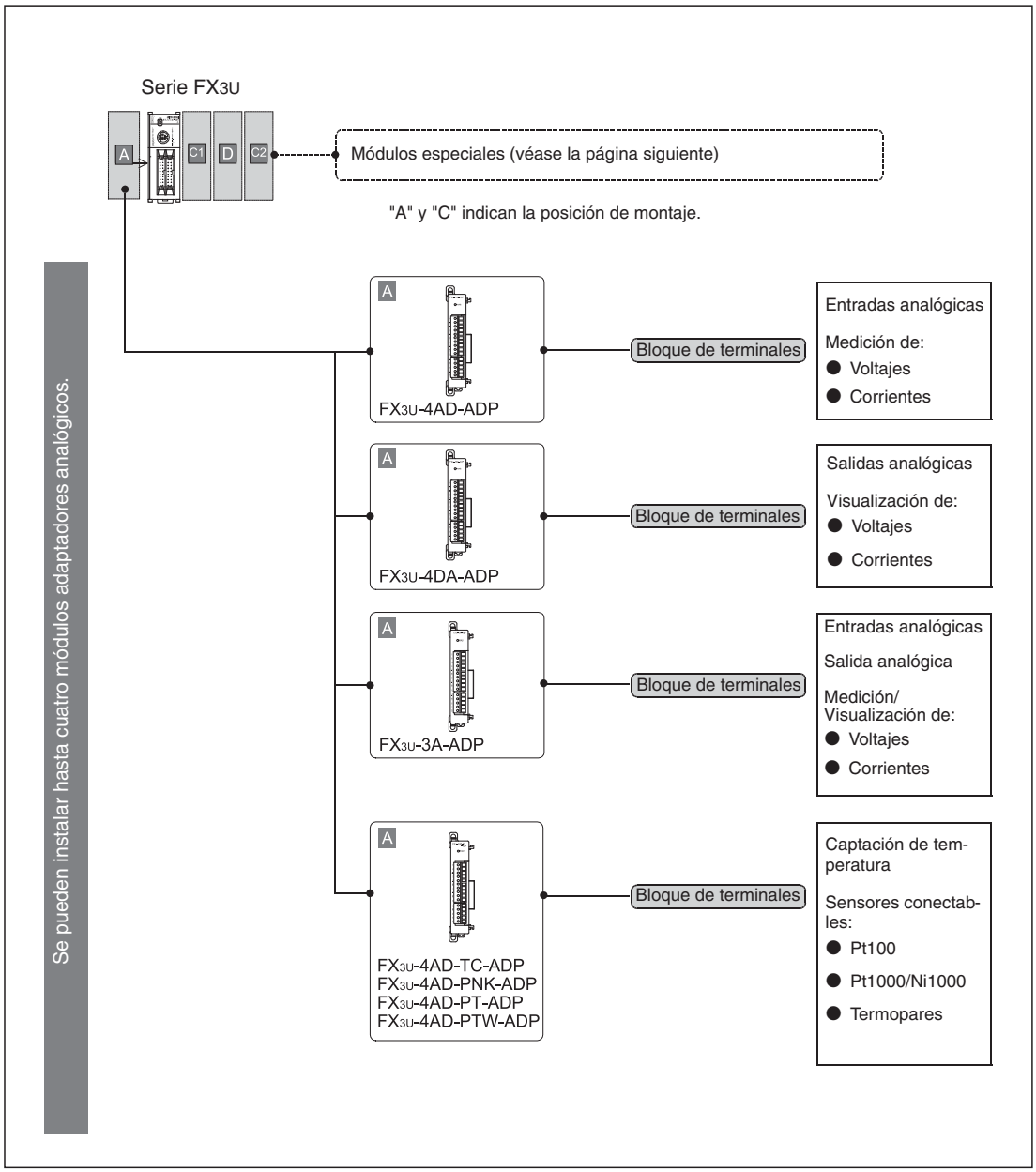


Fig. 1-16: *Conexión de módulos especiales analógicos a una unidad base de la serie FX3UC*

Conexión de módulos especiales a unidades base de la serie FX3UC

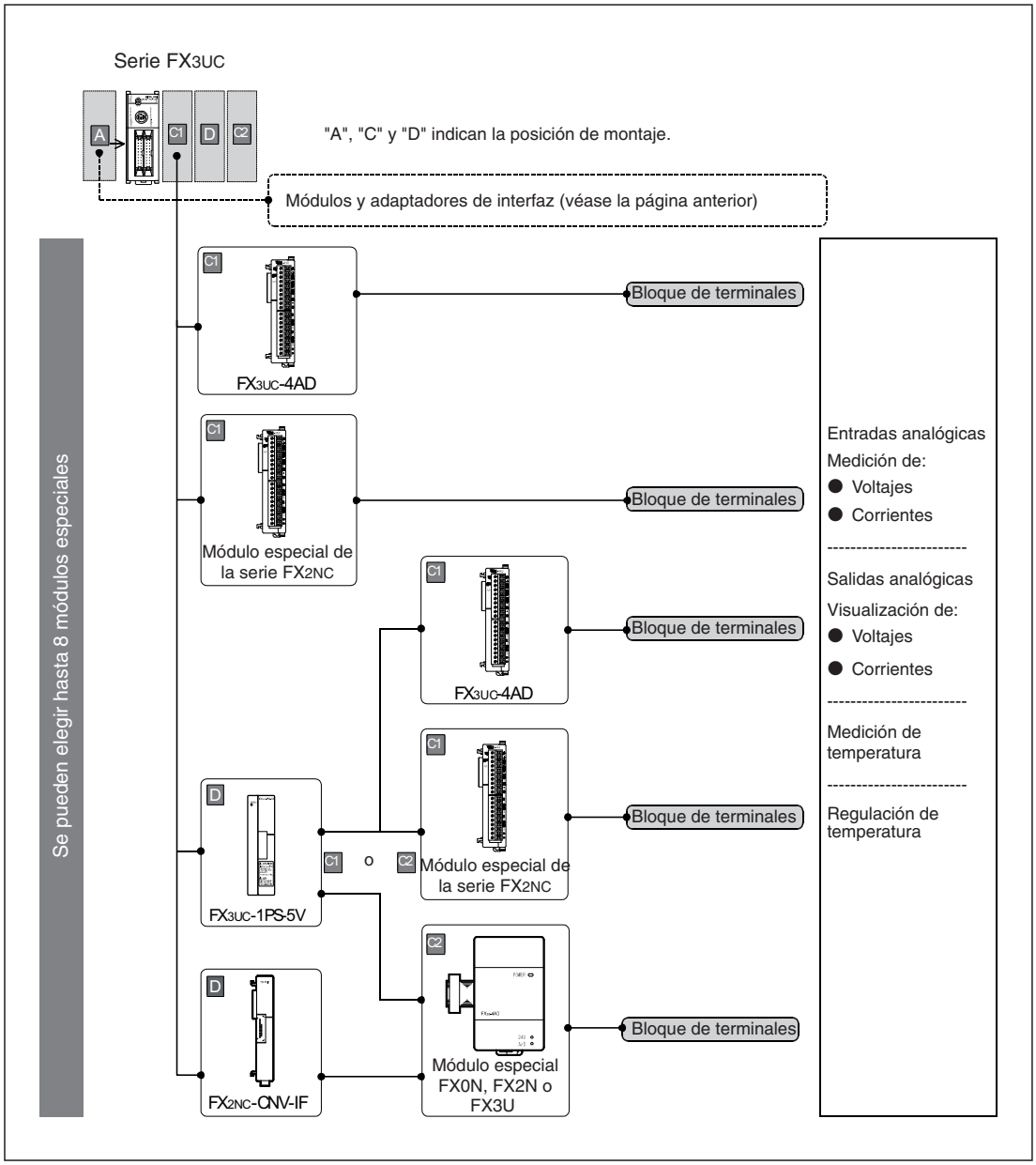


Fig. 1-17: *Conexión de módulos especiales a una unidad base de la serie FX3UC*

1.5 Determinar números de serie y de versión

En la placa de características colocada en el lado derecho de una unidad base de PLC encontrará también el número de serie del dispositivo. El número de serie proporciona información de cuando se ha fabricado la unidad.

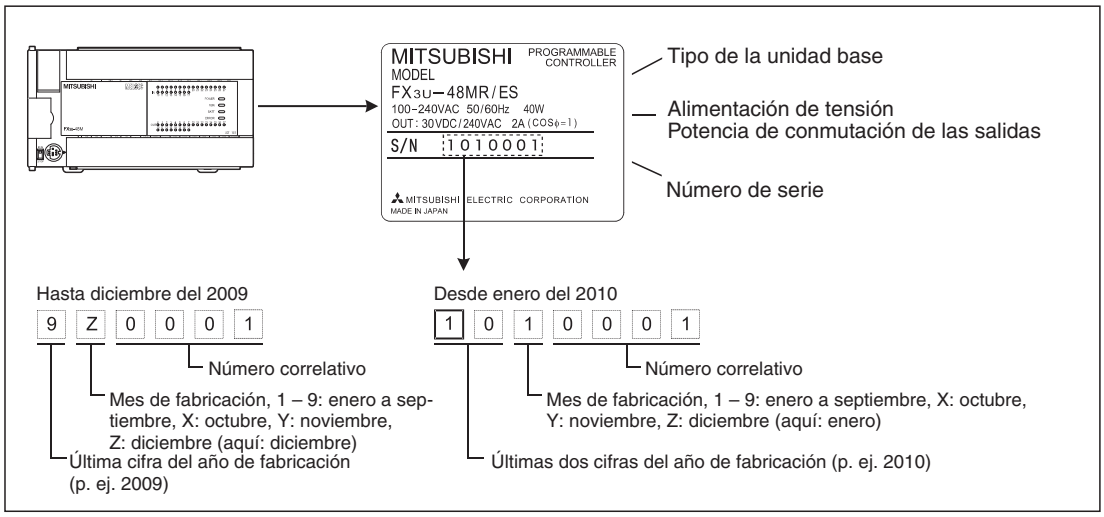


Fig. 1-18: *Placa de características de la unidad base de la serie FX3U de MELSEC*

La versión de una unidad base se guarda como número decimal en el registro especial D8001. Este registro se puede leer, por ej., mediante el dispositivo de programación, una unidad de control o un módulo de visualización.

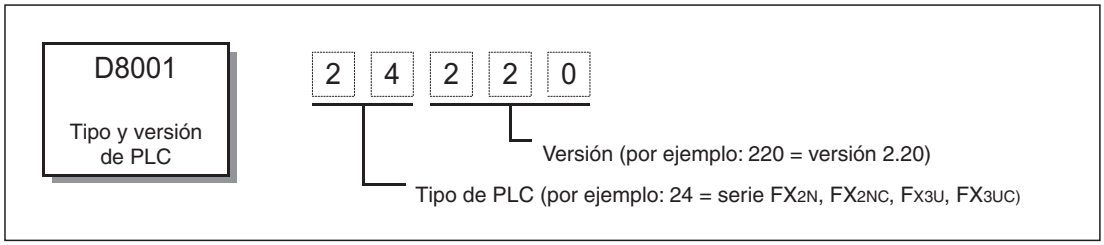


Fig. 1-19: *Indicación de la versión de la unidad base en el registro especial D8001*

Indicación para "Tipo de PLC"	Unidad base de la serie
22	FX1S
24	FX2N, FX2NC, FX3U, FX3UC
26	FX1N, FX3G

Tab. 1-16: *Codificación del tipo de PLC en el registro especial D8001*

Indicación de la fecha de producción en la parte delantera de las unidades base

En las unidades base de la serie FX3G y FX3U/FX3UC, a partir de octubre del 2008 y de enero del 2009 se indica con el código „LOTxx" o „LOTxxx" el mes y el año de fabricación en la parte delantera del equipo. La codificación se corresponde con los datos del mes y el año de fabricación en la placa de características (véase arriba).

Por ejemplo, la inscripción "LOT93" significa que la unidad base correspondiente se ha producido en marzo del 2009. Un equipo con el código impreso "LOT104" se ha fabricado en abril del 2010.

2 Comparativa de los módulos

En este capítulo se comparan los principales datos técnicos de los módulos analógicos susceptibles de conectarse a una unidad base de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC.

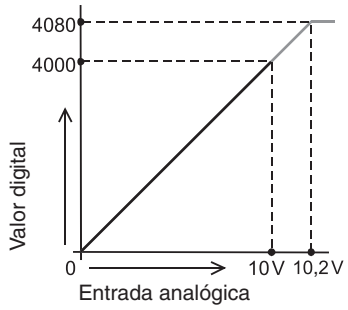
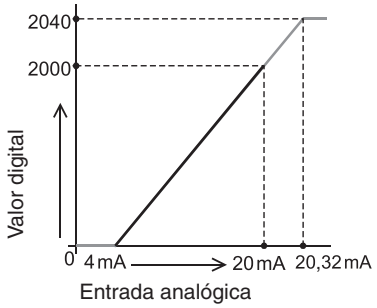
INDICACIONES

En el manual de instrucciones de estos módulos figuran más datos técnicos de los módulos analógicos de la serie FX2N.

En los distintos capítulos de este manual encontrará una descripción detallada de los módulos analógicos de la serie FX3G, FX3U o FX3UC.

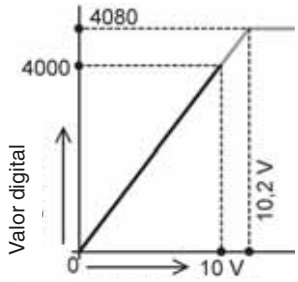
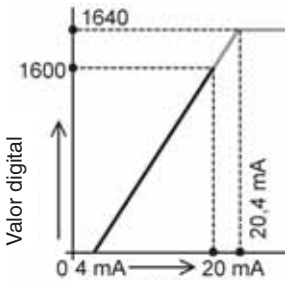
2.1 Módulos de entrada analógica

2.1.1 FX3G-2AD-BD

Datos técnicos		FX3G-2AD-BD	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Número de los canales de entrada		2	
Rango analógico de entrada		0 a 10 V DC Resistencia de entrada: 198,7 kΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-0,5 V DC	-2 mA
Valor de entrada máximo		+15 V DC	+30 mA
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	11 bit, binario
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	8 µA [(20 mA - 4 mA)/2000]
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±0,5 % (±80 µA) en todo el rango de medición de 16 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±1,0 % (±160 µA) en todo el rango de medición de 16 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		180 µs (los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			
Aislamiento		● No hay aislamiento entre la parte analógica y la digital. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los adaptadores de extensión no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

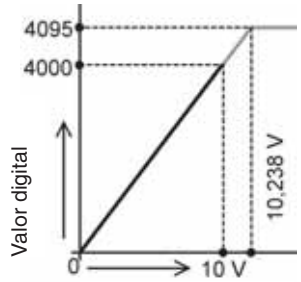
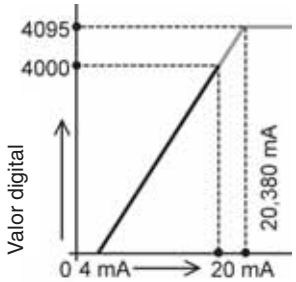
Tab. 2-1: *Datos técnicos del adaptador analógico de extensión FX3G-2AD-BD*

2.1.2 FX3U-4AD-ADP

Datos técnicos		FX3U-4AD-ADP	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Número de los canales de entrada		4	
Rango analógico de entrada		0 a 10 V DC Resistencia de entrada: 194 kΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-0,5 V DC	-2 mA
Valor de entrada máximo		+15 V DC	+30 mA
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	11 bit, binario
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	10 μA [(20 mA - 4 mA)/1600]
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±0,5 % (±80 μA) en todo el rango de medición de 16 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±1,0 % (±160 μA) en todo el rango de medición de 16 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 μs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 μs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 2-2: *Datos técnicos del módulo adaptador de entrada analógica FX3U-4AD-ADP*

2.1.3 FX2N-2AD

Datos técnicos	FX2N-2AD	
	Entrada de tensión	Entrada de corriente
Número de los canales de entrada	2	
Rango analógico de entrada	0 a 5 V DC 0 a 10 V DC Resistencia de entrada: 200 kΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo	-0,5 V DC	-2 mA
Valor de entrada máximo	+15 V DC	+60 mA
Offset ①	de 0 a 1 V	de 0 a 4 mA
Gain ②	de 5 a 10 V	20 mA
Resolución digital	12 bit, binario	
Resolución ③	2,5 mV (10 V/4000)	4 µA [(20 mA - 4 mA)/4000]
Precisión (temperatura ambiental de 0 a 55 °C)	±1 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±1 % (±160 µA) en todo el rango de medición de 16 mA
Tiempo de conversión analógica/digital	2,5 ms/canal (el funcionamiento se sincroniza con el programa operativo.)	
Característica de entrada		
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8 (entradas o salidas alternativamente)	

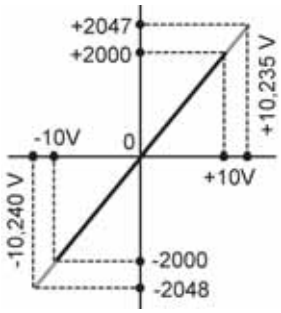
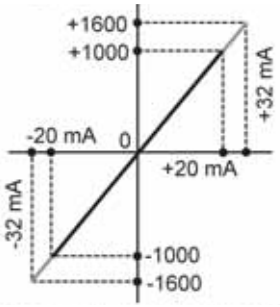
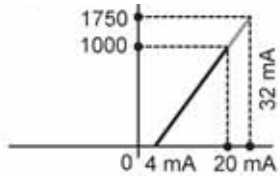
Tab. 2-3: *Datos técnicos del módulo analógico de entrada FX2N-2AD*

① El offset es el valor leído cuando el valor digital es "0". En el FX2N-2AD el offset se ajusta mediante un potenciómetro de ajuste de voltaje.

② "Gain" es el valor leído cuando el valor digital es "4000". En el FX2N-2AD el valor "gain" se ajusta con ayuda de un potenciómetro de ajuste de voltaje.

③ Al ajustar los valores de gain y offset se modifica también la resolución.

2.1.4 FX2N-4AD

Datos técnicos	FX2N-4AD	
	Entrada de tensión	Entrada de corriente
Número de los canales de entrada	4	
Rango analógico de entrada	-10 V a +10 V DC Resistencia de entrada: 200 kΩ	-20 mA a +20 mA DC 4 mA a 20 mA DC Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo	-15 V DC	-32 mA
Valor de entrada máximo	+15 V DC	+32 mA
Offset ①	-5 V a +5 V ③	-20 mA a +20 mA ④
Gain ②	-4 V a +15 V ③	-16 mA a +32 mA ④
Resolución digital	12 bit, binario (con signo)	11 bit, binario (con signo)
Resolución	5 mV (20 V/4000)	20 μA (40 mA/4000)
Precisión (temperatura ambiental de 0 a 55 °C)	±1 % (±200 mV) en todo el rango de medición de 20 V	±1 % (±400 μA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión analógica/digital	15 ms/canal (modo normal) 6 ms/canal (modo de alta velocidad)	
Característica de entrada		● Rango de entrada -20 mA a +20 mA  ● Rango de entrada 4 mA a 20 mA 
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-4: *Datos técnicos del módulo analógico de entrada FX2N-4AD*

① El offset es el valor leído cuando el valor digital es "0". Al ajustar el offset no se modifica la resolución.

② "Gain" es el valor leído cuando el valor digital es "1000". Al ajustar el valor "gain" no se modifica la resolución.

③ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 1 V ≤ (gain - offset) ≤ 15 V

④ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 4 mA ≤ (gain - offset) ≤ 32 mA

2.1.5 FX2N-8AD

Datos técnicos		FX2N-8AD	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Canales de entrada		8	
Rango analógico de entrada		-10 V a +10 V DC Resistencia de entrada: 200 kΩ	-20 mA a +20 mA DC, 4 mA a 20 mA Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-15 V DC	-30 mA
Valor de entrada máx.		+15 V DC	+30 mA
Offset ①		-10 V a +9 V ③	-20 mA a +17 mA ④
Gain ②		-9 V a +10 V ③	-17 mA a +30 mA ④
Resolución digital ⑤		15 bit, binario (con signo)	14 bit, binario (con signo)
Resolución		0,63 mV (20 V/32000) 2,5 mV (20 V/8000)	2,50 µA (40 mA/16000) 2,00 µA (16 mA/8000)
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,3 % (±60 mV) en todo el rango de medición de 20 V	±0,3 % (±120 µA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±0,5 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 20 V	±0,5 % (±200 µA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		500 µs/canal (Si se utiliza una o más entradas para medir la temperatura, el tiempo de conversión se prolonga 1 ms/canal.)	
Característica de entrada		● Modo de entrada "0" (-10 V a +10 V) +16320 +16000 +10,2 V -10 V 0 +10 V -10,2 V -16000 -16320	● Modo de entrada "6" (-20 mA a + 20 mA) +8160 +8000 +20,4 mA -20 mA 0 +20 mA -20,4 mA -8000 ca. -8160 ● Modo de entrada "3" (4 a 20 mA) 8200 8000 +20,4 mA 0 4 mA 20 mA
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Entradas y salidas ocupadas en la unidad base		8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-5: *Datos técnicos del módulo analógico de entrada FX2N-8AD*

① El offset es el valor leído cuando el valor digital es "0". Al ajustar el offset no se modifica la resolución. El offset no se puede ajustar para los canales que tengan configurado visualizar directamente el valor analógico.

② El valor gain es la señal analógica de entrada en la que el valor digital de salida coincide con el valor de referencia definido para ese modo de entrada. Al ajustar el valor "gain" no se modifica la resolución. El gain no se puede ajustar para los canales que tengan configurado visualizar directamente el valor analógico.

③ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 1 V ≤ (gain - offset)

④ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 4 mA ≤ (gain - offset) ≤ 30 mA

⑤ La resolución y la característica de entrada dependen del modo de funcionamiento ajustado.

2.1.6 FX3U-4AD/FX3UC-4AD

Datos técnicos		FX3U-4AD/FX3UC-4AD	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Canales de entrada		4	
Rango analógico de entrada		-10 V a +10 V DC Resistencia de entrada: 200 kΩ	-20 mA a +20 mA DC, 4 a 20 mA Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-15 V DC	-30 mA
Valor de entrada máx.		+15 V DC	+30 mA
Offset ①		-10 V a +9 V ③	-20 mA a +17 mA ④
Gain ②		-9 V a +10 V ③	-17 mA a +30 mA ④
Resolución digital		16 bit, binario (con signo)	15 bit, binario (con signo)
Resolución		0,32 mV (20 V/64000) 2,5 mV (20 V/8000)	1,25 μA (40 mA/32000) 5,00 μA (16 mA/8000)
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,3 % (±60 mV) en todo el rango de medición de 20 V	±0,5 % (±200 μA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±0,5 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 20 V	±1,0 % (±400 μA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		500 μs/canal (Si en una o más entradas se utiliza un filtro digital, el tiempo de conversión se prolonga 5 ms/canal.)	
Característica de entrada		● Modo de entrada "0" (-10 V a +10 V) +32640 +32000 +10,2 V -10V 0 +10V -10,2 V -32000 -32640	● Modo de entrada "6" (-20 mA a +20 mA) +16320 +16000 +20,4 mA -20 mA 0 +20 mA -20,4 mA -16000 -16320 ● Modo de entrada "3" (4 a 20 mA) 16400 16000 +20,4 mA 0 4 mA 20 mA
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Entradas y salidas ocupadas en la unidad base		8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-6: *Datos técnicos del módulo de entrada analógica FX3U-4AD y FX3UC-4AD*

① El offset es el valor leído cuando el valor digital es "0". Al ajustar el offset no se modifica la resolución. El offset no se puede ajustar para los canales que tengan configurado visualizar directamente el valor analógico.

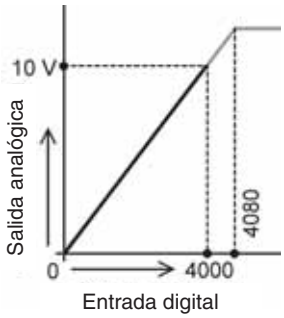
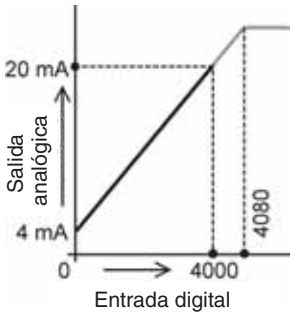
② El valor gain es la señal analógica de entrada en la que el valor digital de salida coincide con el valor de referencia definido para ese modo de entrada. Al ajustar el valor "gain" no se modifica la resolución. El gain no se puede ajustar para los canales que tengan configurado visualizar directamente el valor analógico.

③ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 1 V ≤ (gain - offset)

④ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 3 mA ≤ (gain - offset) ≤ 30 mA

2.2 Módulos de salida analógica

2.2.1 FX3G-1DA-BD

Datos técnicos		FX3G-1DA-BD	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida		1	
Rango analógico de salida		0 a 10 V DC Resistencia de carga: 2 kΩ a 1MΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de carga: máx. 500 Ω
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	11 bit, binario
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	8 μA [(20 mA - 4 mA)/2000]
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	±0,5 % (±80 μA) en todo el rango de salida de 16 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	±1,0 % (±160 μA) en todo el rango de salida de 16 mA
Tiempo de conversión digital/analógica		60 μs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de salida			
Aislamiento		No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los adaptadores de extensión no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC)	

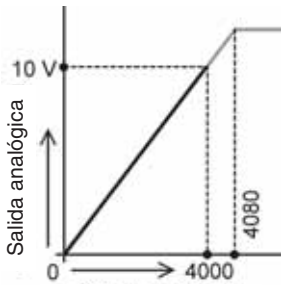
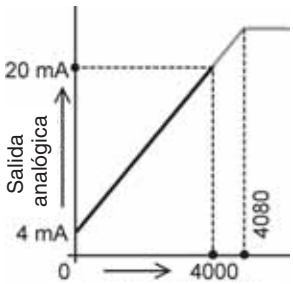
Tab. 2-7: *Datos técnicos del adaptador analógico de extensión FX3G-1DA-BD*

① El adaptador de extensión FX3G-1DA-BD se calibra en fábrica para una resistencia de carga de 2 kΩ . Con una resistencia de carga mayor de 2 kΩ , la tensión de salida aumenta ligeramente. Con una resistencia de carga de 1 MΩ, la tensión de salida se encuentra en torno al 2 % por encima del valor correcto.

INDICACIÓN

Al emitir una tensión, en la franja en torno a 0 V hay una zona muerta. Por eso, aquí el valor analógico de salida puede que no se corresponda exactamente con el valor digital de entrada.

2.2.2 FX3U-4DA-ADP

Datos técnicos		FX3U-4DA-ADP	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida		4	
Rango analógico de salida		de 0 a 10 V DC Resistencia de carga: 5 kΩ a 1 MΩ	de 4 a 20 mA DC Resistencia de carga: 500 Ω como máx.
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	4 μA [(20 mA - 4 mA)/4000]
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	±0,5 % (±80 μA) en todo el rango de salida de 16 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	±1,0 % (±160 μA) en todo el rango de salida de 16 mA
Tiempo de conversión digital/analógica		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 μs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 μs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de salida			
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las salidas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

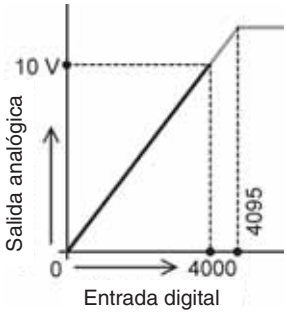
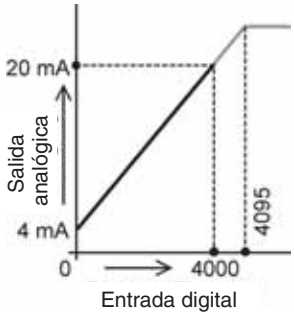
Tab. 2-8: *Datos técnicos del módulo adaptador de salida analógica FX3U-4DA-ADP*

① Cuando la resistencia de carga R_L es menor de 5 kΩ, el valor obtenido con la fórmula siguiente se suma por razones de exactitud:

$$n = \frac{47 \times 100}{R_L + 47} - 0{,}9\ [\%]$$

Por cada 1 % se suman 100 mV.

2.2.3 FX2N-2DA

Datos técnicos	FX2N-2DA	
	Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida	2	
Rango analógico de salida	de 0 a 10 V DC de 0 a 5 V DC Resistencia de carga: 2 kΩ a 1 MΩ	de 4 a 20 mA DC Resistencia de carga: 400 Ω como máx.
Offset ①	de 0 a 1 V	4 mA
Gain ②	de 5 a 10 V	20 mA
Resolución digital	12 bit, binario	
Resolución ③	2,5 mV (10 V/4000)	4 μA [(20 mA - 4 mA)/4000]
Precisión	±0,1 V (las oscilaciones de la carga no se incluyen en este valor.)	±0,16 mA
Tiempo de conversión digital/analógica	4 ms/canal (el funcionamiento se sincroniza con el programa operativo.)	
Característica de salida		
	En los datos digitales de entrada de más de 12 bits solo tienen validez los 12 bits de menor peso; todos los demás bits adicionales (mayor peso) no se tienen en cuenta.	
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8	

Tab. 2-9: *Datos técnicos del módulo de salida analógica FX2N-2DA*

① El offset es el valor emitido cuando el valor digital es "0". En el FX2N-2DA el offset se ajusta mediante un potenciómetro de ajuste de voltaje.

② "Gain" es el valor emitido cuando el valor digital es "4000". En el FX2N-2DA se ajusta mediante un potenciómetro de ajuste de voltaje.

③ Al ajustar los valores de gain y offset se modifica también la resolución.

2.2.4 FX2N-4DA

Datos técnicos	FX2N-4DA	
	Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida	4	
Rango analógico de salida	-10 V a +10 V DC Resistencia de carga: 2 kΩ a 1 MΩ	0 mA a 20 mA DC 4 mA a 20 mA DC Resistencia de carga: 500 Ω como máx.
Offset ①	-5 V a +5 V ③	-20 mA a +20 mA ④
Gain ②	máx. 15 V y (gain - offset) ≥ 1V ③	máx. 32 mA y (gain - offset) ≥ 4mA ④
Resolución digital	12 bit, binario (con signo)	10 bit, binario
Resolución ①②	5 mV (10 V/2000)	20 μA (20 mA/1000)
Precisión	±1 % (±200 mV) en todo el rango de salida de 20 V (las oscilaciones de la carga no están incluidas en este valor.)	±1 % (±400 μA) en todo el rango de salida de 40 mA y en todo el rango de salida de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión digital/analógica	2,1 ms/canal (independientemente del número de canales seleccionados)	
Característica de salida	● Modo de salida "0" (-10 V a +10 V) +10 V, -2000, 0, +2000, +2047, -2048, -10 V	● Modo de salida "2" (0 mA a 20 mA) y "1" (4 mA a 20 mA) 20 mA, 4 mA, 0, 1000, 1023, Salida analógica, Entrada digital
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las salidas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8	

Tab. 2-10: *Datos técnicos del módulo de salida analógica FX2N-4DA*

① El offset es el valor emitido cuando el valor digital es "0". Al ajustar el offset no se modifica la resolución.

② "Gain" es el valor emitido cuando el valor digital es "1000". Al ajustar el valor "gain" no se modifica la resolución.

③ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 1 V ≤ (gain - offset) ≤ 15 V

④ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 4 mA ≤ (gain - offset) ≤ 32 mA

2.2.5 FX3U-4DA

Datos técnicos		FX3U-4DA	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida		4	
Rango analógico de salida		-10 V a +10 V DC Resistencia de carga: 1 kΩ a 1 MΩ	0 mA a 20 mA DC 4 mA a 20 mA DC Resistencia de carga: 500 Ω como máx.
Offset ①		-10 V a +9 V ③	0 mA a +17 mA ④
Gain ②		-9 V a +10 V ③	3 mA a +30 mA ④
Resolución digital		16 bit, binario (con signo)	15 bit, binario
Resolución ①②		0,32 mV (20 V/64000)	0,63 µA (20 mA/32000)
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,3 % (±60 mV) en todo el rango de salida de 20 V ⑤	±0,3 % (±60 µA) en todo el rango de salida de 20 mA y en todo el rango de salida de 4 a 20 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±0,5 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 20 V ⑤	±0,5 % (±100 µA) en todo el rango de salida de 20 mA y en todo el rango de salida de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión digital/analógica		1 ms/canal (independientemente del número de canales seleccionados)	
Característica de salida		● Modo de salida "0" (-10 V a +10 V) +10,2 V +10 V 32640 -32000 0 +32000 -32640 -10 V -10,2 V	● Modo de salida "2" (0 mA a 20 mA y "3" (da 4 mA a 20 mA) 20 mA Salida analógica 32640 4 mA 0 32000 Entrada digital
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las salidas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		8	

Tab. 2-11: *Datos técnicos del módulo de salida analógica FX3U-4DA*

① El offset es el valor emitido cuando el valor digital es "0". Al ajustar el offset no se modifica la resolución.

② Gain es el valor analógico de salida que se visualiza cuando el valor digital de entrada coincide con un valor de referencia determinado. Al ajustar el valor "gain" no se modifica la resolución.

③ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 1 V ≤ (gain - offset) ≤ 10 V

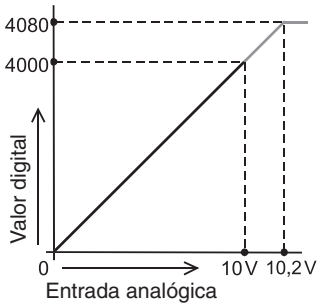
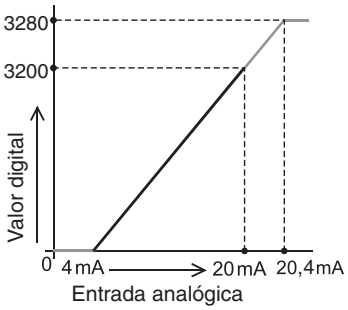
④ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 3 mA ≤ (gain - offset) ≤ 30 mA

⑤ En estos valores se ha tenido en cuenta la función correctora por las oscilaciones de carga.

2.3 Módulos analógicos combinados de entrada y salida

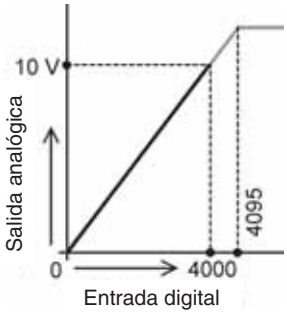
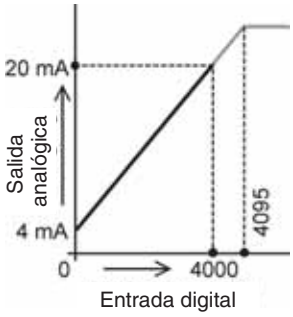
2.3.1 FX3U-3A-ADP

Entradas analógicas

Datos técnicos		FX3U-3A-ADP	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Canales de entrada		2	
Rango analógico de entrada		0 V a +10 V DC Resistencia de entrada: 198,7 kΩ	4 mA a 20 mA Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-0,5 V DC	-2 mA
Valor de entrada máx.		+15 V DC	+30 mA
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	5 μA [(20 mA - 4 mA)/3200]
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±0,5 % (±80 μA) en todo el rango de medición de 16 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±1,0 % (±160 μA) en todo el rango de medición de 16 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 90 μs por cada canal de entrada activo. (Los datos se convierten en sincronía con el ciclo del PLC.) ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 80 μs por cada canal de entrada activo. (Los datos se convierten en sincronía con el ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			

Tab. 2-12: *Datos técnicos de las entradas analógicas del FX3U-3A-ADP*

Salida analógica

Datos técnicos		FX3U-3A-ADP	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida		1	
Rango analógico de salida		0 a 10 V DC Resistencia de carga: 5 kΩ a 1 MΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de carga: max. 500 Ω
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	4 µA [(20 mA - 4 mA)/4000]
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	±0,5 % (±80 µA) en todo el rango de salida de 16 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	±1,0 % (±160 µA) en todo el rango de salida de 16 mA
Tiempo de conversión digital/analógica		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 50 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 40 µs (Los datos se convierten en sincronía con el ciclo del PLC.)	
Característica de salida			

Tab. 2-13: *Datos técnicos de la salida analógica del FX3U-3A-ADP*

① Cuando la resistencia de carga R_L es menor de 5 kΩ, el valor obtenido con la fórmula siguiente se suma por razones de exactitud:

$$n = \frac{47 \times 100}{R_L + 47} - 0{,}9\ [\%]$$

Por cada 1 % se suman 100 mV.

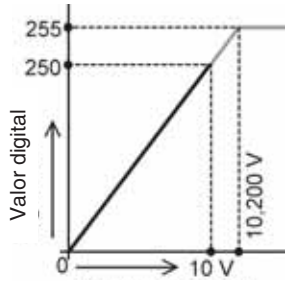
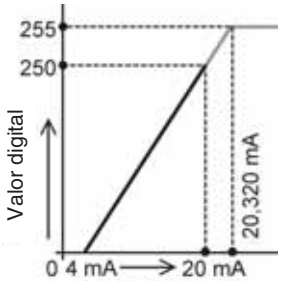
Datos generales

Datos técnicos	FX3U-3A-ADP	
	Entrada de tensión	Entrada de corriente
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas/salidas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Salidas y entradas ocupadas en la unidad base	0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 2-14: *Datos técnicos generales de un FX3U-3A-ADP*

2.3.2 FX0N-3A

Entradas analógicas

Datos técnicos	FX0N-3A	
	Entrada de tensión	Entrada de corriente
Número de los canales de entrada	2	
Rango analógico de entrada	0 a 5 V DC 0 a 10 V DC Resistencia de entrada: 200 kΩ	4 mA a 20 mA DC Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo	-0,5 V DC	-2 mA
Valor de entrada máximo	+15 V DC	+60 mA
Offset ①	de 0 a 1 V	de 0 a 4 mA
Gain ②	de 5 a 10 V	20 mA
Resolución digital	8 bits, binario (valores digitales de 0 a 250)	
Resolución ③	40 mV (10 V/250)	64 μA [(20 mA - 4 mA)/250]
Precisión	±0,1 V	±0,16 mA
Tiempo de conversión analógica/digital	(Tiempo de ejecución de la instrucción TO) x 2 + tiempo de ejecución de la instrucción FROM (el funcionamiento se sincroniza con el programa operativo).	
Característica de entrada		

Tab. 2-15: *Datos técnicos de las entradas analógicas del FX0N-3A*

① El offset es el valor leído cuando el valor digital es "0". En el FX0N-3A el offset se ajusta mediante un potenciómetro de ajuste de voltaje.

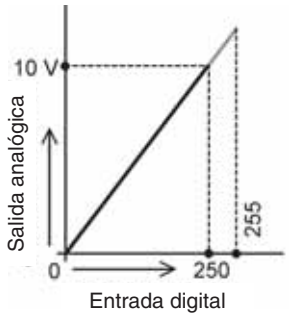
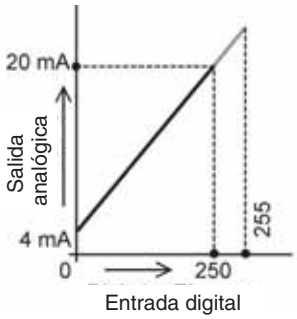
② "Gain" es el valor leído cuando el valor digital es "250". En el FX0N-3A se ajusta mediante un potenciómetro de ajuste de voltaje.

③ Al ajustar los valores de gain y offset se modifica también la resolución.

INDICACIÓN

Las dos entradas solo pueden utilizarse juntas como entradas de corriente o de tensión. El funcionamiento mixto no es posible.

Salida analógica

Datos técnicos	FX0N-3A	
	Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida	1	
Rango analógico de salida	de 0 a 10 V DC de 0 a 5 V DC Resistencia de carga: 1 kΩ a 1MΩ	de 4 mA a 20 mA DC Resistencia de carga: 500 Ω como máx.
Offset ①	de 0 a 1 V	4 mA
Gain ②	de 5 a 10 V	20 mA
Resolución digital	8 bits, binario (valores digitales de 0 a 250)	
Resolución ③	40 mV (10 V/250)	64 μA [(20 mA - 4 mA)/250]
Precisión	±0,1 V	±0,16 mA
Tiempo de conversión digital/analógica	(Tiempo de ejecución de la instrucción TO) x 2 + tiempo de ejecución de la instrucción FROM (el funcionamiento se sincroniza con el programa operativo).	
Característica de salida		
	En los datos digitales de entrada de más de 8 bits solo tienen validez los 8 bits de menor peso (de menor valencia); todos los demás bits de mayor peso (de mayor valencia) no se tienen en cuenta.	

Tab. 2-16: *Datos técnicos de la salida analógica de un FX0N-3A*

① El offset es el valor emitido cuando el valor digital es "0". En el FX0N-3A el offset se ajusta mediante un potenciómetro de ajuste de voltaje.

② "Gain" es el valor emitido cuando el valor digital es "250". En el FX0N-3A se ajusta mediante un potenciómetro de ajuste de voltaje.

③ Al ajustar los valores de gain y offset se modifica también la resolución.

Datos generales

Datos técnicos	FX0N-3A
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8 (entradas o salidas alternativamente)

Tab. 2-17: *Datos técnicos generales de un FX0N-3A*

2.3.3 FX2N-5A

Entradas analógicas

Datos técnicos		FX2N-5A	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Canales de entrada		4	
Rango analógico de entrada		-10 V a +10 V DC -100 mV a +100 mV DC Resistencia de entrada: 200 kΩ	-20 mA a +20 mA DC, 4 mA a 20 mA Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-15 V DC	-30 mA
Valor de entrada máx.		+15 V DC	+30 mA
Offset		● -10 V a +10 V DC -32 V a +5 V DC ● -100 mV a +100 mV DC -320 mV a +50 mV DC	-32 mA a +10 mA
Gain		● -10 V a +10 V DC -5 V a +32 V [(gain - offset) > 1V] ● -100 mV a +100 mV DC -50 mV a +320 mV [(gain - offset) > 10 mV]	-10 mA a +32 mA [(gain - offset) > 1 mA]
Resolución digital		● -10 V a +10 V DC: 16 bit, binario (con signo) ● -100 mV a +100 mV DC 12 bit, binario (con signo)	15 bit, binario (con signo)
Resolución		312,5 µV (20 V/64000) 50 µV (200 mV/4000)	1,25 µA (40 mA/32000) 10,00 µA (40 mA/4000)
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	● -10 V a +10 V DC: ±0,3 % (±60 mV) en todo el rango de medición de 20 V ● -100 mV a +100 mV DC: ±0,5 % (±1mV) en todo el rango de medición de 200 mV	±0,5 % (±200 µA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	● -10 V a +10 V DC: ±0,5 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 20 V ● -100 mV a +100 mV DC: ±1,0 % (±2mV) en todo el rango de medición de 200 mV	±1,0 % (±400 µA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		1 ms/canal	
Característica de entrada		● Modo de entrada "0" (-10 V a +10 V) +32767 +32000 10,240 V -10 V 0 +10 V -10,240 V -32000 -32768	● Modo de entrada "2" (-20 mA a +20 mA) +32767 +32000 +20,480 mA -20 mA 0 +20 mA -20,480 mA -32000 -32768 ● Modo de entrada "1" (4 a 20 mA) 32767 32000 20,383 mA 0 4mA 20mA

Tab. 2-18: *Datos técnicos de las entradas analógicas de un FX2N-5A*

Salida analógica

Datos técnicos		FX2N-5A	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida		1	
Rango analógico de salida		-10 a 10 V DC Resistencia de carga: 5 kΩ a 1 MΩ	de 0 a 20 mA DC de 4 a 20 mA DC Resistencia de carga: 500 Ω como máx.
Offset		-10 V a +5 V	de 0 a 10 mA
Gain		-9 V a +10 V [(gain - offset) ≥ 1V]	3 mA a 30 mA [(gain - offset) ≥ 3 mA]
Resolución digital		12 bit, binario (con signo)	10 bit, binario
Resolución		5 mV (10 V/4000)	20 µA (20 mA/1000)
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 10 V	0,5 % (±200 µA) en todo el rango de salida de 40 mA y en todo el rango de salida de 4 a 20 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±200 mV) en todo el rango de salida de 20 V	1,0 % (±400 µA) en todo el rango de salida de 40 mA y en todo el rango de salida de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		2 ms	
Característica de salida		● Modo de salida "0" (-10 V a +10 V) +10 V, -32000, 0, +32000, +32767, -32768, -10 V	● Modo de salida "4" (0 mA a 20 mA) y "2" (4 mA a 20 mA) 20 mA, 4 mA, 0, 32000, 32767, Salida analógica, Entrada digital

Tab. 2-19: Datos técnicos de la salida analógica de un FX2N-5A

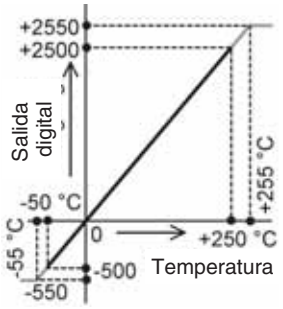
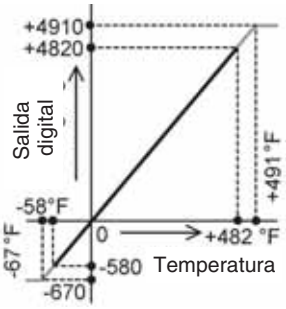
Datos generales

Datos técnicos	FX2N-5A	
	Entrada de tensión	Entrada de corriente
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas/salidas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Entradas y salidas ocupadas en la unidad base	8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-20: Datos técnicos generales de un FX2N-5A

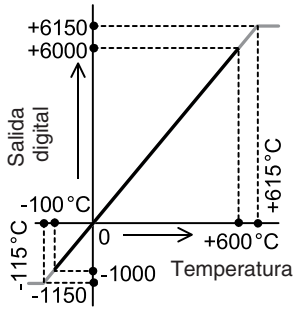
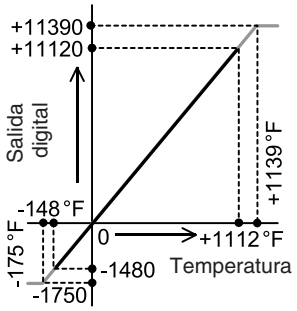
2.4 Módulos de captación de temperatura

2.4.1 FX3U-4AD-PT-ADP

Datos técnicos		FX3U-4AD-PT-ADP	
		Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	**Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)**
Número de los canales de entrada		4	
Sensor de temperatura conectable		Termómetro de resistencia del tipo Pt100 (3850 PPM/°C conforme a DIN 43760), conexión de 3 hilos	
Rango de medición		-50 °C a +250 °C	-58 °F a +482 °F
Valor digital de salida		-500 a +2500	-580 a +4820
Resolución		0,1 °C	0,18 °F
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % en todo el rango de medición	
	Temperatura ambiental 0 °C a 55°C	±1,0 % en todo el rango de medición	
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 µs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 2-21: *Datos técnicos del módulo adaptador analógico de captación de temperatura FX3U-4AD-PT-ADP*

2.4.2 FX3U-4AD-PTW-ADP

Datos técnicos		FX3U-4AD-PTW-ADP	
		Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	**Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)**
Número de los canales de entrada		4	
Sensor de temperatura conectable		Termómetro de resistencia del tipo Pt100 (conforme a JIS C 1604-1997), conexión de 3 hilos	
Rango de medición		-100 °C a +600 °C	-148 °F a +1112 °F
Valor digital de salida		-1000 a +6000	-1480 a +11120
Resolución		0,2 °C a 0,3 °C	0,4 °F a 0,5 °F
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % en todo el rango de medición	
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % en todo el rango de medición	
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 µs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

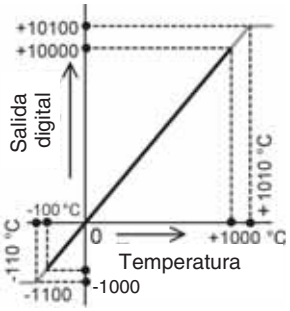
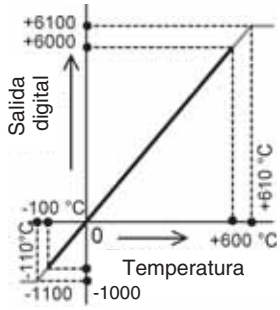
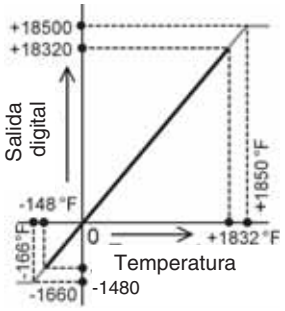
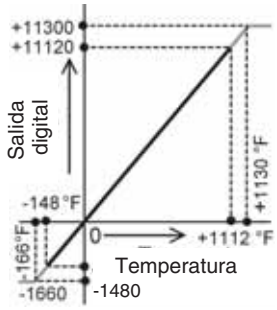
Tab. 2-22: *Datos técnicos del módulo adaptador analógico de captación de temperatura FX3U-4AD-PTW-ADP*

2.4.3 FX3U-4AD-PNK-ADP

Datos técnicos		FX3U-4AD-PNK-ADP	
		Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	**Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)**
Número de los canales de entrada		4	
Sensor de temperatura conectable		Termómetro de resistencia del tipo Pt1000, conexión de 2 o 3 hilos Termómetro de resistencia del tipo Ni1000 conforme a DIN 43760-1987, conexión de 2 o 3 hilos	
Rango de medición		● Pt1000: -50 °C a +250 °C ● Ni1000: -40 °C a +110 °C	● Pt1000: -58 °F a +482 °F ● Ni1000: -40 °F a +230 °F
Valor digital de salida		● Pt1000: -500 a +2500 ● Ni1000: -400 a +1100	● Pt1000: -580 a +4820 ● Ni1000: -400 a +2300
Resolución		Pt1000, Ni1000: 0,1 °C	Pt1000, Ni1000: 0,2 °F
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % en todo el rango de medición	
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % en todo el rango de medición	
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 µs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada		● Pt1000 +2560 +2500 Salida digital -50 °C 0 +256 °C -55 °C +250 °C Temperatura -500 -550	● Pt1000 +4920 +4820 Salida digital -58 °F 0 +492,8 °F -67 °F +482 °F Temperatura -580 -670
		● Ni1000 +1150 +1100 Salida digital -40 °C 0 +115 °C -45 °C +110 °C Temperatura -400 -450	● Ni1000 +2390 +2300 Salida digital -40 °F 0 +239 °F -49 °F +230 °F Temperatura -400 -490
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

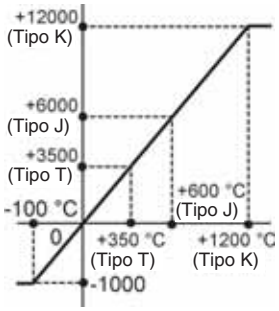
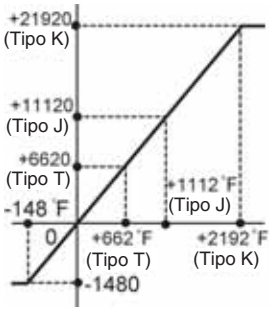
Tab. 2-23: *Datos técnicos del módulo adaptador analógico de captación de temperatura FX3U-4AD-PNK-ADP*

2.4.4 FX3U-4AD-TC-ADP

Datos técnicos	FX3U-4AD-TC-ADP	
	Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)
Número de los canales de entrada	4	
Sensor de temperatura conectable	Termopares del tipo K o J	
Rango de medición	● Tipo K: -100 °C a +1000 °C ● Tipo J: -100 °C a +600 °C	● Tipo K: -148 °F a +1832 °F ● Tipo J: -148 °F a +1112 °F
Valor digital de salida	● Tipo K: -1000 a +10000 ● Tipo J: -1000 a +6000	● Tipo K: -1480 a +18320 ● Tipo J: -1480 a +11120
Resolución	● Tipo K: 0,4 °C ● Tipo J: 0,3 °C	● Tipo K: 0,72 °F ● Tipo J: 0,54 °F
Precisión	±(0,5 % en todo el rango de medición + 1 °C)	
Tiempo de conversión analógica/digital	● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 µs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada	● Termopar tipo K  ● Termopar tipo J  	● Termopar tipo K  ● Termopar tipo J 
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 2-24: *Datos técnicos del módulo adaptador analógico de captación de temperatura FX3U-4AD-TC-ADP*

2.4.5 FX2N-8AD

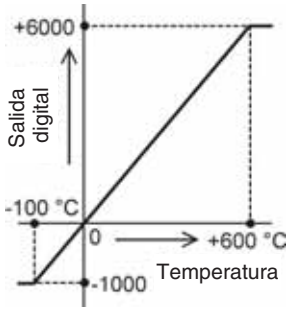
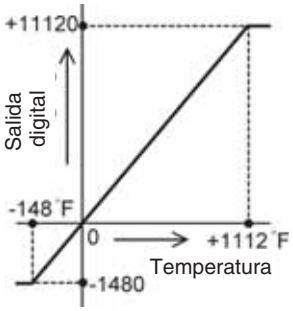
Datos técnicos	FX2N-8AD	
	Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)
Número de los canales de entrada	8	
Sensor de temperatura conectable	Termopares del tipo K, J o T	
Rango de medición	● Tipo K: -100 °C a +1200 °C ● Tipo J: -100 °C a +600 °C ● Tipo T: -100 °C a +350 °C	● Tipo K: -148 °F a +2192 °F ● Tipo J: -148 °F a +1112 °F ● Tipo T: -148 °F a +662 °F
Valor digital de salida	● Tipo K: -1000 a +12000 ● Tipo J: -1000 a +6000 ● Tipo T: -1000 a +3500	● Tipo K: -1480 a +21920 ● Tipo J: -1480 a +11120 ● Tipo T: -1480 a +6620
Resolución	0,1 °C	0,1 °F
Precisión	● Tipo K: ±0,5 % (±6,5 °C, ±11,7 °F) en todo el rango de medición ● Tipo J: ±0,5 % (±3,5 °C, ±6,3 °F) en todo el rango de medición ● Tipo T: ±0,7 % (±3,15 °C, ±5,67 °F) en todo el rango de medición	
Tiempo de conversión analógica/digital	40 ms/canal	
Característica de entrada		
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-25: *Datos técnicos del módulo analógico de entrada FX2N-8AD para captar temperaturas*

INDICACIÓN

El módulo analógico de entrada FX2N-8AD además de su aplicación para medir temperatura, puede utilizarse también para captar voltajes y corrientes (véase la sección 2.1.5).

2.4.6 FX2N-4AD-PT

Datos técnicos	FX2N-4AD-PT	
	Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)
Número de los canales de entrada	4	
Sensor de temperatura conectable	Termómetro de resistencia del tipo Pt100 (3850 PPM/°C conforme a DIN 43760) o del tipo JPt100 (3916 PPM/°C), conexión de 3 hilos	
Corriente mediante resistencia de medición	1 mA (corriente constante	
Rango de medición	-100 °C a +600 °C	-148 °F a +1112 °F
Valor digital de salida	-1000 a +6000	-1480 a +11120
Resolución	0,2 °C a 0,3 °C	0,36 °F a 0,54 °F
Precisión	±1,0 % en todo el rango de medición	
Tiempo de conversión analógica/digital	60 ms (15 ms x 4 canales)	
Característica de entrada		
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-26: *Datos técnicos del módulo de captación de temperatura FX2N-4AD-PT*

2.4.7 FX2N-4AD-TC

Datos técnicos	FX2N-4AD-TC	
	Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)
Número de los canales de entrada	4	
Sensor de temperatura conectable	Termopares del tipo K o J	
Rango de medición	● Tipo K: -100 °C a +1200 °C ● Tipo J: -100 °C a +600 °C	● Tipo K: -148 °F a +2192 °F ● Tipo J: -148 °F a +1112 °F
Valor digital de salida	● Tipo K: -1000 a +12000 ● Tipo J: -1000 a +6000	● Tipo K: -1480 a +21920 ● Tipo J: -1480 a +11120
Resolución	● Tipo K: 0,4 °C ● Tipo J: 0,3 °C	● Tipo K: 0,72 °F ● Tipo J: 0,54 °F
Precisión	±(0,5 % en todo el rango de medición + 1 °C)	
Tiempo de conversión analógica/digital	(240 ms ±2 %)/canal	
Característica de entrada	+12000 (Tipo K) +6000 (Tipo J) -100 °C 0 +600 °C +1200 °C (Tipo J) (Tipo K) -1000	+21920 (Tipo K) +11120 (Tipo J) -148 °F 0 +1112 °F +2192 °F (Tipo J) (Tipo K) -1480
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-27: *Datos técnicos del módulo de captación de temperatura FX2N-4AD-TC*

2.5 Módulos de regulación de temperatura

2.5.1 FX2N-2LC

Datos técnicos		FX2N-2LC	
		Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	**Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)**
Número de los canales de entrada		2	
Sensor de temperatura conectable		Termopares del tipo K, J, R, S, E, T, B, N, PLII, WRe5-26, U, L	
		Termómetro de resistencia del tipo Pt100, JPt100	
Rango de medición		Ejemplos: ● Tipo K: -100 °C a +1300 °C ● Tipo J: -100 °C a +800 °C	Ejemplos: ● Tipo K: -100 °F a +2400 °F ● Tipo J: -100 °F a +2100 °F
Valor digital de salida		Ejemplos: ● Tipo K: -100 a +1300 ● Tipo J: -1000 a +8000	Ejemplos: ● Tipo K: -100 a +2400 ● Tipo J: -100 a +2100
Resolución		0,1 °C o bien 1 °C	0,1 °F o bien 1 °
Preci-sión	Temperatura ambiental 23 °C ±5 °C	±0,3 % del rango de entrada ±1 dígito	
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±0,7 % del rango de entrada ±1 dígito	
Error en la medición de los extremos libres		±3,0 °C con un rango de medición de –200 a –150 °C, ±2,0 °C con un rango de medición de –150 a –100 °C, si no dentro de ±1,0 °C	
Tiempo de conversión analógica/digital		500 ms (velocidad de exploración)	
Característica de entrada		● Termopar del tipo K (Ajuste en BFM #70/#71: 2) +1300 Salida digital -100 °C 0 → +1300 °C Temperatura -100	● Termopar del tipo K (Ajuste en BFM #70/#71: 4) +2400 Salida digital -100 °F 0 → +2400 °F Temperatura -100
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-28: *Datos técnicos del módulo de regulación de temperatura FX2N-2LC*

INDICACIÓN

El manual de este módulo contiene una descripción detallada sobre el módulo de regulación de temperatura FX2N-2LC.

La información más importante sobre el módulo de regulación de temperatura FX2N-2LC está recogida en la descripción de instalación.

2.5.2 FX3U-4LC

Datos técnicos	FX3U-4LC	
	Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	**Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)**
Número de los canales de entrada	2	
Sensor de temperatura conectable/señales de entrada	Termopares del tipo K, J, R, S, E, T, B, N, PLII, W5Re/W26Re, U, L	
	Termómetro de resistencia del tipo Pt100, JPt100 (conexión de 3 hilos) Termómetro de resistencia del tipo Pt1000 (conexión de 2 o 3 hilos)	
	Microtensiones	
Rango de medición	Ejemplos: ● Typ K: -100 °C a +1300 °C ● Typ J: -100 °C a +800 °C	Ejemplos: ● Typ K: -100 °F a +2400 °F ● Typ J: -100 °F a +2100 °F
Valor digital de salida	Ejemplos: ● Typ K: -100 a +1300 ● Typ J: -1000 a +8000	Ejemplos: ● Typ K: -100 a +2400 ● Typ J: -100 a +2100
Resolución	0,1 °C o bien 1 °C	0,1 °F o bien 1 °F
Precisión	La precisión depende del tipo de entrada y de la zona de entrada. En el manual de instrucciones de FX3U-4LC encontrará más información al respecto.	
Error en la medición de los extremos libres	±3,0 °C con un rango de medición de –200 a –150 °C, ±2,0 °C con un rango de medición de –150 a –100 °C si no dentro de ±1,0 °C	
Tiempo de conversión analógica/digital	250 ms (velocidad de exploración)	
Característica de entrada	● Termopar del tipo K (modo de entrada 2) +2550 +2500 Salida digital -50 °C -55 °C 0 +250 °C +255 °C -500 -550 Temperatura	● Termopar del tipo K (modo de entrada 4) +4910 +4820 Salida digital -58°F -67 °F 0 +482 °F +491 °F -580 -670 Temperatura
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 2-29: *Datos técnicos del módulo de regulación de temperaturas FX3U-4LC*

3 FX3G-2AD-BD

3.1 Descripción del módulo

Un adaptador de extensión FX3G-2AD-BD se instala directamente a una unidad base de PLC de la serie MELSEC FX3G (véase la sección 1.2.1).

Cada uno de los dos canales de entrada de un FX3G-2AD-BD puede captar alternativamente señales analógicas de corriente o de tensión. Por eso, también es posible un funcionamiento mixto en que, por ejemplo, un canal se configure para medir la corriente y otro canal para medir la tensión.

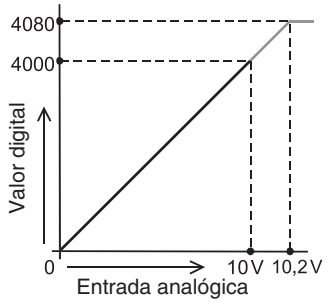
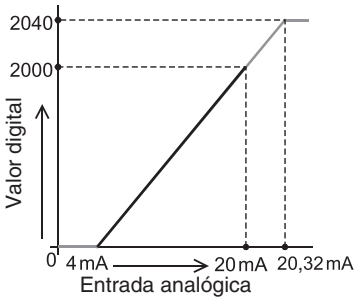
Los valores de medida que capta el FX3G-2AD-BD se transforman en valores digitales y se introducen automáticamente en el registro especial del PLC (conversión analógico/digital o conversión A/D). La unidad base del PLC tiene estos datos disponibles para seguir procesándolos en el programa. Los adaptadores de extensión no requieren el intercambio de datos utilizado en los módulos especiales mediante una memoria búfer e instrucciones FROM/TO.

3.2 Datos técnicos

3.2.1 Tensión de alimentación

La unidad base del PLC suministra tensión al adaptador de extensión FX3G-2AD-BD. No requiere alimentación externa.

3.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3G-2AD-BD	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Número de los canales de entrada		2	
Rango analógico de entrada		0 a 10 V DC Resistencia de entrada: 198,7 kΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-0,5 V DC	-2 mA
Valor de entrada mínimo		+15 V DC	+30 mA
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	11 bit, binario
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	8 µA [(20 mA - 4 mA)/2000]
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ± 5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±0,5 % (±80 µA)en todo el rango de medición de 16 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±1,0 % (±160 µA)en todo el rango de medición de 16 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		180 µs (los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			
Aislamiento		● No hay aislamiento entre la parte analógica y la digital. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los adaptadores de extensión no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 3-1: *Datos técnicos del adaptador de extensión de entrada analógica FX3G-2AD-BD*

3.2.3 Velocidad de conversión

Conversión analógico/digital y actualización de los registros especiales

La señal de entrada analógica se convierte en valores digitales al final del ciclo del PLC durante la ejecución de la instrucción END. En este momento también se introducen los valores transformados en el registro especial.

Para leer los datos se requieren 180 µs para cada adaptador de extensión. Por eso, el tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga 180 µs por cada adaptador de extensión instalado.

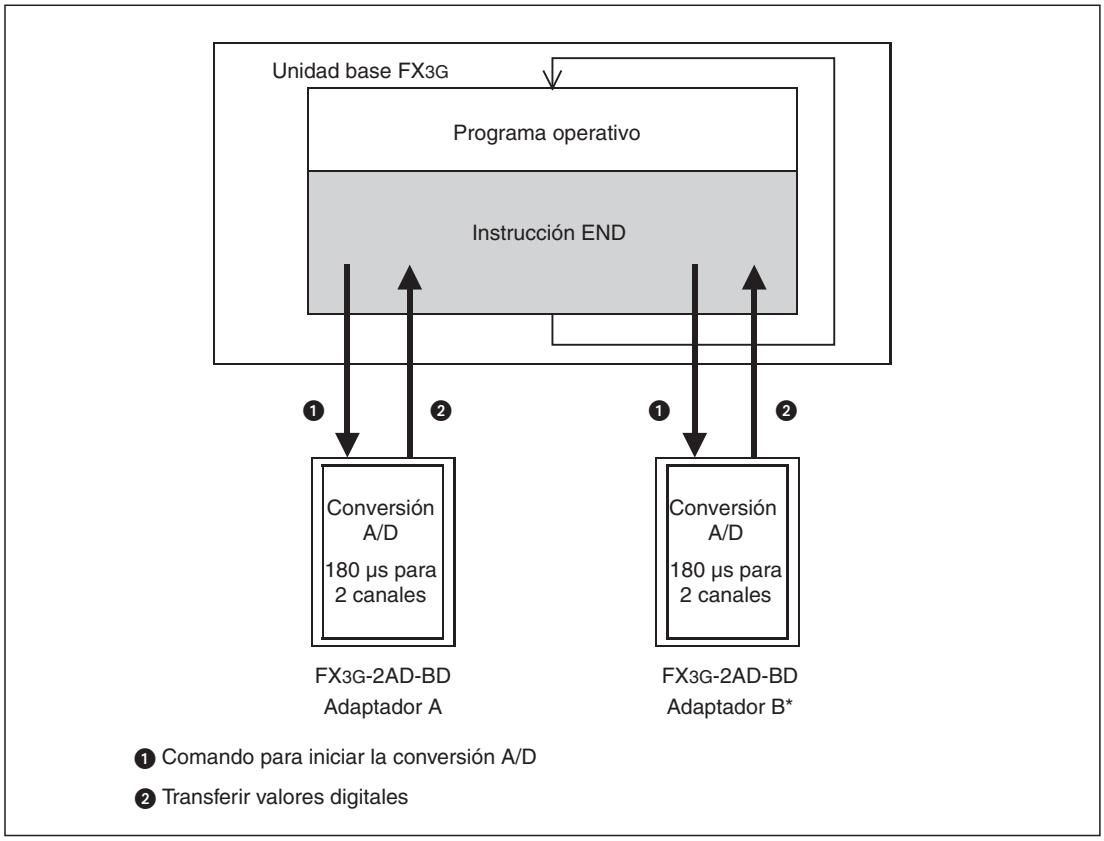


Fig. 3-1: *Durante la ejecución de la instrucción END se convierten los valores analógicos y se transfieren a la unidad base.*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un adaptador de extensión.

Conversión analógico/digital con el PLC parado

Los valores analógicos también se convierten y se actualizan en el registro especial cuando el PLC se encuentra en el modo de funcionamiento STOP.

Conexión de varios adaptadores de extensión de entrada analógica

En una unidad base FX3G con 40 o 60 entradas y salidas se puede conectar hasta dos adaptadores analógicos de extensión. Durante la ejecución de la instrucción END se leen los datos de todos los adaptadores analógicos de extensión y se transfieren a la unidad base. Primero se captan los datos del adaptador de extensión en la 1ª ranura de extensión (adaptador A) y a continuación los datos del adaptador de extensión en la 2ª ranura de extensión (adaptador B).

3.3 Conexión

3.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Desconecte la tensión de alimentación del PLC y las otras tensiones externas antes de instalar el adaptador de extensión FX3G-2AD-BD y realizar el cableado.

ATENCIÓN:

- ***El adaptador de extensión puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica.***
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Al realizar el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los hilos observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los hilos flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente hilos con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes no estén sometidos a tracción.***

3.3.2 Indicaciones para el cableado

Conductores que pueden utilizarse y momentos de apriete de los tornillos

Utilice únicamente conductores con una sección de 0,3 mm^2 hasta 0,5 mm^2. Cuando deban conectarse dos conductores en un borne, utilice hilos con una sección de 0,3 mm^2.

El momento de apriete de los tornillos es de 0,22 a 0,25 Nm.

Aislamiento de cables y fundas de terminal de cable

En los cables flexibles (trenzados) retire el aislamiento y retuerza los distintos hilos. Los extremos no deben nunca estañarse con estaño de soldar.

A los hilos rígidos solo se les quita el aislamiento antes de la conexión.

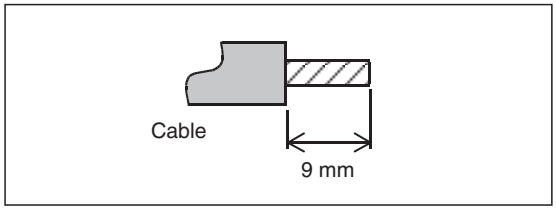


Fig. 3-2:
Hay que retirar el aislamiento del final de los cables en una longitud de 9 mm.

En los extremos de los cables flexibles deben colocarse fundas de terminal de cable antes de la conexión. Si se utilizan fundas de terminal aisladas, deben tener las medidas indicadas en la ilustración siguiente.

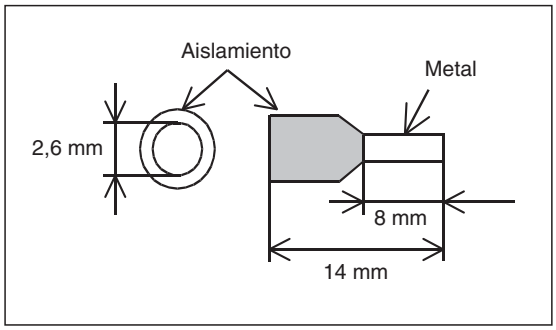
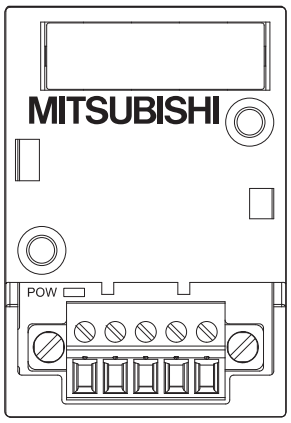


Fig. 3-3:
Dimensiones de las fundas terminales para cables.

3.3.3 Disposición de los bornes de conexión



Borne	V1+	I1+	V2+	I2+	VI-
Descripción	Entrada analógica canal 1		Entrada analógica canal 2		Conexión común para canal 1 y canal 2

Fig. 3-4: *Asignación de bornes del FX3U-2AD-ADP*

3.3.4 Conexión de las señales analógicas

Cada uno de los dos canales del FX3G-2AD-BD puede captar corrientes o tensiones – independientemente del otro canal. La opción elegida viene determinada por el estado de las marcas especiales (véase la sección 3.4.3) y por el cableado de las entradas.

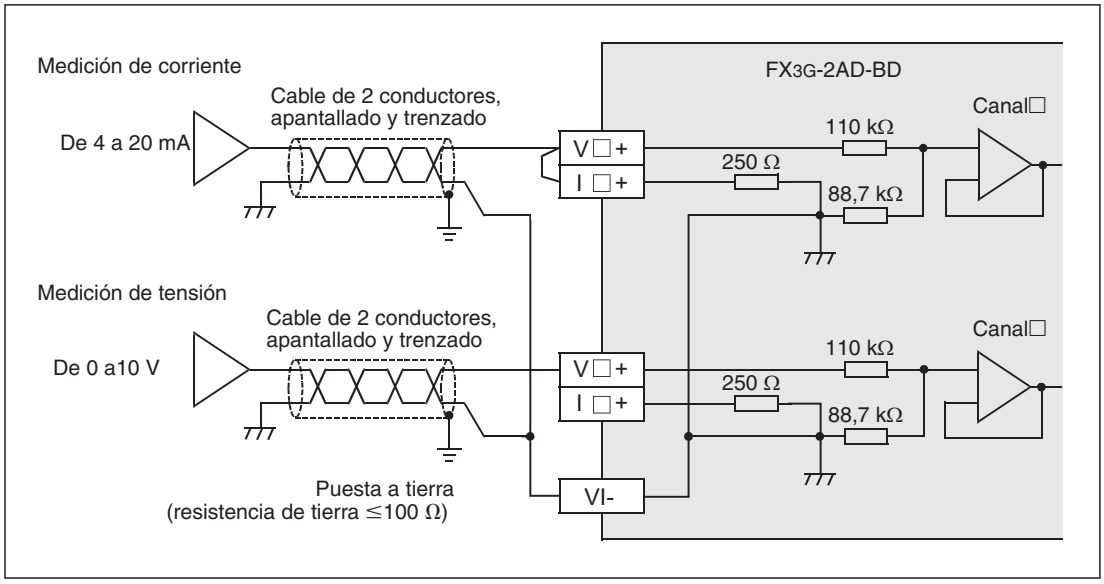


Fig. 3-5: *Conexión de señales analógicas a un adaptador de extensión FX3G-2AD-BD*

INDICACIONES

„V□+" y „I□+" en la figura 3-5 indican los bornes para un canal (por ej. V1+ y I1).

Para medir las corrientes deben empalmarse las conexiones I□+ y V□+ del canal correspondiente.

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar las señales analógicas. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

3.4 Programación

3.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC

El FX3G-2AD-BD convierte las señales analógicas captadas en valores digitales que se introducen a continuación en el registro especial del PLC.

Para realizar promedios de los valores captados se pueden transferir las configuraciones del PLC al FX3G-2AD-BD a través de otros registros especiales.

Para ajustar la forma de funcionamiento de los distintos canales (medición de corriente o de tensión) se utilizan marcas especiales.

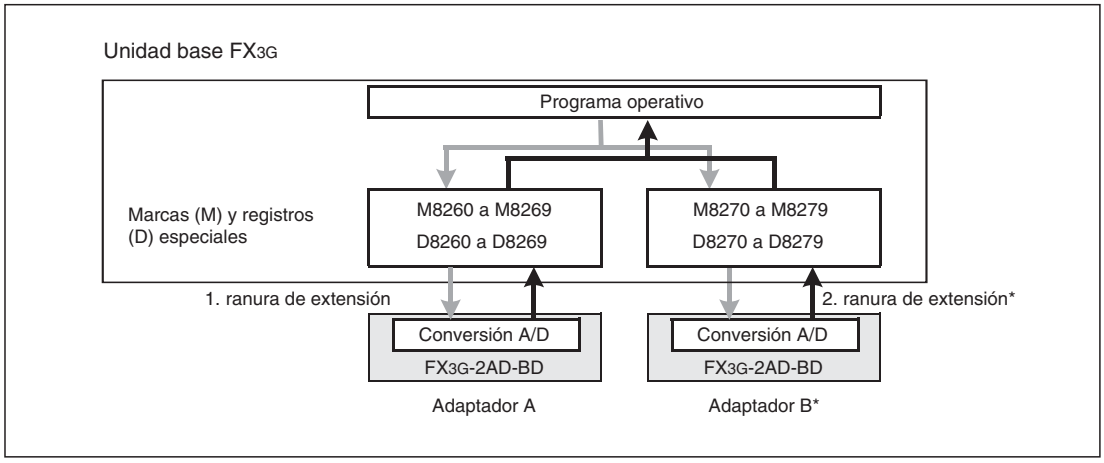


Fig. 3-6: *Cada adaptador de extensión analógico tiene reservados 10 marcas especiales y 10 registros especiales.*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un adaptador de extensión.

3.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

La tabla siguiente muestra el significado de las marcas y registros especiales en el FX3G-2AD-BD.

	Adaptador A	Adaptador B	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8260	M8270	Clase de funcionamiento canal 1	R/W	Sección 3.4.3
	M8261	M8271	Clase de funcionamiento canal 2	R/W	
	M8262 a M8269	M8272 a M8279	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8260	D8270	Datos de entrada canal 1	R	Sección 3.4.4
	D8261	D8271	Datos de entrada canal 2	R	
	D8262	D8272	No asignado (el estado de estas registros especiales no es susceptible de modificación).	—	—
	D8263	D8273			
	D8264	D8274	Número de valores de medición para realizar la media - canal 1	R/W	Sección 3.4.5
	D8265	D8275	Número de valores de medición para realizar la media - canal 2	R/W	
	D8266	D8276	No asignado (el estado de estas registros especiales no es susceptible de modificación).	—	—
	D8267	D8277			
	D8268	D8278	Mensajes de error	R/W	Sección 3.4.6
	D8269	D8279	Código de identificación (3)	R	Sección 3.4.7

Tab. 3-2: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales en el adaptador de extensión de entrada analógica FX3G-2AD-BD*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

3.4.3 Conmutación entre la medición de corriente y de tensión

Cada canal de entrada del adaptador de extensión FX3G-2AD-BD tiene disponible una marca especial con la que se puede cambiar entre la medición de corriente y de tensión.

Adaptador A	Adaptador B	Significado	
M8260	M8270	Canal 1	Modo de funcionamiento (medición de corriente o de tensión)
M8261	M8271	Canal 2	Marca restablecida a valor inicial ("0"): Medición de tensión Marca activada ("1"): Medición de corriente

Tab. 3-3: *Marca especial para cambiar entre la medición de corriente y de tensión en el FX3G-2AD-BD*

Ejemplos de programas

Fig. 3-7:
El 1er canal de FX3G-2AD-BD que se instala en la 1ª ranura de extensión se configura para la medición de tensión.
La marca M8001 es siempre "0".

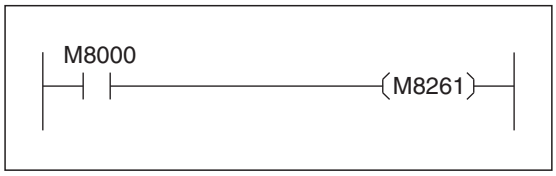


Fig. 3-8:
El segundo canal del FX3G-2AD-BD que se instala en la 1ª ranura de extensión, se configura para la medición de corriente.
La marca M8000 es siempre "1".

3.4.4 Datos de entrada

Los datos convertidos por FX3G-2AD-BD se escriben como valores decimales en el registro especial del PLC.

Adaptador A	Adaptador B	Significado
D8260	D8270	Datos de entrada canal 1
D8261	D8271	Datos de entrada canal 2

Tab. 3-4: *Registro especial para almacenar los valores captados y convertidos del adaptador de extensión FX3G-2AD-BD*

INDICACIONES

Los registros especiales indicados arriba contienen o bien el valor de entrada momentáneo de un canal o el promedio de los valores de medida captados. Asegúrese de que esté desactivada la función del cálculo del valor medio cuando vaya a captarse el valor real actual (véase también la sección 3.4.5).

Los datos de entrada solo está permitido leerlos. No modifique los contenidos de los registros especiales mediante el programa operativo, ni mediante una herramienta de programación, una unidad de mando o una unidad de visualización y control FX3G-5DM.

Ejemplo de programa

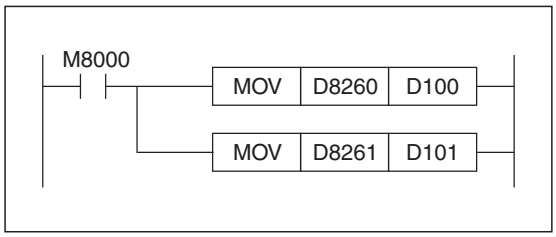


Fig. 3-9:
Desde el FX3U-4AD-ADP que se instala en la 1ª ranura de extensión se transfieren los datos de entrada de los canales 1 y 2 a los registros de datos D100 y D101.
La marca M8000 es siempre "1".

Los datos de entrada no tienen que transferirse necesariamente al registro de datos. Los registros especiales pueden también consultarse directamente en el programa.

3.4.5 Cálculo del valor medio

En FX3G-2AD-BD se puede activar la función del valor medio independiente para cada canal de entrada. El número de mediciones para el cálculo del promedio debe introducirse en el registro especial a través del programa operativo.

Adaptador A	Adaptador B	Significado	
D8264	D8274	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8265	D8275	Canal 2	

Tab. 3-5: *Registro especial para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3G-2AD-BD*

Indicaciones sobre el valor medio

- Cuando en un registro especial se introduce "1" en el número de valores de medición para calcular la media, esta función está desactivada. En el registro especial con los datos de entrada (sección 3.4.4) se introducen entonces los valores medidos momentáneamente en la entrada analógica.
- Cuando en un registro especial se introduce un valor entre "2" y "4095" en el número de valores de medición para obtener la media, esta función se activa. Se calcula el promedio del número indicado de valores de medición y el resultado se escribe en el registro especial con los datos de entrada (sección 3.4.4).
- También con la función del valor medio activada, después de conectar la tensión de alimentación del PLC primero se introduce el valor de medición momentáneo en el registro especial correspondiente de los datos de entrada. Una vez que se han llevado a cabo el número de mediciones definidas se introduce aquí el promedio.
- El número de valores para realizar el promedio puede definirse entre "1" y "4095". En los otros valores se produce un error. (Sección 3.6)

Ejemplo de programa

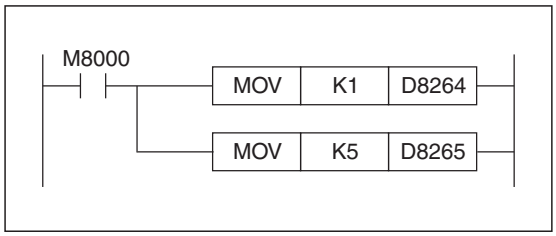


Fig. 3-10:
En el FX3G-2AD-BD que se instala en la 1ª ranura de extensión se desactiva el valor medio para el canal 1. En el canal 2 se calcula la media a partir de 5 valores de medición.
La marca M8000 es siempre "1".

3.4.6 Mensajes de error

Cada adaptador de extensión analógico tiene disponible un registro especial con mensajes de error. En función del error que haya ocurrido se establece un bit en este registro especial. El programa operativo puede descubrir un error así de FX3G-2AD-BD y reaccionar en consecuencia.

Adaptador A	Adaptador B	Significado
D8268	D8278	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango canal 1 Bit 1: Error de rango canal 2 Bit 2: No ocupado Bit 3: No ocupado Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para realizar el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3G-2AD-BD Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3G-2AD-BD y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: Bit 3: No ocupado

Tab. 3-6: *Registro especial para visualizar los errores del FX3G-2AD-BD*

INDICACIONES

En la sección 3.6 encontrará una descripción detallada de las causas del error e instrucciones para solucionarlo.

Cuando se produce un error de hardware (bit 6) o un error de comunicación (bit 7) hay que restablecer el bit correspondiente la próxima vez que se conecte el PLC. Con este fin el programa operativo debe contener la siguiente secuencia del programa:

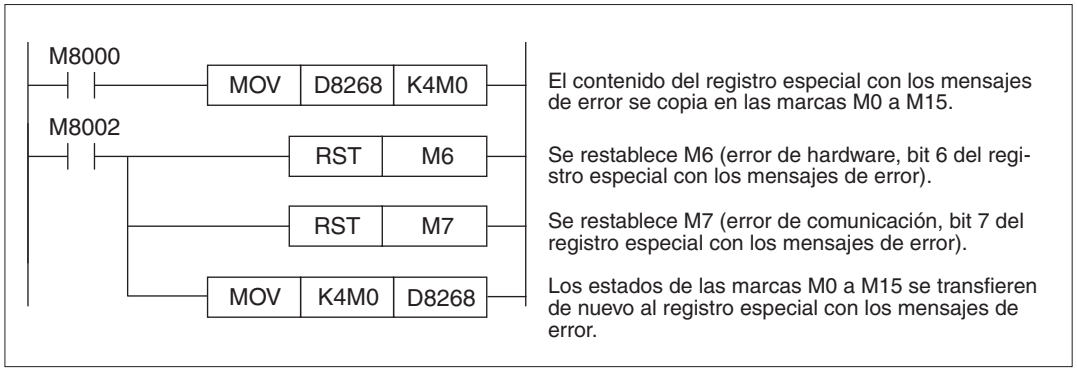


Fig. 3-11: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3G-2AD-BD que se instala en la 1ª ranura de extensión. La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.*

Ejemplo de programa

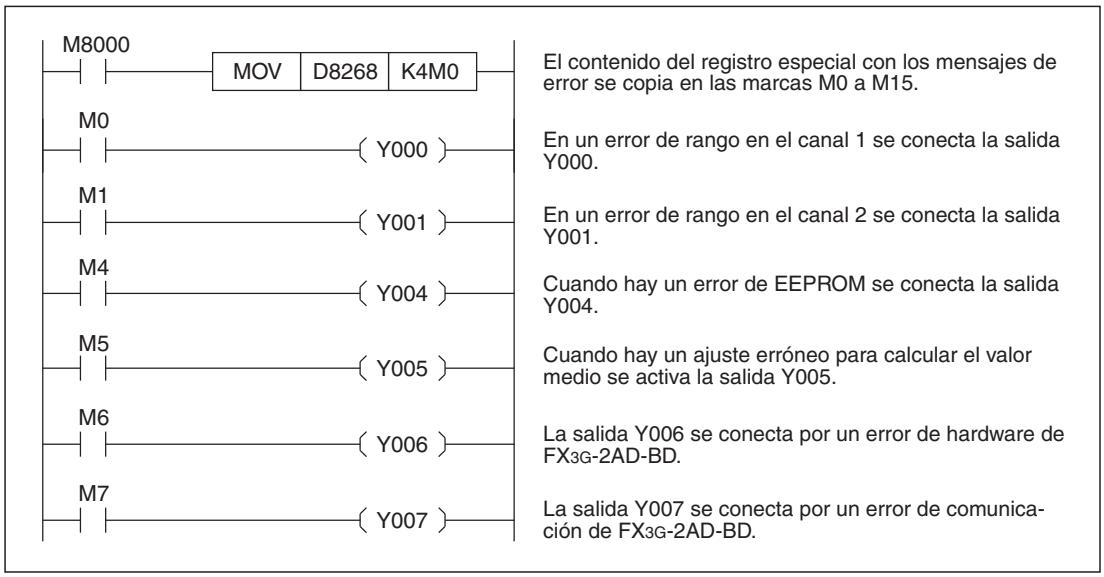


Fig. 3-13: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3G-2AD-BD, instalado en la 1ª ranura de extensión*

3.4.7 Código de identificación

Cada adaptador de extensión – dependiente de la posición de instalación – escribe en el registro especial D8269 o D8279 un código específico que permite identificar el módulo. En el FX3G-2AD-BD este código es "3".

Ejemplo de programa

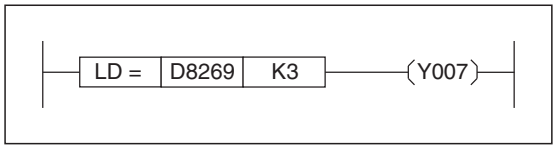


Fig. 3-12:
La salida Y007 se conecta cuando hay un FX3U-4AD-ADP.

3.4.8 Ejemplo de un programa para captar valores analógicos

Para el programa siguiente se parte de la premisa de que hay un FX3G-2AD-BD instalado en una unidad base de la serie FX3G en la 1ª ranura de extensión.

El canal 1 del FX3U-4AD-ADP se utiliza para medir la tensión y el canal 2 para medir las corrientes. Los valores de medición captados se introducen en los registros de datos D100 (canal 1) y D101 (canal 2). Los valores de medición no tienen que transferirse forzosamente. Los registros especiales D8260 y D8261 pueden consultarse también directamente en el programa (por ej. para una regulación PID).

Las marcas especiales utilizadas para el control M8000, M8001 y M8002 tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

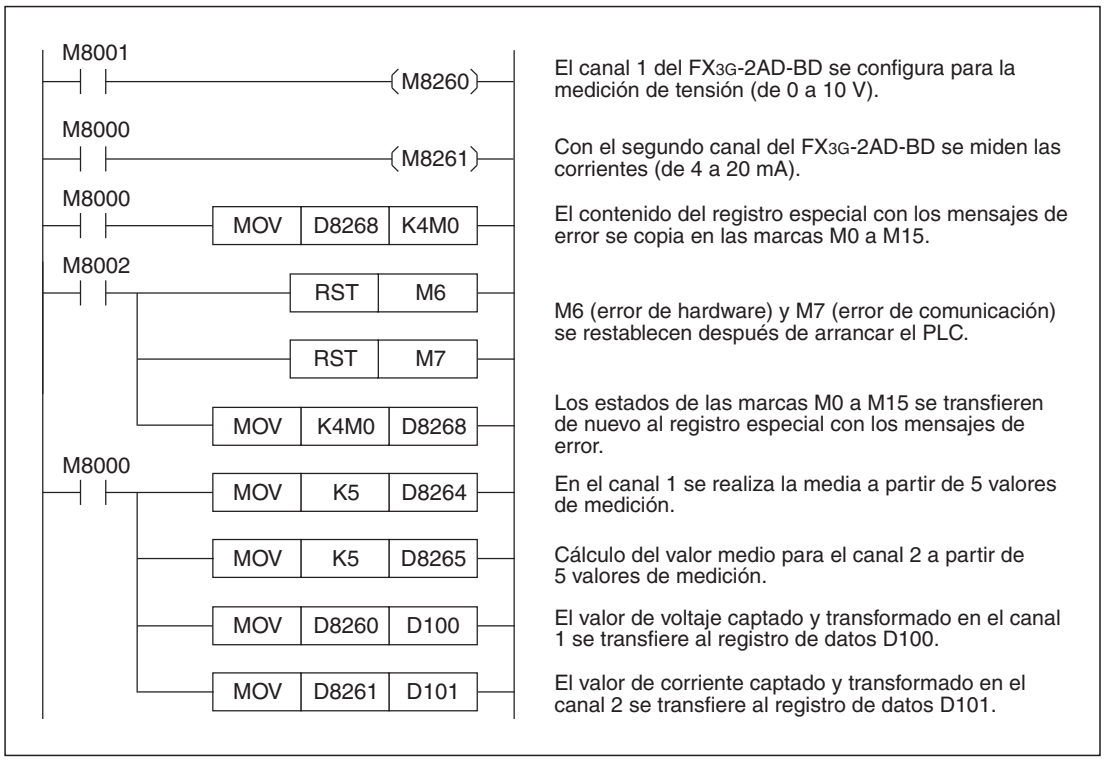


Fig. 3-14: *Programa ejemplar para configurar los canales 1 y 2 de un FX3G-2AD-BD, que se instala en la 1ª ranura de extensión*

3.5 Modificación de la característica de entrada

La característica de entrada de un adaptadore analógico de extensión FX3G-2AD-BD no se puede modificar configurando el offset o gain. La característica de entrada puede adaptarse mediante el programa a la aplicación correspondiente.

3.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una entrada de tensión

En la medición de tensión la característica de entrada prescrita de un FX3G-2AD-BD determina que una tensión de 10 V equivalga al valor digital de 4000. Cuando se mide una tensión de 1 V, el desarrollo lineal de la curva característica da 400 como valor de entrada digital y con una medición de 5 V, el valor emitido es de 2000 (véase la ilustración siguiente, el diagrama de la izquierda).

Mediante una secuencia de programa en este ejemplo se modifican los valores de salida digital de tal modo que en el programa se obtiene un valor de entrada de 0 con 1 V y un valor de entrada de 10000 con 5 V (véase la ilustración siguiente, el diagrama de la derecha).

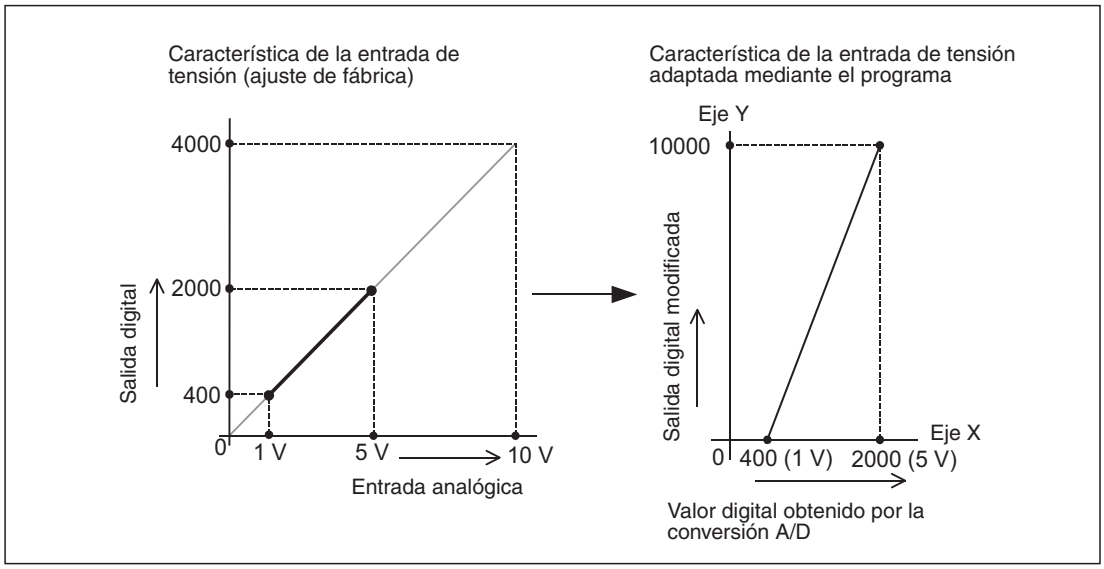


Fig. 3-15: *En este ejemplo con instrucciones en el programa operativo se modifica el punto inicial y la inclinación de una recta.*

Programa para este ejemplo

Con el programa siguiente se referencia un FX3G-2AD-BD instalado en una unidad base de la serie FX3G en la 1ª ranura de extensión.

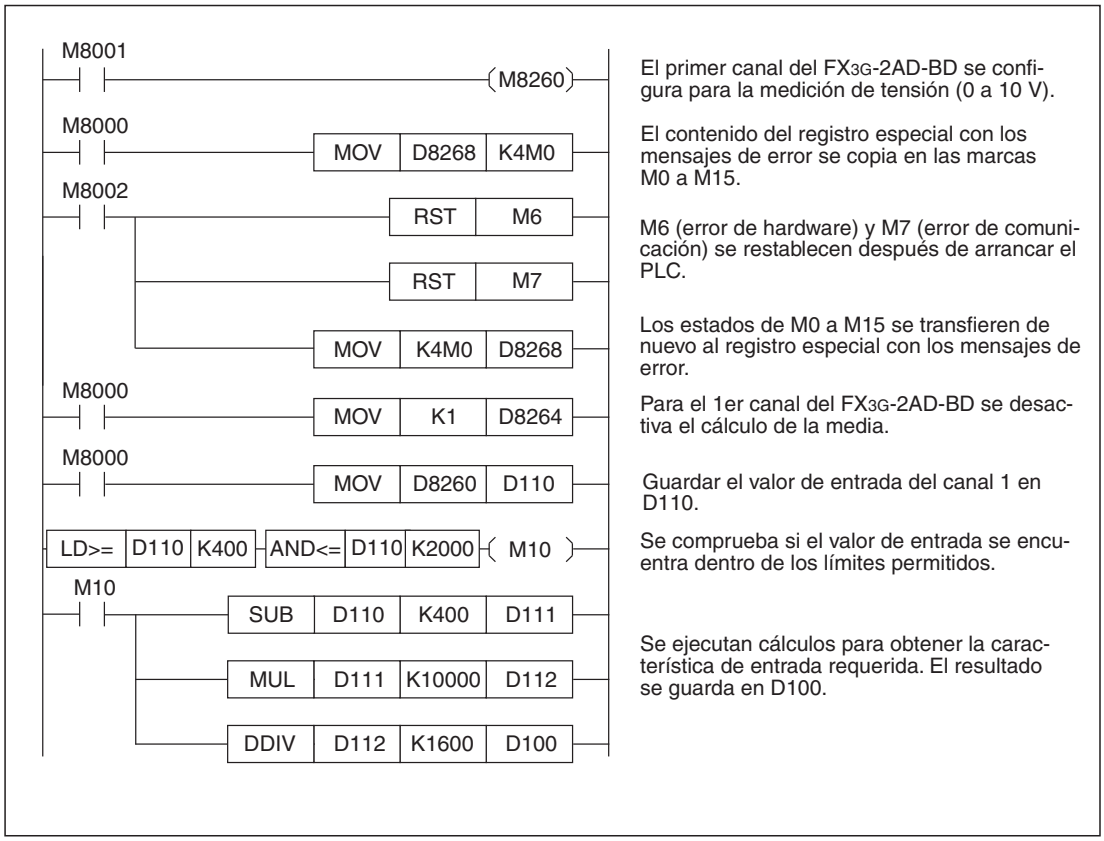


Fig. 3-16: *Ejemplo de programa para modificar la característica de una entrada de tensión*

3.6 Diagnóstico de errores

Si el FX3G-2AD-BD no capta ningún valor o valores analógicos incorrectos, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobar la versión de la unidad base del PLC
- Comprobar la instalación del adaptador de extensión
- Comprobar el cableado
- Verificar las marcas y registros especiales
- Revisar los mensajes de error
- Comprobar el programa

3.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

Compruebe si se está utilizando una unidad base FX3G con la versión 1.10 o superior (véase la sección 1.5).

3.6.2 Comprobar la instalación del adaptador de extensión

Verifique si el adaptador de extensión FX3G-2AD-BD está instalado correctamente en la unidad base FX3G y si está encendido el LED POW en el FX3G-2AD-BD.

INDICACIÓN La descripción del hardware de la serie FX3G incluye información sobre la configuración del sistema y para instalar adaptadores de extensión.

3.6.3 Comprobar el cableado

Compruebe el cableado externo del FX3G-2AD-BD.

Conexión de las señales analógicas

Para conectar las señales analógicas deben utilizarse únicamente cables apantallados en que los dos conductores conectados a una entrada del FX3G-2AD-BD estén entrelazados entre sí. Estos cables no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Cableado para la medición de corriente

Si con un canal de entrada del FX3G-2AD-BD se va a captar una corriente, la conexión V□+ del canal correspondiente debe empalmarse con la conexión I□+ del mismo canal. („□" representa el número del canal).

Si falta esta conexión, la corriente no se medirá correctamente.

3.6.4 Verificación de las marcas y registros especiales

Compruebe los ajustes para el FX3G-2AD-BD en las marcas y registros especiales y los datos que escribe el módulo de entrada analógica en el registro especial.

Modo de funcionamiento

Verifique que los distintos canales tengan ajustado el modo de funcionamiento correcto (sección 3.4.3). Para medir la tensión la marca especial correspondiente tiene que estar restablecida a "0" y estar definida para una medición de corriente ("1").

Datos de entrada

La direcciones de los registros especiales en que el FX3G-2AD-BD escribe los datos convertidos dependen de la posición de instalación del adaptador de extensión y del canal utilizado (sección 3.4.4). Asegúrese de que el programa acceda al registro especial correcto.

Cálculo Valor medio

Asegúrese de que los valores introducidos en los registros especiales para realizar la media se encuentren en el margen de 1 a 4095 (sección 3.4.5). Si el contenido de uno de estos registros especiales excede este rango, se producirá un error.

Mensajes de error

Verifique si en el registro especial con el mensaje de error está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 3.4.6).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

- Bit 0: error de rango canal 1
- Bit 1: error de rango canal 2
- Bit 2: no ocupado
- Bit 3: no ocupado
- Bit 4: error de EEPROM
- Bit 5: error en el número de mediciones para realizar el promedio
- Bit 6: error de hardware del FX3G-2AD-BD
- Bit 7: error en el intercambio de datos entre el FX3G-2AD-BD y la unidad base del PLC
- Bits 8 a 15: no ocupado

● **Errores de área (bit 0 y bit 1)**

Causa del error:

Un error de rango se produce cuando la señal analógica captada de tensión o de corriente sobrepasa o no alcanza el rango permitido. Cuando esto sucede, el valor digital convertido también está fuera del rango permitido (0 a 4080 con medición de tensión y 0 a 2040 con medición de corriente).

Solución del error:

Asegúrese de que las señales analógicas no sobrepasen el rango permitido. Compruebe también el cableado.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  Los datos de calibración que se grabaron durante la fabricación en el EEPROM no se pueden leer o se han perdido.

  Solución del error:

  Diríjase por favor al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en el número de mediciones para realizar el promedio (bit 5)**

  Causa del error:

  En uno de los dos canales de entrada el número de mediciones para calcular el promedio que se ha indicado se encuentra fuera del rango de 1 a 4095.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 3.4.5).

- **Error de hardware del FX3G-2AD-BD (bit 6)**

  Causa del error:

  El adaptador de extensión analógico FX3G-2AD-BD no funciona correctamente.

  Solución del error:

  Asegúrese de que el adaptador de extensión esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio post-venta de Mitsubishi.

- **Error de comunicación (bit 7)**

  Causa del error:

  Se ha producido un error durante el intercambio de datos entre el FX3G-2AD-BD y la unidad base del PLC.

  Solución del error:

  Compruebe que el adaptador de extensión esté conectado correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas medidas, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

3.6.5 Comprobación del programa

Si se ha producido un error de hardware o un error de comunicación hay que restablecer el bit correspondiente en el registro especial la próxima vez que se conecte el PLC (véase la sección 3.4.6).

Compruebe si en el programa se están utilizando los registros y marcas especiales adecuados para este adaptador de extensión.

Si los valores analógicos convertidos se guardan en otros operandos, hay que garantizar que estos operandos no se sobrescriban en otra parte del programa.

4 FX3U-4AD-ADP

4.1 Descripción del módulo

El módulo entrada analógica FX3U-4AD-ADP es un módulo adaptador que se conecta en el lateral izquierdo de una unidad base PLC de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC (véase la sección 1.2.2).

Cada uno de los cuatro canales de entrada de un FX3U-4AD-ADP puede captar alternativamente señales analógicas de corriente o de tensión. También es posible un funcionamiento mixto en que, por ejemplo, un canal se configure para medir la corriente y los otros tres canales para medir la tensión.

Los valores de medida que capta el FX3U-4AD-ADP se transforman en valores digitales y se introducen automáticamente en el registro especial del PLC (conversión analógico/digital o conversión A/D). La unidad base del PLC tiene estos datos disponibles para seguir procesándolos en el programa. Los módulos adaptadores no requieren el intercambio de datos utilizado en los módulos especiales mediante una memoria búfer e instrucciones FROM/TO.

Un FX3U-4AD-ADP se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

Serie FX	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.00 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Junio 2008
FX3U	a partir de la versión 2.20 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)*	Mayo 2005
FX3UC	a partir de la versión 1.20*	Abril 2004

Tab. 4-1: *Unidades base de PLC combinables con el módulo adaptador FX3U-4AD-ADP*

* Las unidades base de la serie FX3U y FX3UC a partir de versión 2.70 detectan cuando no se alcanza el margen de medida.

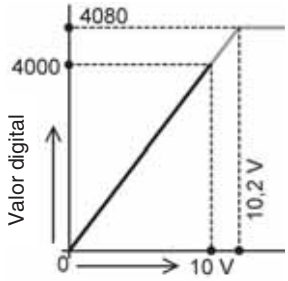
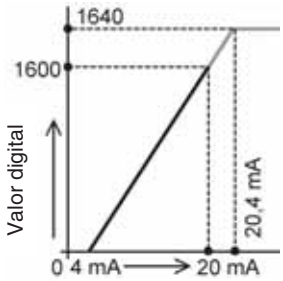
4.2 Datos técnicos

4.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos	FX3U-4AD-ADP	
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo adaptador)	Tensión	24 V DC (+20 %, -15 %)
	Corriente	40 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC
	Corriente	15 mA

Tab. 4-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-4AD-ADP*

4.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3U-4AD-ADP	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Número de los canales de entrada		4	
Rango analógico de entrada		0 a 10 V DC Resistencia de entrada: 194 kΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-0,5 V DC	-2 mA
Valor de entrada máx.		+15 V DC	+30 mA
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	11 bit, binario
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	10 μA [(20 mA - 4 mA)/1600]
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de medición de 10 V	0,5 % (±80 μA) en todo el rango de medición de 16 mA
	Temperatura ambiental de 0 a 20 °C y de 30 a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 10 V	1,0 % (±160 μA) en todo el rango de medición de 16 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 μs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 μs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 4-3: *Datos técnicos del módulo adaptador de entrada analógica FX3U-4AD-ADP*

4.2.3 Velocidad de conversión

Conversión analógico/digital y actualización de los registros especiales

La señal de entrada analógica se convierte en valores digitales al final del ciclo del PLC durante la ejecución de la instrucción END. En este momento también se introducen los valores transformados en el registro especial.

Para leer los datos se requieren 200 µs (250 µs en un FX3G) para cada módulo adaptador analógico. Por eso, el tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga 200 µs (o bien 250 µs) por cada módulo adaptador instalado.

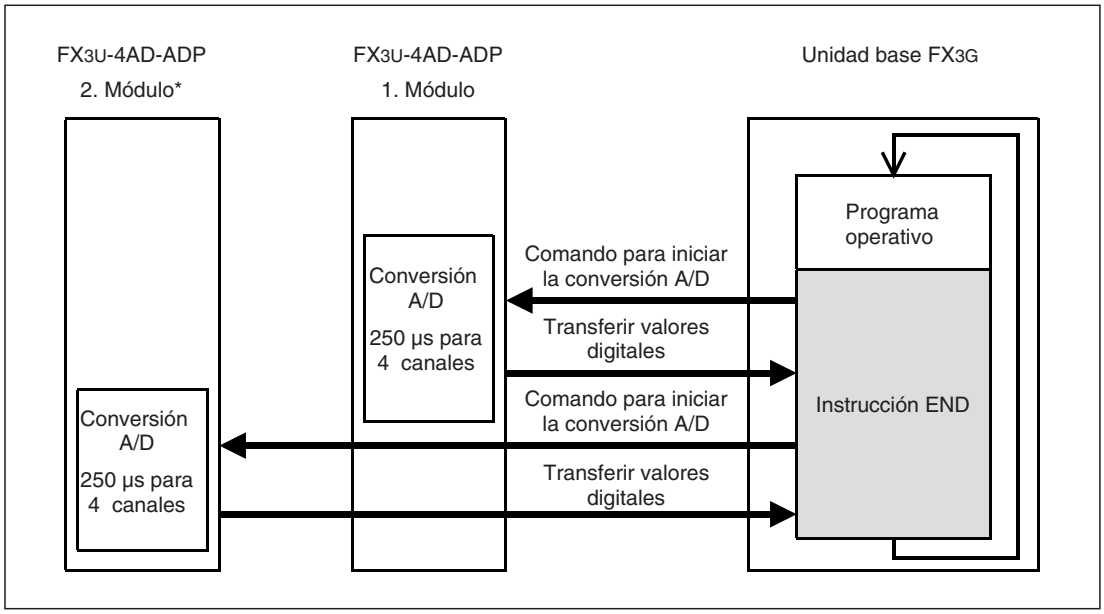


Fig. 4-2: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3G (como máximo se pueden conectar dos FX3U-4AD-ADP)*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

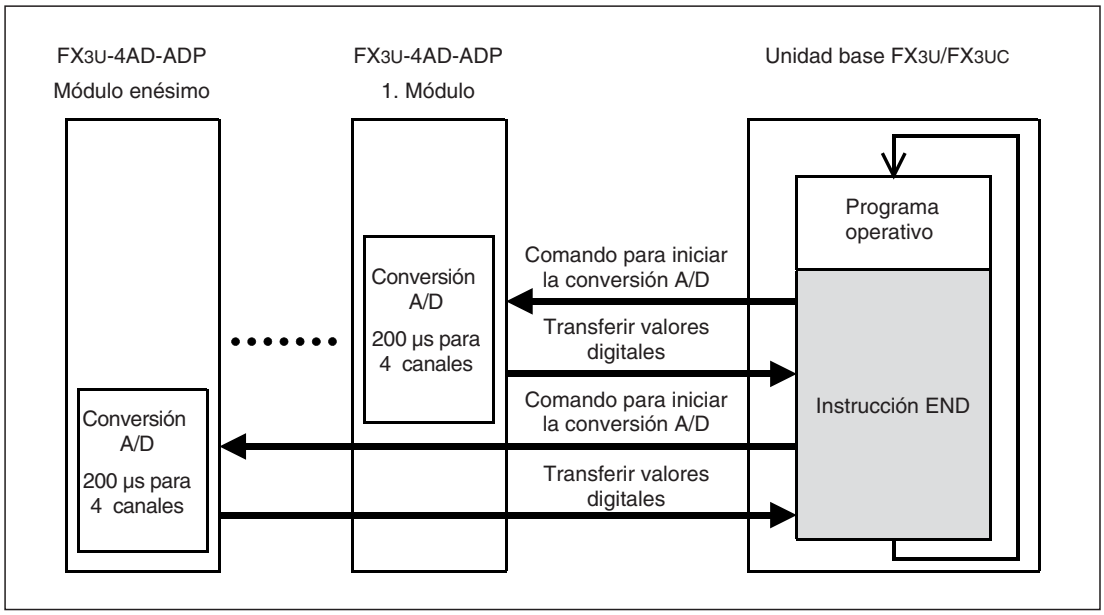


Fig. 4-1: *Principio de captación de valores de medida en las unidades base FX3U y FX3UC*

Conversión analógico/digital con el PLC parado

Los valores analógicos también se convierten y se actualizan en el registro especial cuando el PLC se encuentra en el modo de funcionamiento STOP.

Conexión de varios módulos adaptadores analógicos

En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador. Las unidades base FX3G con 40 o 60 E/S permiten conectar dos módulos adaptadores analógicos como máximo.

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC se pueden conectar hasta 4 módulos adaptadores analógicos.

Durante la ejecución de la instrucción END se leen los datos de todos los módulos adaptadores instalados y se transfieren a la unidad base. Esta operación se realiza en el orden siguiente: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador, 3er módulo adaptador y 4° módulo adaptador. (En FX3G: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador.)

4.3 Conexión

4.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Desconecte la tensión de alimentación del PLC y las otras tensiones externas antes de instalar el módulo adaptador FX3U-4AD-ADP y realizar el cableado.

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
  El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica o en los bornes de la tensión de alimentación externa.
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Al realizar el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los hilos observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los hilos flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente hilos con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados más adelante.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes o la clavija de enchufe no estén sometidos a tracción.***

4.3.2 Indicaciones para el cableado

Conductores que pueden utilizarse y momentos de apriete de los tornillos

Utilice únicamente conductores con una sección de 0,3 mm² hasta 0,5 mm². Cuando deban conectarse dos conductores en un borne, utilice hilos con una sección de 0,3 mm².

El momento de apriete de los tornillos es de 0,22 a 0,25 Nm.

Aislamiento de cables y fundas de terminal de cable

En los cables flexibles (trenzados) retire el aislamiento y retuerza los distintos hilos. Los extremos no deben nunca estañarse con estaño de soldar.

A los hilos rígidos solo se les quita el aislamiento antes de la conexión.

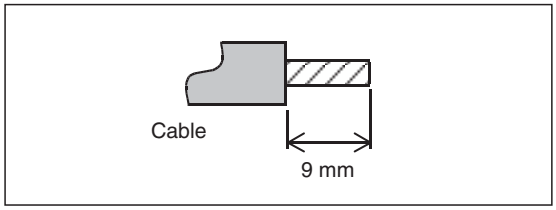


Fig. 4-3:
Hay que retirar el aislamiento del final de los cables en una longitud de 9 mm.

En los extremos de los cables flexibles deben colocarse fundas de terminal de cable antes de la conexión. Si se utilizan fundas de terminal aisladas, deben tener las medidas indicadas en la ilustración siguiente.

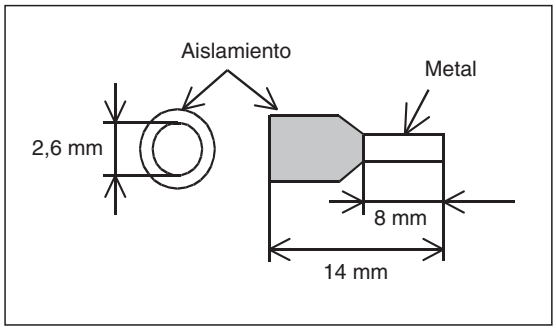
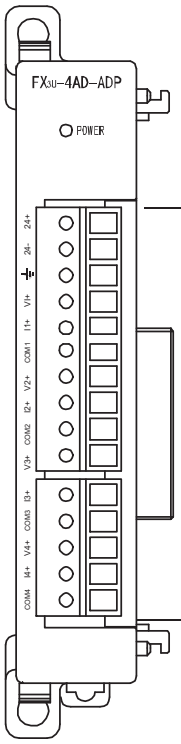


Fig. 4-4:
Dimensiones de las fundas terminales para cables

4.3.3 Disposición de los bornes de conexión



Borne	Descripción
24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
V1+	Entrada analógica canal 1
I1+	
COM1	
V2+	Entrada analógica canal 2
I2+	
COM2	
V3+	Entrada analógica canal 3
I3+	
COM3	
V4+	Entrada analógica canal 4
I4+	
COM4	

Fig. 4-6: *Asignación de bornes del FX3U-4AD-ADP*

4.3.4 Conexión de la tensión de suministro

La tensión continua de 24 V para alimentar el módulo adaptador FX3U-4AD-ADP se conecta a los bornes 24+ y 24-.

Unidades base FX3G y FX3U

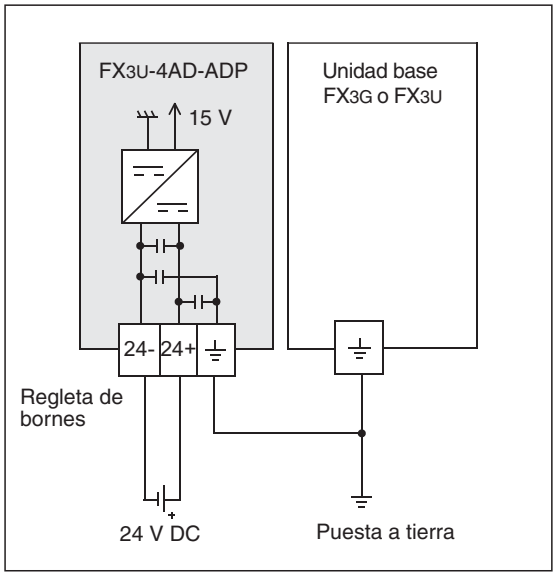


Fig. 4-5:
Alimentación del FX3U-4AD-ADP desde una fuente de tensión independiente

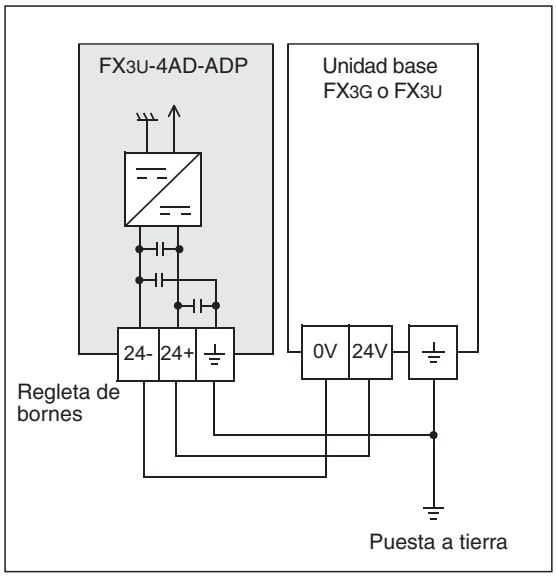


Fig. 4-7:
En las unidades base FX3G y FX3U alimentadas con tensión alterna, el FX3U-4AD-ADP se puede conectar a la fuente de tensión de servicio del PLC.

INDICACIÓN

Si el FX3U-4AD-ADP se abastece con una fuente de tensión independiente, esta fuente de tensión deberá conectarse antes o a la vez que la alimentación de la unidad base de PLC. Las dos tensiones deben también desconectarse a la vez.

Unidades base FX3UC

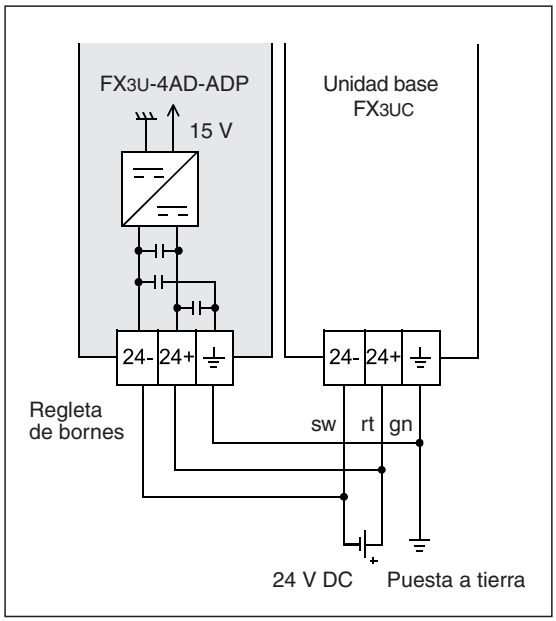


Fig. 4-8:
En las unidades base FX3UC el FX3U-4AD-ADP se conecta al mismo suministro de tensión que la unidad base.

INDICACIÓN

El FX3U-4AD-ADP debe abastecerse de la misma fuente de tensión que la unidad base FX3UC.

Puesta a tierra

Conecte a tierra el módulo adaptador FX3U-4AD-ADP junto con el PLC. Para ello, una el borne de tierra del FX3U-4AD-ADP con el borne de tierra de la unidad base del PLC.

El punto de conexión debe estar lo más cerca posible del PLC y los conductores para la puesta a tierra deben ser lo más cortos posible. La resistencia de tierra puede alcanzar 100 Ω como máximo (clase de toma a tierra D).

El PLC debería tener la toma a tierra independiente de otros dispositivos siempre que sea posible. Si no fuera posible una toma a tierra autónoma, debería realizarse una toma a tierra conjunta siguiendo el ejemplo central de la siguiente figura.

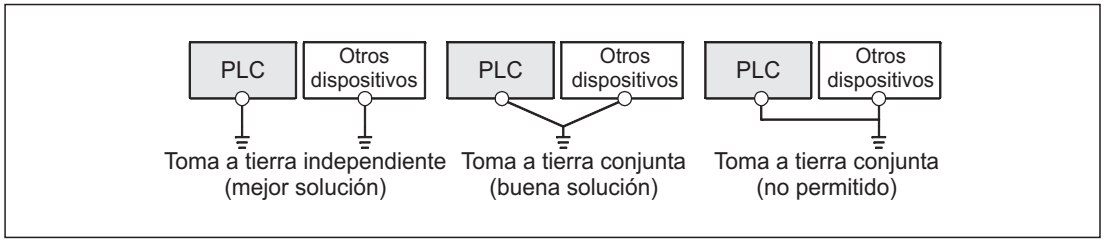


Fig. 4-9: *Toma a tierra del PLC*

4.3.5 Conexión de las señales analógicas

Cada uno de los cuatro canales del FX3U-4AD-ADP puede captar corrientes o tensiones – independientemente de los otros canales. La opción elegida viene determinada por el estado de las marcas especiales (véase la sección 4.4.3) y por el cableado de las entradas.

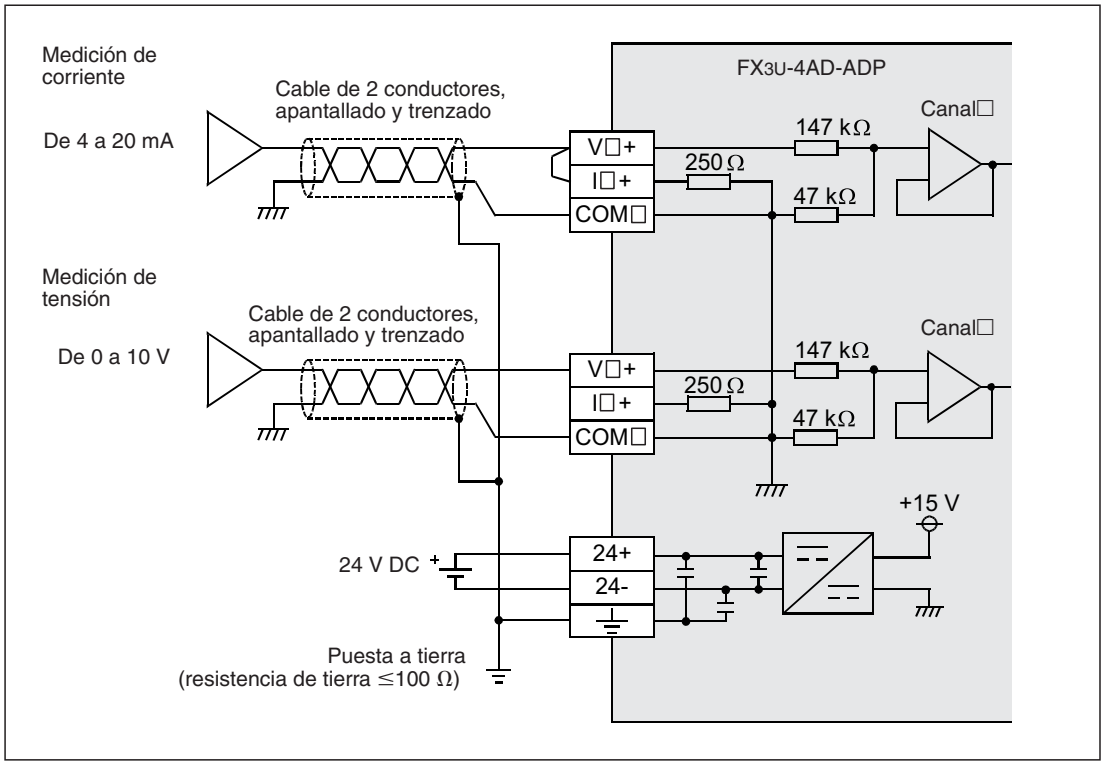


Fig. 4-10: *Conexión de las señales analógicas a un módulo adaptador de entrada analógica FX3U-4AD-ADP*

INDICACIONES

„V□+", „I□+" y „COM□" en la figura 4-10 indican los bornes para un canal (por ej. V1+, I1+ y COM1).

Para medir las corrientes deben empalmarse las conexiones I□+ y V□+ del canal correspondiente.

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar las señales analógicas. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

4.4 Programación

4.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC

El FX3U-4AD-ADP convierte las señales analógicas captadas en valores digitales que se introducen a continuación en el registro especial del PLC.

Para realizar promedios de los valores captados se pueden transferir las configuraciones del PLC al FX3U-4AD-ADP a través de otros registros especiales.

Para ajustar la forma de funcionamiento de los distintos canales (medición de corriente o de tensión) se utilizan marcas especiales.

Cada módulo adaptador analógico tiene reservados 10 marcas especiales y 10 registros especiales.

Unidades base FX3G

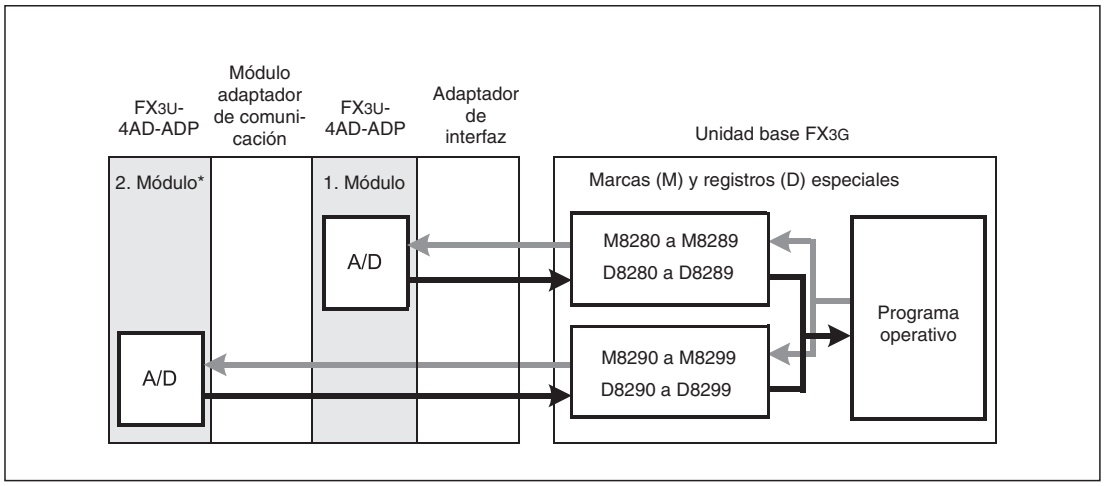


Fig. 4-11: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3G y los módulos adaptadores analógicos*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie MELSEC FX3G con 40 o 60 entradas y salidas pueden conectarse hasta dos módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 4-11 hay representados dos módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptador se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas y para la captación de temperatura.

Unidades base FX3U y FX3UC

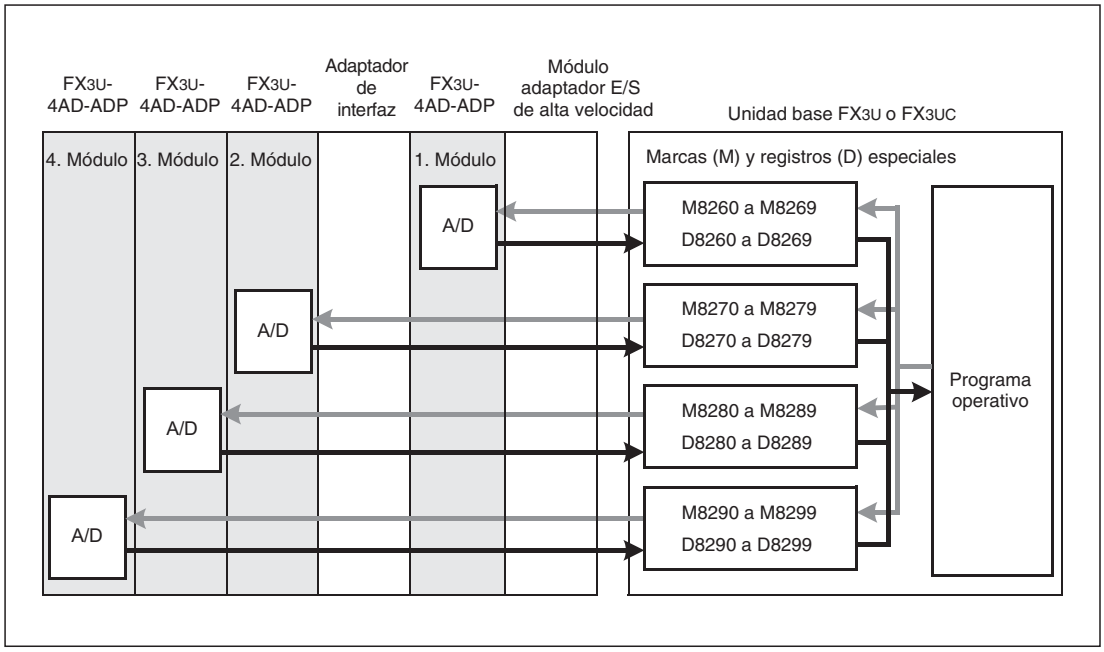


Fig. 4-12: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3U o FX3UC y los módulos adaptadores analógicos*

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC de MELSEC se pueden conectar hasta cuatro módulos adaptador analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 4-12 hay representados cuatro módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptadores se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas, así como para la captación de temperatura y adaptador de tarjetas de memoria CF.

4.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

Las tablas siguientes muestran el significado de las marcas y registros especiales en el FX3U-4AD-ADP. La asignación de estos operandos depende de la disposición de los módulos (la secuencia de instalación).

Unidades base FX3G

	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	Clase de funcionamiento canal 1	R/W	Sección 4.4.3
	M8291	M8281	Clase de funcionamiento canal 2	R/W	
	M8292	M8282	Clase de funcionamiento canal 3	R/W	
	M8293	M8283	Clase de funcionamiento canal 4	R/W	
	M8294 a M8299	M8284 a M8289	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	Datos de entrada canal 1	R	Sección 4.4.4
	D8291	D8281	Datos de entrada canal 2	R	
	D8292	D8282	Datos de entrada canal 3	R	
	D8293	D8283	Datos de entrada canal 4	R	
	D8294	D8284	Número de valores de medición para realizar la media - canal 1	R/W	Sección 4.4.5
	D8295	D8285	Número de valores de medición para realizar la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	Número de valores de medición para realizar la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	Número de valores de medición para realizar la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	Mensajes de error	R/W	Sección 4.4.6
	D8299	D8289	Código de identificación (1)		Sección 4.4.7

Tab. 4-4: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales de FX3U-4AD-ADP en las unidades base FX3G*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

Unidades base FX3U o FX3UC

	4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	M8270	M8260	Clase de funcionamiento canal 1	R/W	Sección 4.4.3
	M8291	M8281	M8271	M8261	Clase de funcionamiento canal 2	R/W	
	M8292	M8282	M8272	M8262	Clase de funcionamiento canal 3	R/W	
	M8293	M8283	M8273	M8263	Clase de funcionamiento canal 4	R/W	
	M8294 a M8299	M8284 a M8289	M8274 a M8279	M8264 a M8269	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	D8270	D8260	Datos de entrada canal 1	R	Sección 4.4.4
	D8291	D8281	D8271	D8261	Datos de entrada canal 2	R	
	D8292	D8282	D8272	D8262	Datos de entrada canal 3	R	
	D8293	D8283	D8273	D8263	Datos de entrada canal 4	R	
	D8294	D8284	D8274	D8264	Número de valores de medición para realizar la media - canal 1	R/W	Sección 4.4.5
	D8295	D8285	D8275	D8265	Número de valores de medición para realizar la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	D8276	D8266	Número de valores de medición para realizar la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	D8277	D8267	Número de valores de medición para realizar la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	D8278	D8268	Mensajes de error	R/W	Sección 4.4.6
	D8299	D8289	D8279	D8269	Código de identificación (1)		Sección 4.4.7

Tab. 4-5: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales en el FX3U-4AD-ADP en las unidades base FX3U y FX3UC*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

4.4.3 Conmutación entre la medición de corriente y de tensión

Cada canal de entrada del módulo adaptador FX3U-4AD-ADP tiene disponible una marca especial con la que se puede cambiar entre la medición de corriente y de tensión.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8290	M8280	Canal 1	Modo de funcionamiento (medición de corriente o de tensión) Marca restablecida a valor inicial ("0"): Medición de tensión Marca activada ("1"): Medición de corriente
M8291	M8281	Canal 2	
M8292	M8282	Canal 3	
M8293	M8283	Canal 4	

Tab. 4-6: *Marcas especiales de las unidades base FX3G para cambiar entre la medición de corriente y de tensión en el FX3U-4AD-ADP*

Unidades base FX3U o FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8290	M8280	M8270	M8260	Canal 1	Modo de funcionamiento (medición de corriente o de tensión) Marca restablecida a valor inicial ("0"): Medición de tensión Marca activada ("1"): Medición de corriente
M8291	M8281	M8271	M8261	Canal 2	
M8292	M8282	M8272	M8262	Canal 3	
M8293	M8283	M8273	M8263	Canal 4	

Tab. 4-7: *Marcas especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para cambiar entre la medición de corriente y de tensión en el FX3U-4AD-ADP*

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 4-13:
El primer canal del FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico, se configura para medir la tensión.
La marca M8001 es siempre "0".

Fig. 4-14:
El segundo canal del FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico, se configura para medir la corriente.
La marca M8000 es siempre "1".

4.4.4 Datos de entrada

Los datos convertidos por FX3U-4AD-ADP se escriben como valores decimales en el registro especial del PLC.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	Datos de entrada canal 1
D8291	D8281	Datos de entrada canal 2
D8292	D8282	Datos de entrada canal 3
D8293	D8283	Datos de entrada canal 4

Tab. 4-8: *Registros especiales de las unidades base FX3G para almacenar los valores captados y convertidos de FX3U-4AD-ADP*

Unidades base FX3U o FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	D8270	D8260	Datos de entrada canal 1
D8291	D8281	D8271	D8261	Datos de entrada canal 2
D8292	D8282	D8272	D8262	Datos de entrada canal 3
D8293	D8283	D8273	D8263	Datos de entrada canal 4

Tab. 4-9: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para almacenar los valores captados y convertidos de FX3U-4AD-ADP*

INDICACIONES

Los registros especiales indicados arriba contienen o bien el valor de entrada momentáneo de un canal o el promedio de los valores de medida captados. Asegúrese de que esté desactivada la función del cálculo del valor medio cuando vaya a captarse el valor real actual (véase también la sección 3.4.5).

Los datos de entrada solo está permitido leerlos. No modifique los contenidos de los registros especiales mediante el programa operativo, ni mediante una herramienta de programación, una unidad de mando o una unidad de visualización y control FX3U-7DM o FX3G-5DM.

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

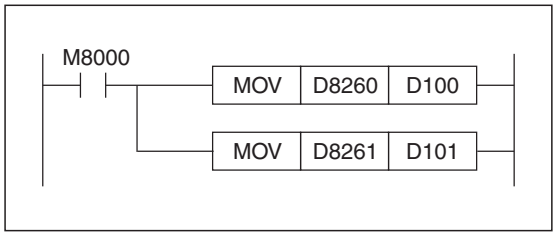


Fig. 4-15:
Desde el FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se transfieren los datos de entrada de los canales 1 y 2 a los registros de datos D100 y D101.
La marca M8000 es siempre "1".

Los datos de entrada no tienen que transferirse necesariamente al registro de datos. Los registros especiales pueden también consultarse directamente en el programa.

4.4.5 Cálculo del valor medio

En el módulo de entrada analógica FX3U-4AD-ADP se puede activar la función del valor medio independiente para cada canal de entrada. El número de mediciones para el cálculo del promedio debe introducirse en el registro especial a través del programa operativo.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	Canal 2	
D8296	D8285	Canal 3	
D8297	D8285	Canal 4	

Tab. 4-10: *Registros especiales de las unidades base FX3G para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-4AD-ADP*

Unidades base FX3U o FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	D8274	D8264	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	D8275	D8265	Canal 2	
D8296	D8285	D8276	D8266	Canal 3	
D8297	D8285	D8277	D8267	Canal 4	

Tab. 4-11: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-4AD-ADP*

Indicaciones sobre el valor medio

- Cuando en un registro especial se introduce "1" en el número de valores de medición para calcular la media, esta función está desactivada. En el registro especial con los datos de entrada (sección 4.4.4) se introducen entonces los valores medidos momentáneamente en la entrada analógica.
- Cuando en un registro especial se introduce un valor entre "2" y "4095" en el número de valores de medición para obtener la media, esta función se activa. Se calcula el promedio del número indicado de valores de medición y el resultado se escribe en el registro especial con los datos de entrada (sección 4.4.4).
- También con la función del valor medio activada, después de conectar la tensión de alimentación del PLC primero se introduce el valor de medición momentáneo en el registro especial correspondiente de los datos de entrada. Una vez que se han llevado a cabo el número de mediciones definidas se introduce aquí el promedio.
- El número de valores para realizar el promedio puede definirse entre "1" y "4095". En los otros valores se produce un error. (Sección 4.6)

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

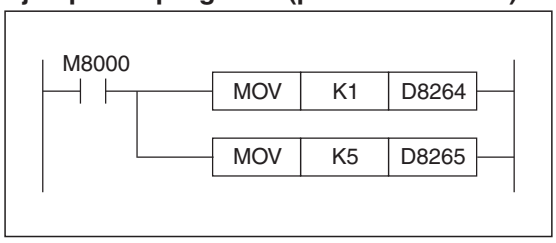


Fig. 4-16:
En el FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se desactiva el valor medio para el canal 1. En el canal 2 se calcula la media a partir de 5 valores de medición.
La marca M8000 es siempre "1".

4.4.6 Mensajes de error

Cada módulo adaptador analógico tiene disponible un registro especial con mensajes de error. En función del error que haya ocurrido se establece un bit en este registro especial. Con esta señal el programa operativo puede reconocer un error del FX3U-4AD-ADP y reaccionar en consecuencia.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	**Mensajes de error** Bit 0: error de rango canal 1 Bit 1: error de rango canal 2 Bit 2: error de rango canal 3 Bit 3: error de rango canal 4 Bit 4: error de EEPROM Bit 5: error en el número de mediciones para realizar el promedio Bit 6: error de hardware del FX3U-4AD-ADP Bit 7: error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 4-12: *Registros especiales de las unidades base FX3G para visualizar los errores del FX3U-4AD-ADP*

Unidades base FX3U o FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	D8278	D8268	**Mensajes de error** Bit 0: Rebasamiento de rango del canal 1 Bit 1: Rebasamiento de rango del canal 2 Bit 2: Rebasamiento de rango del canal 3 Bit 3: Rebasamiento de rango del canal 4 Bit 4: error de EEPROM Bit 5: error en el número de mediciones para realizar el promedio Bit 6: error de hardware del FX3U-4AD-ADP Bit 7: error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-ADP y la unidad base del PLC Bit 8: No se alcanza el rango en canal 1* Bit 9: No se alcanza el rango en canal 2* Bit 10: No se alcanza el rango en canal 3* Bit 11: No se alcanza el rango en canal 4* Bits 12 a 15: No ocupado

Tab. 4-13: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para visualizar los errores del FX3U-4AD-ADP*

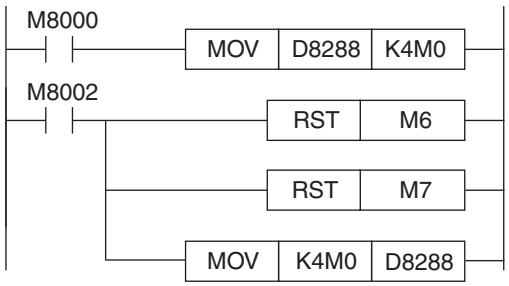
* Solo al medir la corriente se detecta que no se ha alcanzado el rango. Las unidades base FX3U y FX3UC tienen esta función a partir de la versión 2.70 .

INDICACIONES

En la sección 4.6 encontrará una descripción detallada de las causas del error e instrucciones para solucionarlo.

Cuando se produce un error de hardware (bit 6) o un error de comunicación (bit 7) hay que restablecer el bit correspondiente la próxima vez que se conecte el PLC. Con este fin el programa operativo debe contener la siguiente secuencia del programa. (La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.)

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC:



El contenido del registro especial con los mensajes de error se copia en las marcas M0 a M15.

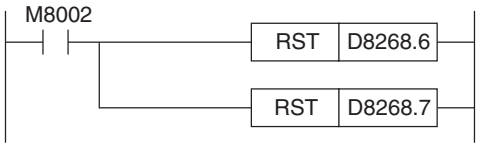
Se restablece M6 (error de hardware, bit 6 del registro especial con los mensajes de error).

Se restablece M7 (error de comunicación, bit 7 del registro especial con los mensajes de error).

Los estados de las marcas M0 a M15 se transfieren de nuevo al registro especial con los mensajes de error.

Fig. 4-17: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

Para unidades base FX3U o FX3UC:



Restablecer el bit 6 (error de hardware) del registro especial con los mensajes de error

Restablecer el bit 7 (error de comunicación) del registro especial con los mensajes de error

Fig. 4-18: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

Ejemplos de programas

- Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

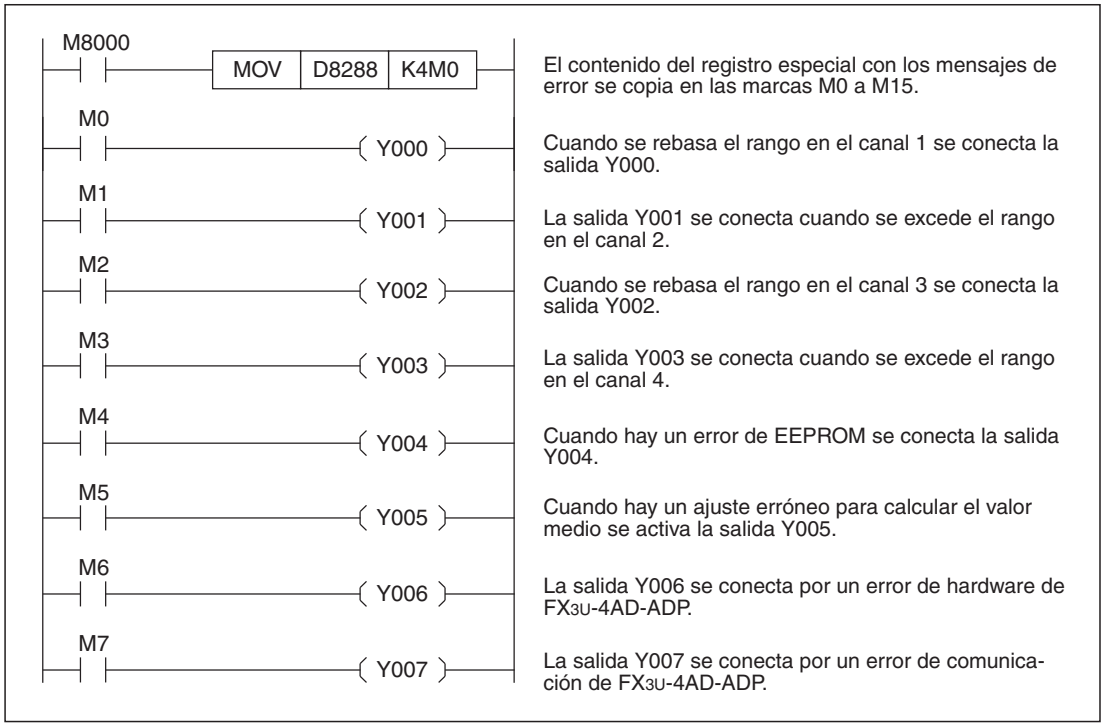


Fig. 4-19: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

- Para unidades base FX3U o FX3UC

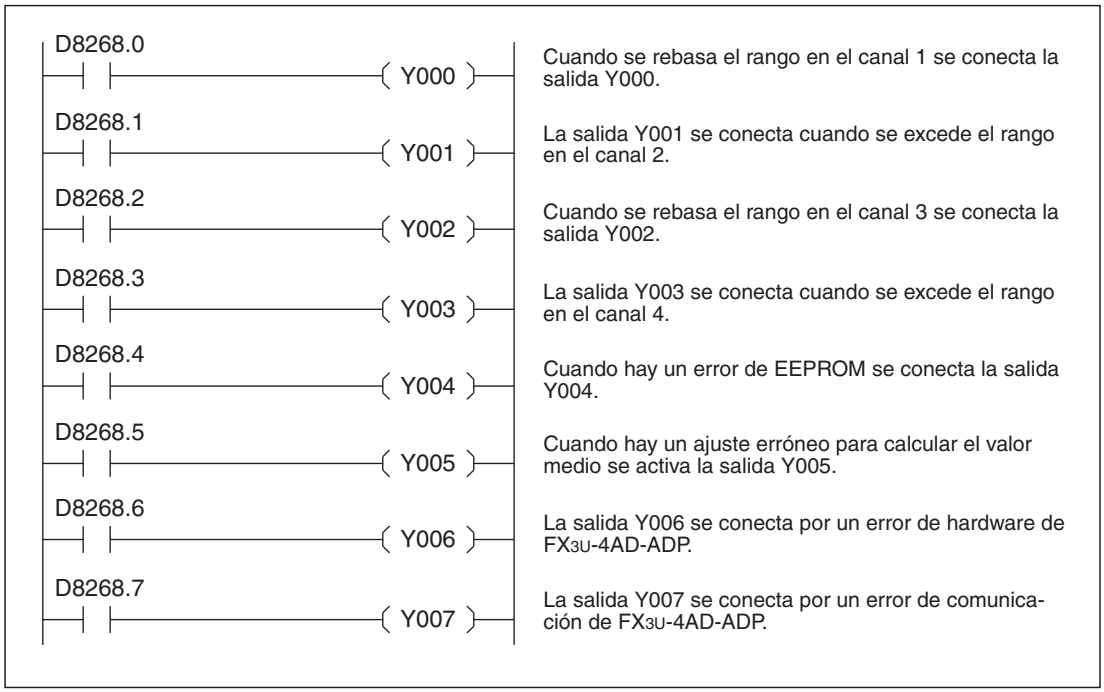


Fig. 4-20: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

4.4.7 Código de identificación

Cada tipo de módulo adaptador – dependiente de la posición de instalación – escribe en el registro especial D8269, D8279, D8289 o D8299 (en FX3G en el registro especial D8289 o D8299) un código específico que permite identificar el módulo. En el FX3U-4AD-ADP este código es "1".

Ejemplo de programa (para unidades base FX3U y FX3UC)

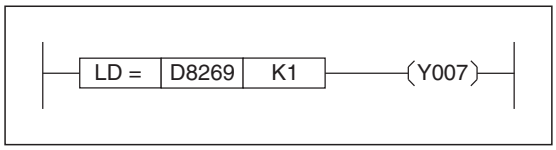


Fig. 4-21:
La salida Y007 se conecta cuando hay un FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico.

4.4.8 Ejemplos de un programa para captar valores analógicos

En estos ejemplos de programa, el canal 1 de FX3U-4AD-ADP se utiliza para medir la tensión y el canal 2 para medir las corrientes. Los valores de medición captados se introducen en los registros de datos D100 (canal 1) y D101 (canal 2). Los valores de medición no tienen que transferirse forzosamente. Los registros especiales D8260 y D8261 con los valores de medición pueden consultarse también directamente en el programa (por ej. para una regulación PID).

Las marcas especiales utilizadas para el control M8000, M8001 y M8002 tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

En este ejemplo de programa, el FX3U-4AD-ADP se instala como tercer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3U/FX3UC o como primer modulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3G.

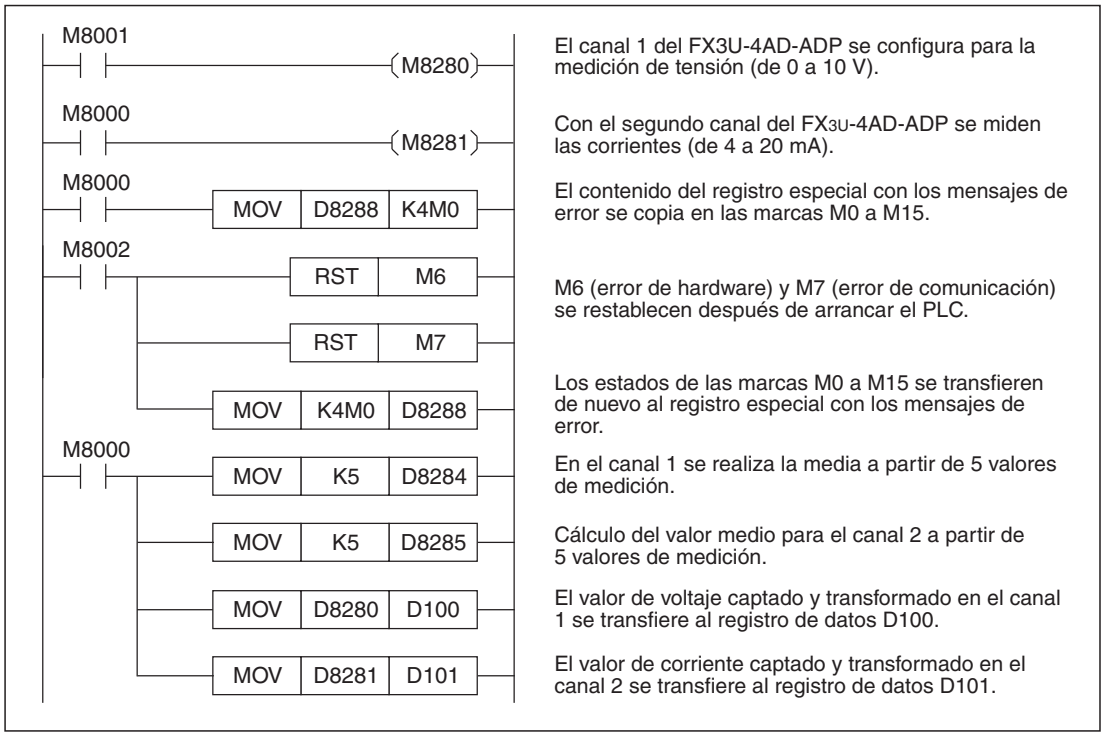


Fig. 4-22: *Programa ejemplar para configurar los canales 1 y 2 de un FX3U-4AD-ADP*

Para unidades base FX3U o FX3UC

Para el programa siguiente se parte de la premisa de que el FX3U-4AD-ADP está instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.

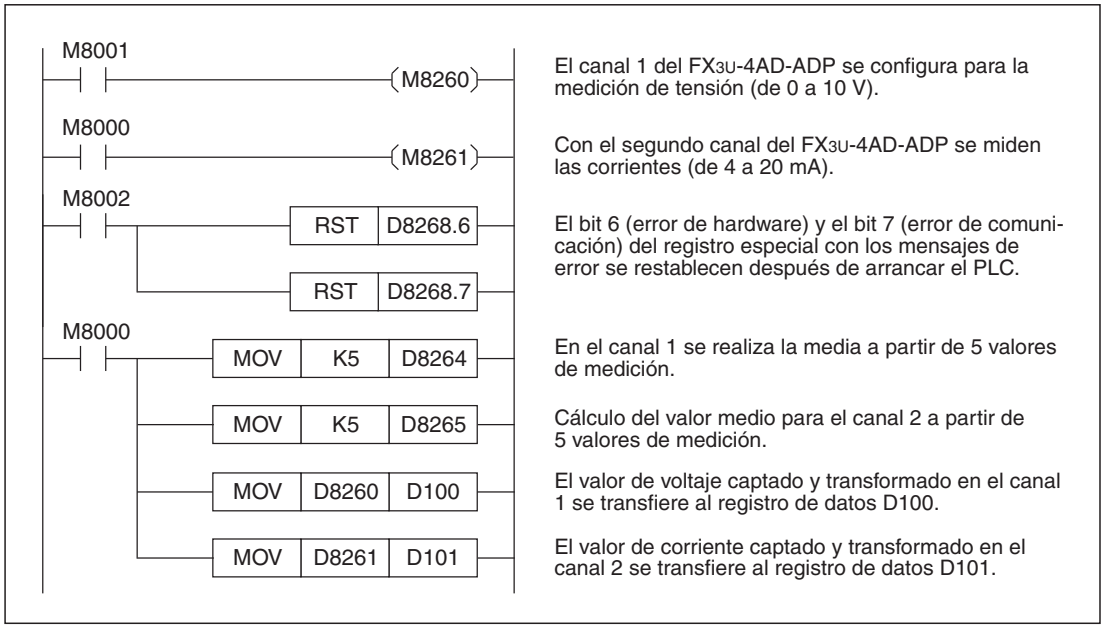


Fig. 4-23: *Programa ejemplar para configurar los canales 1 y 2 de un FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

4.5 Modificación de la característica de entrada

La característica de entrada de un módulo adaptador de entrada analógica FX3U-4AD-ADP no se puede modificar configurando el offset o gain. La característica de entrada puede adaptarse a la aplicación correspondiente mediante instrucciones en el programa. En las unidades base FX3U o FX3UC se puede recurrir para este fin a la instrucción SCL. En una unidad base de la serie FX3G hay que emplear otras instrucciones.

INDICACIONES

Las unidades base de la serie FX3G no pueden ejecutar ninguna instrucción SCL.

La instrucción SCL se explica en el manual de programación de la familia FX de MELSEC.

4.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una entrada de tensión

En la medición de tensión la característica de entrada prescrita de un FX3U-4AD-ADP determina que una tensión de 10 V equivalga al valor digital de 4000. Cuando se mide una tensión de 1 V, el desarrollo lineal de la curva característica da 400 como valor de entrada digital y con una medición de 5 V, el valor emitido es de 2000 (véase la ilustración siguiente, el diagrama de la izquierda).

Con instrucciones en el programa en este ejemplo se modifican los valores de salida digital de tal modo que en el programa se obtiene un valor de entrada de 0 con 1 V y un valor de entrada de 10000 con 5 V (véase la ilustración siguiente, el diagrama de la derecha).

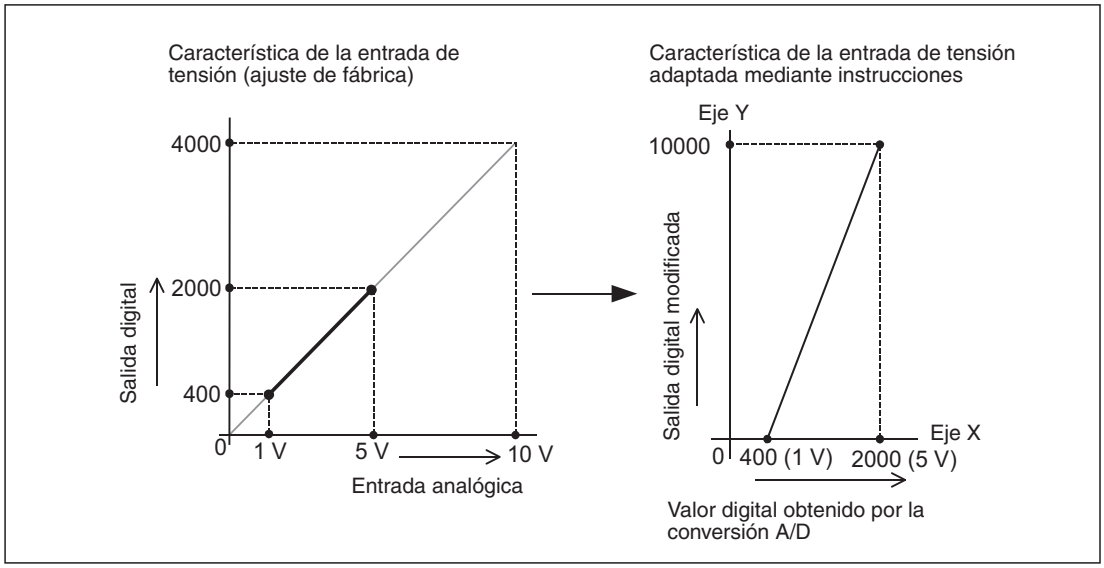


Fig. 4-24: *En este ejemplo con instrucciones en el programa se modifica el punto inicial y la inclinación de una recta.*

Ejemplo para unidades base FX3G

Para el programa siguiente la comunicación se dirige a un FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3G.

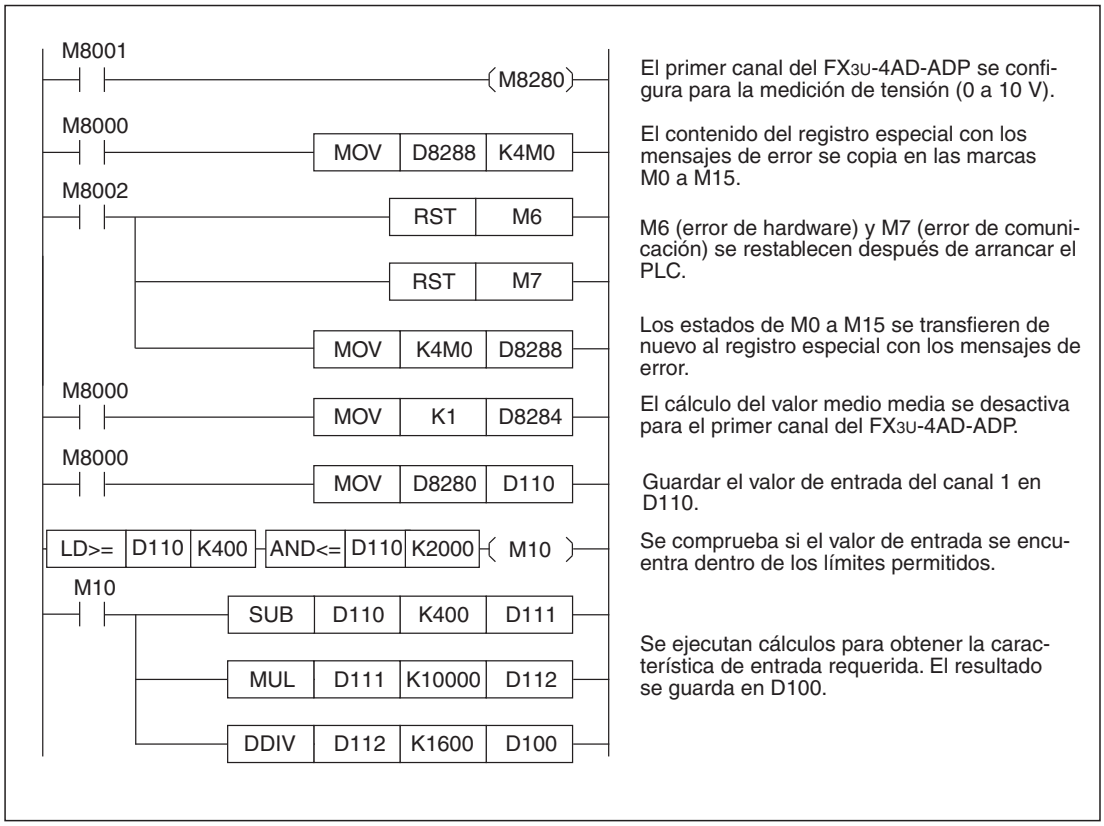


Fig. 4-25: *Ejemplo de programa para modificar la característica de una entrada de tensión*

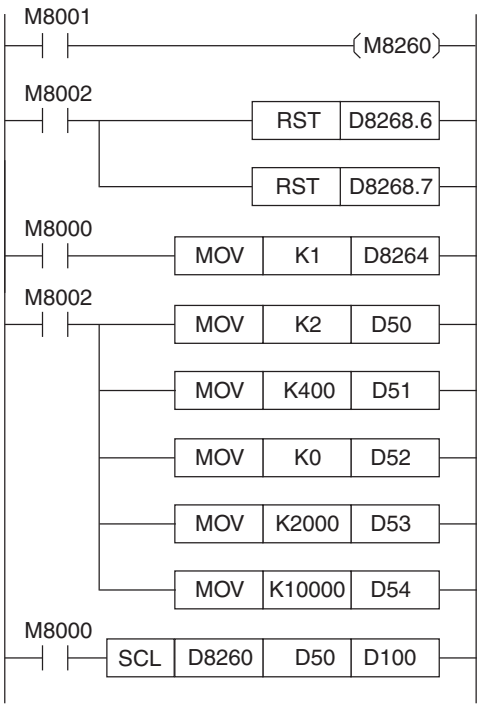
Ejemplo para unidades base FX3U o FX3UC (Instrucción SCL)

Una instrucción SCL utiliza una tabla para definir una curva característica. En este ejemplo solo hay que indicar dos puntos de la tabla.

Significado		Operando	Dirección del operando	Índice
Número de puntos		(S2+)	D50	2
Punto de inicio	Coordenada X	(S2+)+1	D51	400
	Coordenada Y	(S2+)+2	D52	0
Punto final	Coordenada X	(S2+)+3	D53	2000
	Coordenada Y	(S2+)+4	D54	10000

Tab. 4-14: *Tabla de coordenadas de la instrucción SCL para este ejemplo*

Para el programa siguiente la comunicación se dirige a un FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.



El primer canal del FX3U-4AD-ADP se configura para la medición de tensión (0 a 10 V).

Después de arrancar el PLC se restablecen el bit 6 (error de hardware) y el bit 7 (error de comunicación) del registro especial con los mensajes de error.

El cálculo del valor medio media se desactiva para el primer canal del FX3U-4AD-ADP.

La tabla de coordenadas para la instrucción SCL se rellena con el valor indicado en 4-8 sólo después de conectar el PLC.

La instrucción SCL utiliza como valor de entrada el valor de salida digital del FX3U-4AD-ADP. La tabla de coordenadas comienza a partir del registro de datos D50. El valor de salida modificado por la instrucción SCL se introduce en D100.

Fig. 4-26: *Ejemplo de programa para modificar la característica de una entrada de tensión mediante una instrucciónSCL*

INDICACIÓN

Si el valor de entrada de la instrucción SCL se encuentra fuera del rango indicado por la tabla de coordenadas, se producirá un error de procesamiento al ejecutar la instrucción SCL, se establecerá la marca M8067 y en el registro especial D8067 se escribirá el código de error "6706".
En este ejemplo se produce un error cuando el valor obtenido de la conversión A/D (que, a su vez, es el valor de entrada de la instrucción SCL) es menor de 400 y mayor de 2000.

4.6 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-4AD-ADP no capta ningún valor o valores analógicos incorrectos, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Verificación de las marcas y registros especiales
- Comprobación del programa

4.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

- FX3G: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3U: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3UC: Compruebe si se está utilizando una unidad base con la versión 1.20 o superior (véase la sección 1.5).

4.6.2 Comprobación del cableado

Compruebe el cableado externo del FX3U-4AD-ADP.

Tensión de alimentación

El módulo de entrada analógica FX3U-4AD-ADP debe recibir alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esta tensión está conectada correctamente (véase la sección 4.3.4).

– Mida la tensión. La tensión puede encontrarse en el rango de 20,4 V a 28,8 V [24 V DC (+20 %, -15 %)].

– Si hay tensión de alimentación externa, el diodo LED de encendido situado en la parte delantera del FX3U-4AD-ADP debe estar iluminado.

Conexión de las señales analógicas

Para conectar las señales analógicas deben utilizarse únicamente cables apantallados en que los dos conductores conectados a una entrada del FX3U-4AD-ADP estén entrelazados entre sí. Estos cables no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Cableado para la medición de corriente

Si con un canal de entrada del FX3U-4AD-ADP se va a captar una corriente, la conexión V□+ del canal correspondiente debe empalmarse con la conexión I□+ del mismo canal. („□" representa el número del canal).

Si falta esta conexión, la corriente no se medirá correctamente.

4.6.3 Verificación de las marcas y registros especiales

Compruebe los ajustes para el FX3U-4AD-ADP en las marcas y registros especiales y los datos que escribe el módulo de entrada analógica en el registro especial.

Modo de funcionamiento

Verifique que los distintos canales tengan ajustado el modo de funcionamiento correcto (sección 4.4.3). Para medir la tensión la marca especial correspondiente tiene que estar restablecida a "0" y estar definida para una medición de corriente ("1").

Datos de entrada

La direcciones de los registros especiales en que el FX3U-4AD-ADP escribe los datos convertidos dependen de la posición de instalación del módulo y del canal utilizado (sección 4.4.4). Asegúrese de que el programa acceda al registro especial correcto.

Cálculo valor medio

Asegúrese de que los valores introducidos en los registros especiales para realizar la media se encuentren en el margen de 1 a 4095 (sección 4.4.5). Si el contenido de uno de estos registros especiales excede este rango, se producirá un error.

Mensajes de error

Verifique si en el registro especial con el mensaje de error está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 4.4.6).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

- Bit 0: Rebasamiento de rango del canal 1
- Bit 1: Rebasamiento de rango del canal 2
- Bit 2: Rebasamiento de rango del canal 3
- Bit 3: Rebasamiento de rango del canal 4
- Bit 4: error de EEPROM
- Bit 5: error en el número de mediciones para realizar el promedio
- Bit 6: error de hardware del FX3U-4AD-ADP
- Bit 7: error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-ADP y la unidad base del PLC
- Bit 8: No se alcanza el rango en canal 1*
- Bit 9: No se alcanza el rango en canal 2*
- Bit 10: No se alcanza el rango en canal 3*
- Bit 11: No se alcanza el rango en canal 4*
- Bits 12 a 15: no ocupado

* Solo al medir la corriente se detecta que no se ha alcanzado el rango. Las unidades base FX3U y FX3UC tienen esta función a partir de la versión 2.70.

- **Rebasamiento de rango (bit 0 a bit 3)**

  Causa del error:

  Un rebasamiento de rango se produce cuando la señal de corriente analógica captada es mayor de 20,4 mA o si la señal de tensión es mayor de 10,2 V.

  Solución del error:

  Asegúrese de que las señales analógicas no sobrepasen el rango permitido. Compruebe también el cableado.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  Los datos de calibración que se grabaron durante la fabricación en el EEPROM no se pueden leer o se han perdido.

  Solución del error:

  Diríjase por favor al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en el número de mediciones para realizar el promedio (bit 5)**

  Causa del error:

  En uno de los cuatro canales de entrada el número de mediciones para calcular el promedio que se ha indicado se encuentra fuera del rango de 1 a 4095.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 4.4.5).

- **Error de hardware del FX3U-4AD-ADP (bit 6)**

  Causa del error:

  El módulo de entrada analógica FX3U-4AD-ADP no funciona correctamente.

  Solución del error:

  Compruebe la tensión de alimentación externa del módulo. Asegúrese de que el módulo adaptador esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error de comunicación (bit 7)**

  Causa del error:

  Se ha producido un error durante el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-ADP y la unidad base del PLC.

  Solución del error:

  Compruebe que el módulo adaptador esté conectado correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas medidas, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **No se alcanza el rango (bit 8 a bit 11)**

  Causa del error:

  Solo al medir la corriente se detecta que no se ha alcanzado el rango. El error se produce cuando la señal de corriente analógica captada es menor de 2 mA.

  Solución del error:

  Asegúrese de que las señales analógicas no sobrepasen el rango permitido. Compruebe también el cableado.

4.6.4 Comprobación del programa

Si se ha producido un error de hardware o un error de comunicación hay que restablecer el bit correspondiente en el registro especial la próxima vez que se conecte el PLC (véase la sección 4.4.6).

Compruebe si en el programa se están utilizando los registros y marcas especiales adecuados para este módulo adaptador.

Si los valores analógicos convertidos se guardan en otros operandos, hay que garantizar que estos operandos no se sobrescriban en otra parte del programa.

5 FX3U-4AD y FX3UC-4AD

5.1 Descripción de los módulos

Los módulos de entrada analógica FX3U-4AD y FX3UC-4AD son módulos especiales con funciones y propiedades prácticamente idénticas. Se conectan en el lado derecho de una unidad base de PLC (véase la sección 1.2.3).

Un FX3U-4AD se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

FX-Serie	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.00 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Junio 2008
FX3U	a partir de la versión 2.20 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Mayo 2005
FX3UC	a partir de la versión 1.30	Agosto 2004

Tab. 5-1: *Unidades base de PLC combinables con los módulos especiales FX3U-4AD y FX3UC-4AD*

El módulo de entrada analógica FX3UC-4AD solo se puede conectar en el lado derecho de una unidad base de PLC de la serie MELSEC FX3UC con la versión 1.30 o superior.

Cada uno de los cuatro canales de entrada de un FX3U-4AD o FX3UC-4AD puede captar alternativamente señales analógicas de corriente o de tensión. También es posible un funcionamiento mixto en que, por ejemplo, un canal se configure para medir la corriente y los otros tres canales para medir la tensión.

Los valores de medición analógicos captados por el FX3U-4AD/FX3UC-4AD se convierten en valores digitales y se introducen en la memoria búfer del módulo. La unidad base del PLC tiene estos datos disponibles para seguir procesándolos en el programa. El intercambio de datos entre la unidad base y el módulo especial se realiza, por ej., con instrucciones FROM y TO o – en las unidades base FX3U y FX3UC – mediante un acceso directo a la memoria búfer.

Se puede realizar un promedio a partir de un número de mediciones definido por el usuario.

Si el ajuste estándar de las entradas no es suficiente, la característica de entrada puede modificarse adicionalmente ajustando los valores de offset y/o de gain.

Para suprimir las anomalías y estabilizar las mediciones se pueden filtrar digitalmente los valores de entrada de los cuatro canales.

En la memoria búfer del FX3U-4AD/FX3UC-4AD hay suficiente espacio para un máximo de 1700 valores de medición por canal. Estos datos almacenadospueden, por ejemplo, utilizarse para visualizar las evoluciones de señales.

Además, estos módulos de entrada analógica ofrecen otras funciones:

- Adición de valores definidos por el usuario a los valores de medición
- Reconocimiento de límites inferiores y superiores
- Reconocimiento de saltos demasiado grandes de las señales de entrada
- Guardar valores mínimos y máximos
- Transferencia automática de alarmas de valores límite, valores MÍN/MÁX, etc. a la unidad base del PLC, lo que reduce el tiempo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

5.2 Datos técnicos

5.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos		FX3U-4AD	FX3UC-4AD
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo especial)	Tensión	24 V DC (±10 %)	24 V DC (±10 %)
	Corriente	90 mA	80 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC	5 V DC
	Corriente	110 mA	100 mA

Tab. 5-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-4AD y del FX3UC-4AD*

5.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3U-4AD/FX3UC-4AD	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Canales de entrada		4	
Rango analógico de entrada		-10 V a +10 V DC Resistencia de entrada: 200 kΩ	-20 mA a +20 mA DC 4 a 20 mA Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-15 V DC	-30 mA
Valor de entrada máx.		+15 V DC	+30 mA
Offset ①		-10 V a +9 V ③	-20 mA a +17 mA ④
Gain ②		-9 V a +10 V ③	-17 mA a +30 mA ④
Resolución digital ⑤		16 bit, binario (con signo)	15 bit, binario (con signo)
Resolución		0,32 mV (20 V/64000) 2,5 mV (20 V/8000)	1,25 µA (40 mA/32000) 5,00 µA (16 mA/8000)
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,3 % (±60 mV) en todo el rango de medición de 20 V	±0,5 % (±200 µA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
	Temperatura ambiental de 0 a 20 °C y de 30 a 55 °C	±0,5 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 20 V	±1,0 % (±400 µA) en todo el rango de medición de 40 mA y en todo el rango de medición de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		500 µs/canal (si en una o más entradas se utiliza un filtro digital, el tiempo de conversión se prolonga 5 ms/canal.)	
Característica de entrada		véase la página siguiente	
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Entradas y salidas ocupadas en la unidad base		8 (entradas o salidas alternativamente)	

Tab. 5-3: *Datos técnicos de módulos de entrada analógica FX3U-4AD y FX3UC-4AD*

① El offset es el valor leído cuando el valor digital es "0". Al ajustar el offset no se modifica la resolución. El offset no se puede ajustar para los canales que tengan configurado visualizar directamente el valor analógico.

② El valor gain es la señal analógica de entrada en la que el valor digital de salida coincide con el valor de referencia definido para cada modo de entrada. Al ajustar el valor "gain" no se modifica la resolución. Gain no se puede ajustar para los canales que tengan configurado visualizar directamente el valor analógico.

③ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 1 V ≤ (gain - offset)

④ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 3 mA ≤ (gain - offset) ≤ 30 mA

Característica de entrada

En el FX3U-4AD y FX3UC-4AD se puede elegir entre la medición de tensión (-10 V a +10 V DC) y la medición de corriente (-20 mA a +20 mA DC y 4 a 20 mA).

Para cada uno de los tres rangos de entrada se pueden ajustar tres modos de entrada distintos (véase la sección 5.4) mediante los parámetros de la memoria búfer. El modo de entrada ajustado depende de la característica de entrada de un canal.

- **Medición de tensión (-10 V a +10 V DC), modos de entrada 0, 1 y 2**
  - **Modo de entrada 0**

Datos técnicos	Modo de entrada 0
Entrada analógica	Tensión
Rango de entrada	-10 V a +10 V DC
Rango de salida digital	-32000 a +32000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 5-4:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 0

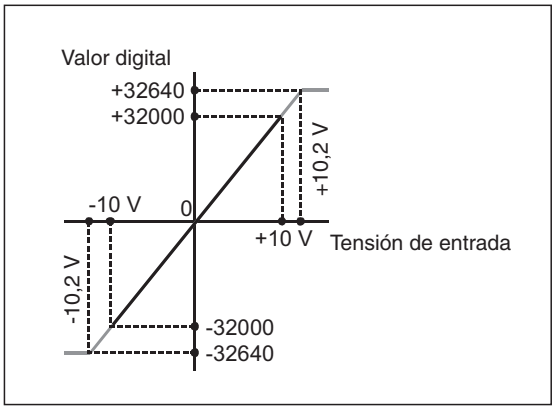


Fig. 5-1:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 0

  - **Modo de entrada 1**

Datos técnicos	Modo de entrada 1
Entrada analógica	Tensión
Rango de entrada	-10 V a +10 V DC
Rango de salida digital	-4000 a +4000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 5-5:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 1

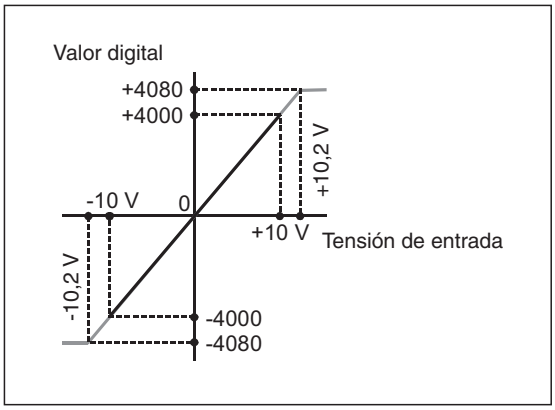


Fig. 5-2:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 1

– Modo de entrada 2

En el modo de entrada 2 los valores de tensión se muestran directamente en la unidad "mV" (por ej. 10 V → valor digital 10000). El offset y el gain no son ajustables.

Datos técnicos	Modo de entrada 2
Entrada analógica	Tensión
Rango de entrada	-10 V a +10 V DC
Rango de salida digital	-10000 a +10000
Ajuste de offset y gain	No es posible

Tab. 5-6:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 2

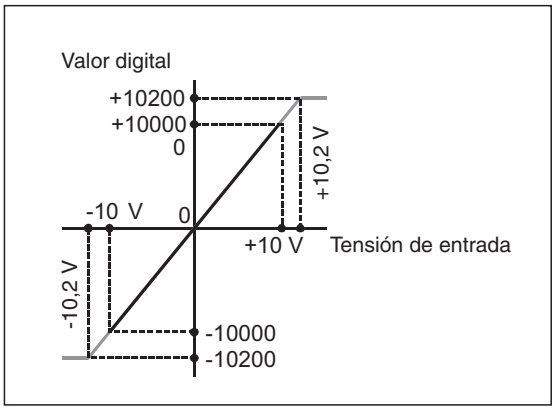


Fig. 5-3:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 2

● Medición de corriente (4 a 20 mA DC), modos de entrada 3, 4 y 5

– Modo de entrada 3

Datos técnicos	Modo de entrada 3
Entrada analógica	Corriente
Rango de entrada	4 a 20 mA DC
Rango de salida digital	De 0 a 16000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 5-7:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 3

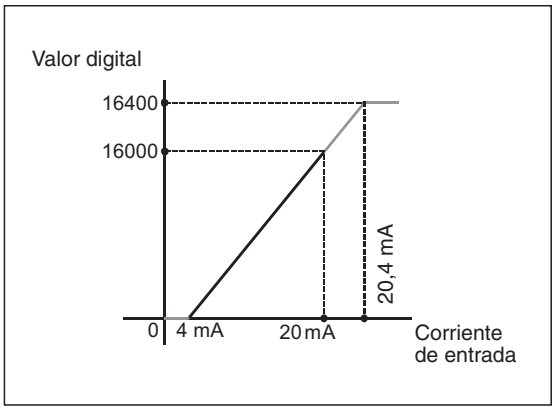


Fig. 5-4:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 3

– Modo de entrada 4

Datos técnicos	Modo de entrada 4
Entrada analógica	Corriente
Rango de entrada	4 a 20 mA DC
Rango de salida digital	De 0 a 4000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 5-8:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 4

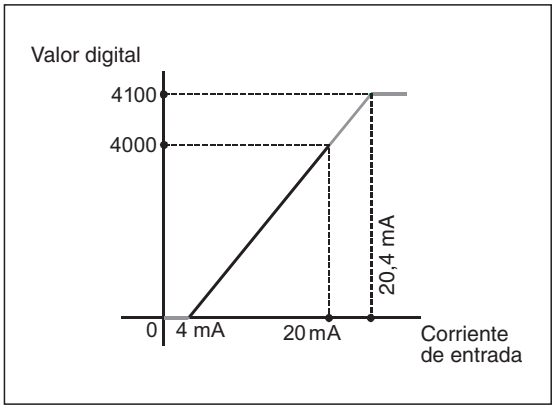


Fig. 5-5:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 4

– Modo de entrada 5

En el modo de entrada 5 los valores de corriente se muestran directamente en la unidad "µA" (por ej. 4 mA → valor digital 4000). El offset y el gain no son ajustables.

Datos técnicos	Modo de entrada 5
Entrada analógica	Corriente
Rango de entrada	4 a 20 mA DC
Rango de salida digital	4000 a 20000
Ajuste de offset y gain	No es posible

Tab. 5-9:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 5

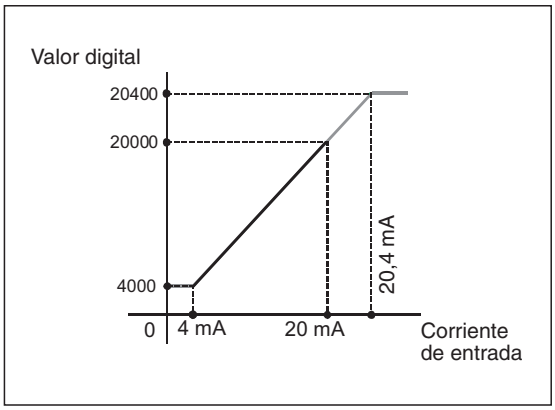


Fig. 5-6:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 5

Medición de corriente (-20 a +20 mA DC), modos de entrada 6, 7 y 8

– Modo de entrada 6

Datos técnicos	Modo de entrada 6
Entrada analógica	Corriente
Rango de entrada	-20 a +20 mA DC
Rango de salida digital	-16000 a +16000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 5-10:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 6

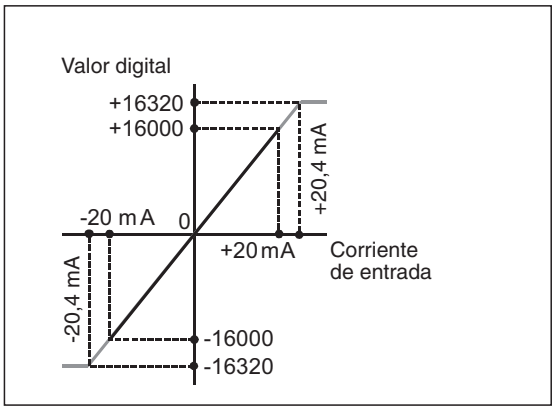


Fig. 5-7:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 6

– Modo de entrada 7

Datos técnicos	Modo de entrada 7
Entrada analógica	Corriente
Rango de entrada	-20 a +20 mA DC
Rango de salida digital	-4000 a +4000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 5-11:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 7

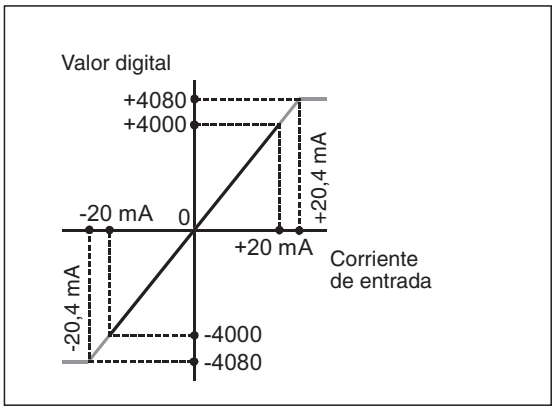


Fig. 5-8:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 7

– **Modo de entrada 8**

En el modo de entrada 8 los valores de corriente se muestran directamente en la unidad "µA" (por ej. +20 mA → valor digital 20000). El offset y el gain no son ajustables.

Datos técnicos	Modo de entrada 8
Entrada analógica	Corriente
Rango de entrada	4 a 20 mA DC
Rango de salida digital	-20000 a +20000
Ajuste de offset y gain	No es posible

Tab. 5-12:
Datos para la característica de entrada en el modo de entrada 8

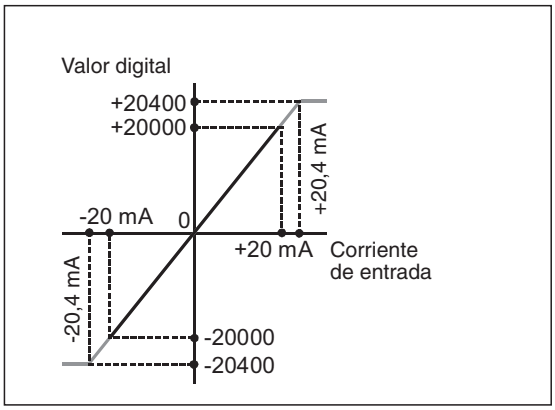


Fig. 5-9:
Característica de entrada de un FX3U-4AD/FX3UC-4AD en el modo de entrada 8

5.3 Conexión

5.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:

- ***Antes de realizar cualquier trabajo en el PLC, desconecte la tensión de suministro.***
- ***Antes de conectar la tensión o antes de poner en funcionamiento el PLC, es necesario que monte la protección que se suministra contra contacto accidental de la regleta de bornes.***

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
- ***El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica o en los bornes de la tensión de alimentación externa. No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Tenga cuidado al realizar el cableado para que no entren restos de alambre en el módulo a través de la rejilla de ventilación. Ello podría provocar posteriormente un cortocircuito, el módulo podría dañarse o se podrían producir fallos en el funcionamiento.***

5.3.2 Conexión a los bornes roscados

Para conectar la tensión de alimentación y las señales de entrada utilice anillas corrientes o terminales de cable para tornillos M3.

Apriete los tornillos de los bornes con un par de apriete de 0,5 a 0,8 Nm.

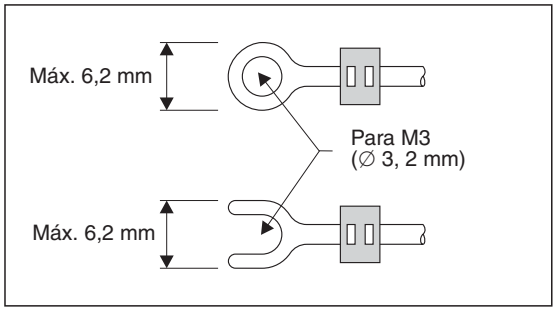
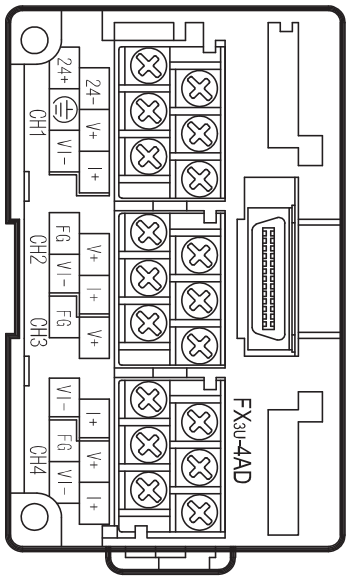


Fig. 5-10:
Anillas (arriba) y terminal de cable para tornillos M3.

5.3.3 Disposición de los bornes de conexión

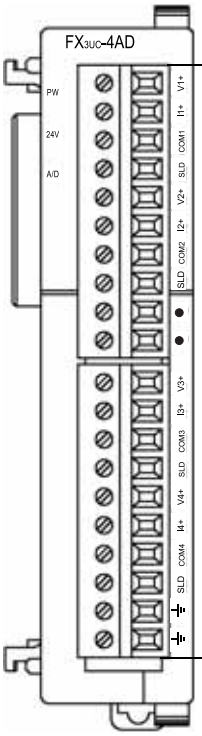
FX3U-4AD



24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
V+	Entrada analógica canal 1
VI-	
I+	
FG	Entrada analógica canal 2
V+	
VI-	
I+	
FG	Entrada analógica canal 3
V+	
VI-	
I+	
FG	Entrada analógica canal 4
V+	
VI-	
I+	

Fig. 5-11: *Asignación de bornes del FX3U-4AD*

FX3UC-4AD



Borne	Descripción
V1+	Entrada analógica canal 1
I1+	
COM1	
SLD	
V2+	Entrada analógica canal 2
I2+	
COM2	
SLD	
●	No asignado (no se debe conectar!)
●	
V3+	Entrada analógica canal 3
I3+	
COM3	
SLD	
V4+	Entrada analógica canal 4
I4+	
COM4	
SLD	
⏚	Conexiónes a tierra
⏚	

Fig. 5-12: *Asignación de bornes del FX3UC-4AD*

5.3.4 Conexión de la tensión de alimentación

FX3U-4AD

La tensión continua de 24 V para alimentar el módulo de entrada analógica FX3U-4AD se conecta a los bornes 24+ y 24-. Las dos ilustraciones siguientes muestran a modo de ejemplo la conexión a la fuente de tensión de servicio de una unidad base FX3G o FX3U.

INDICACIÓN

En la alimentación del módulo a partir de la fuente de tensión de servicio calcule el consumo total de corriente y asegúrese de que la fuente de tensión de servicio sea capaz de suministrar esta corriente.

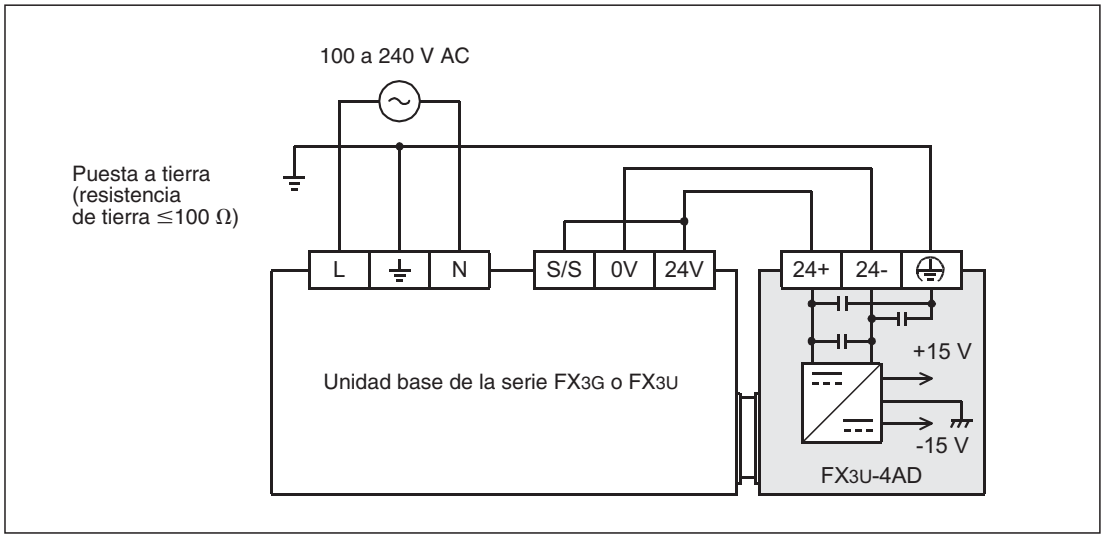


Fig. 5-13: *Alimentación mediante una unidad base de PLC que está configurada para comunes de lógica negativa (la conexión "S/S" está unida con la conexión "24V").*

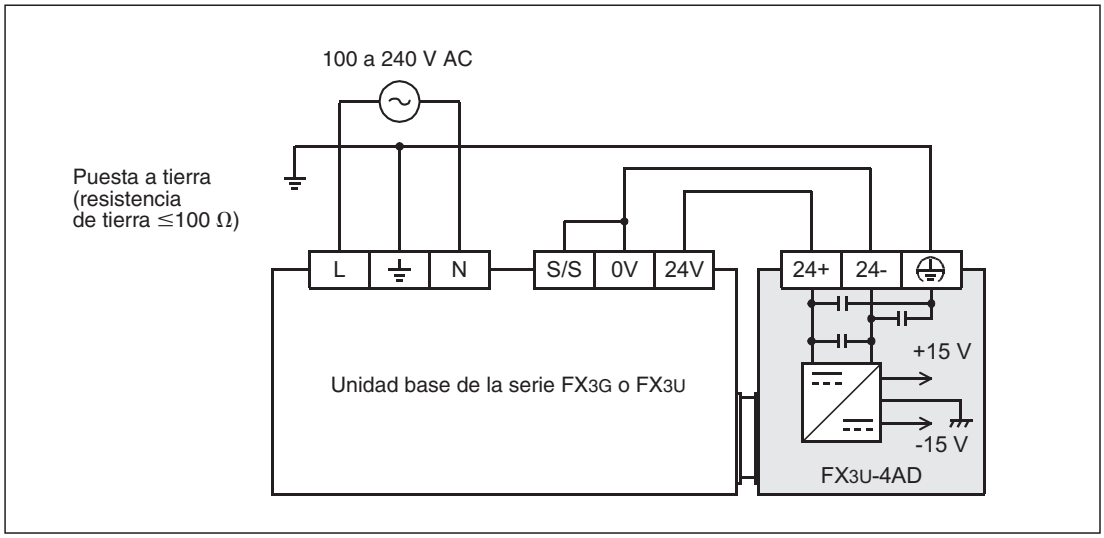


Fig. 5-14: *Alimentación mediante una unidad base de PLC que está configurada para comunes de lógica positiva (la conexión "S/S" está unida con la conexión "0V").*

FX3UC-4AD

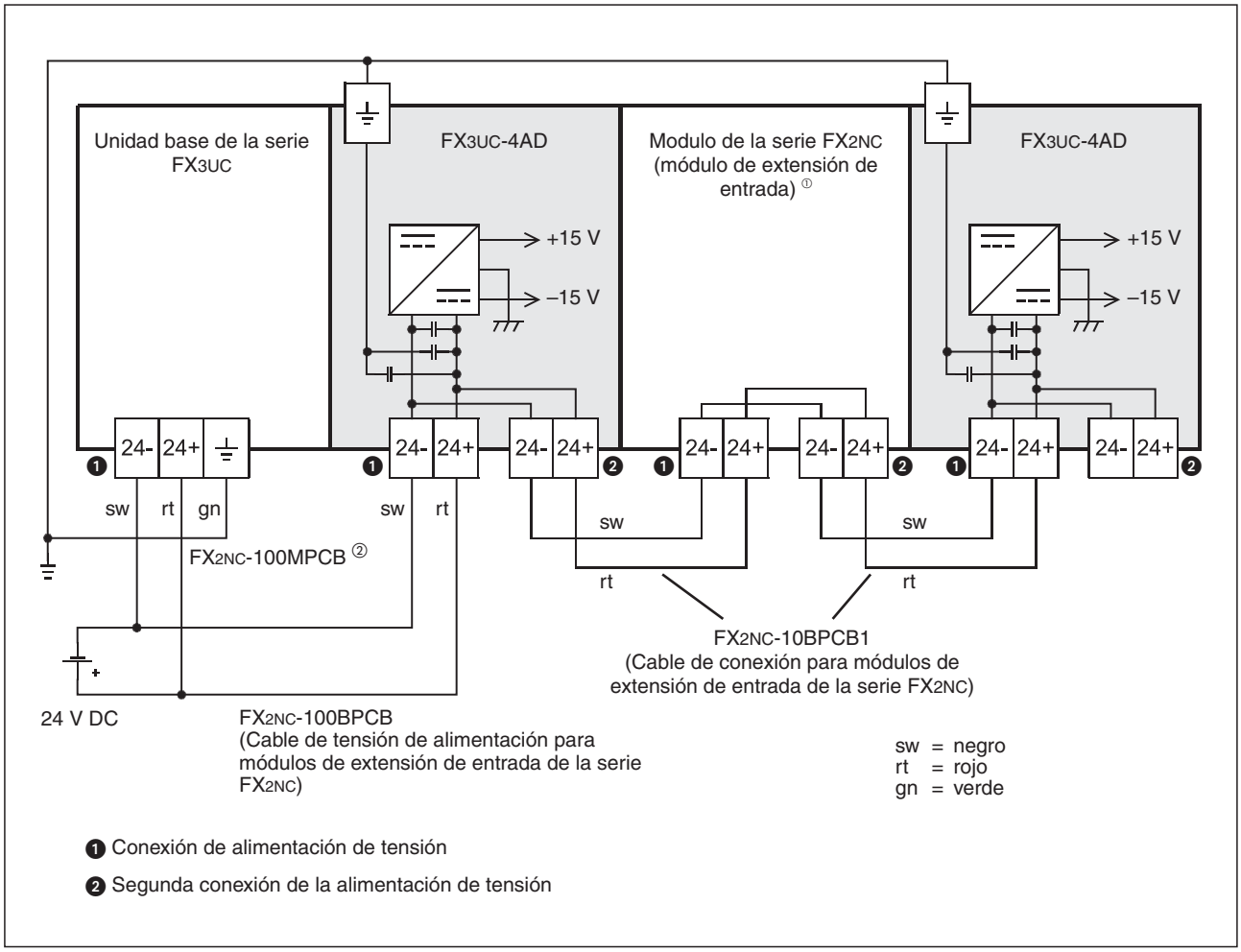


Fig. 5-15: *Conexión de la alimentación de tensión de un FX3UC-4AD*

① Los módulos de entrada FX2NC-□□EX-DS y FX2NC-16EX-T-DS no reciben su alimentación de tensión de una conexión enchufable independiente, sino de una conexión enchufable para señales de entrada.

② El cable de tensión de alimentación FX2NC-100MPCB para la unidad base está contenido en el volumen de suministro de las unidades base FX3UC.

Puesta a tierra

Conecte a tierra el módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD junto con el PLC. Para ello, una el borne de tierra del módulo de entrada analógica con el borne de tierra de la unidad base del PLC.

El punto de conexión debe estar lo más cerca posible del PLC y los conductores para la puesta a tierra deben ser lo más cortos posible. Emplee con un FX3U-4AD cables con una sección de 2 mm^2 como mínimo y con un FX3UC-4AD, cables con una sección de 0,3 a 0,5 mm^2. La resistencia de tierra puede alcanzar 100 Ω como máximo.

El PLC debería tener la toma a tierra independiente de otros dispositivos siempre que sea posible. Si no fuera posible una toma a tierra autónoma, debería realizarse una toma a tierra conjunta siguiendo el ejemplo central de la siguiente figura.

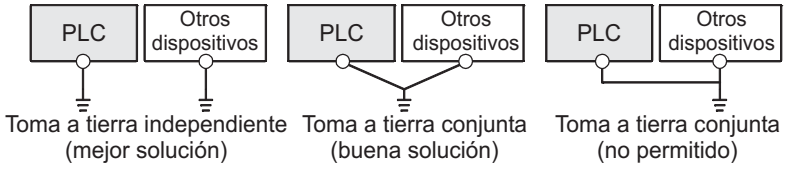


Fig. 5-16: *Toma a tierra del PLC*

5.3.5 Conexión de las señales analógicas

Cada uno de los cuatro canales del FX3U-4AD o FX3UC-4AD puede captar corrientes o tensiones – independientemente de los otros canales. La opción elegida viene determinada por la selección del modo de entrada (véase la sección 5.4.2) y por el cableado de las entradas.

FX3U-4AD

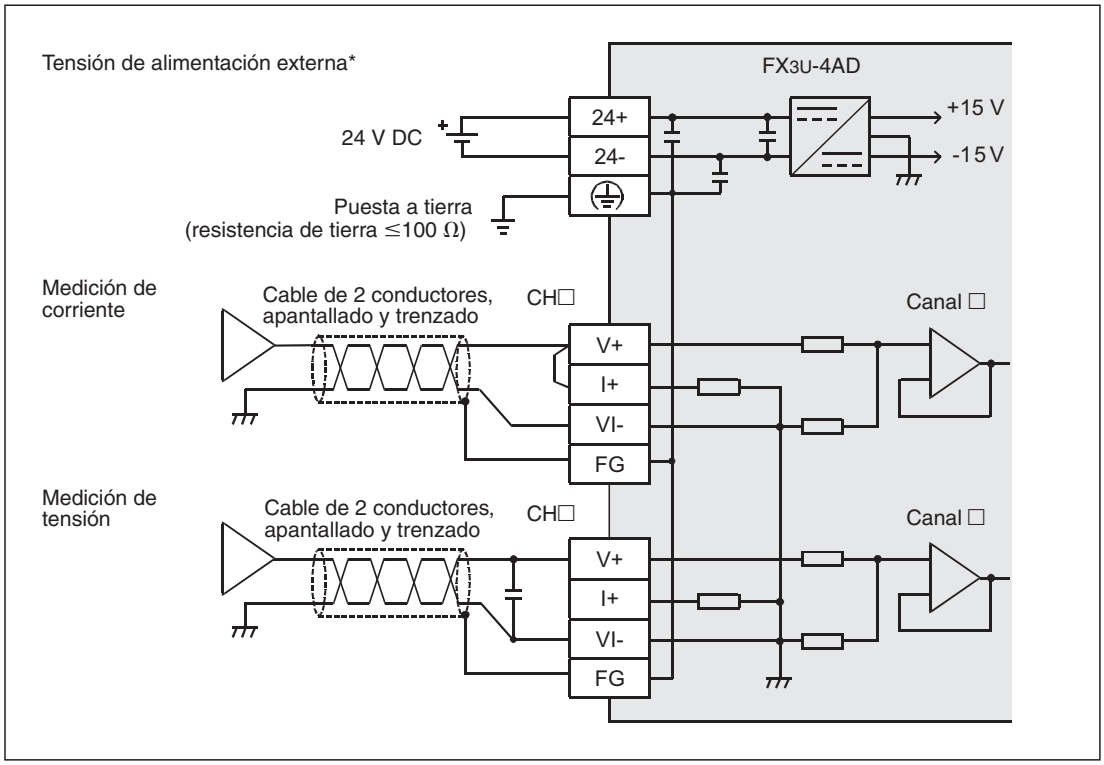


Fig. 5-17: *Conexión de las señales analógicas a un módulo de entrada analógica FX3U-4AD*

* En la unidades base FX3U con alimentación de corriente alterna, la fuente de tensión de servicio puede encargarse de suministrar corriente al módulo especial.

INDICACIONES

El símbolo "□" en la ilustración anterior se refiere al número de un canal.

Para medir las corrientes deben empalmarse entre sí las conexiones I+ y V+ del canal correspondiente.

Los bornes "FG" están unidos internamente con el borne de tierra (⏚). El canal 1 no tiene ningún borne FG. Conecte el apantallamiento de un cable para el canal 1 al borne de tierra.

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar las señales analógicas. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Si en el cableado externo se producen rizados o ruidos como media correctora se puede intercalar un condensador (0,1 μF/25 V a 0,47 μF/25 V) en paralelo a los bornes de entrada (véase la figura arriba).

FX3UC-4AD

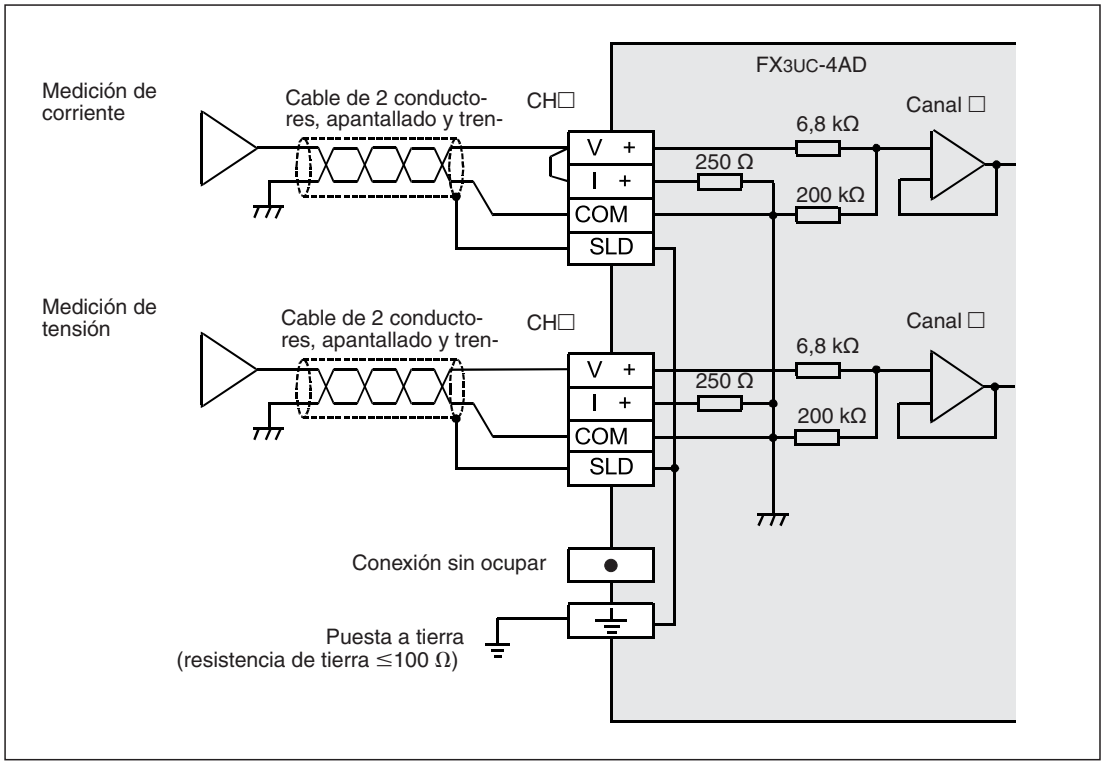


Fig. 5-18: *Conexión de las señales analógicas a un módulo de entrada analógica FX3UC-4AD*

INDICACIONES

El símbolo "□" en la ilustración anterior se refiere al número de un canal.

Para medir las corrientes deben empalmarse entre sí las conexiones I+ y V+ del canal correspondiente.

Los bornes "SLD" (Shield = apantallamiento) están unidos internamente con el borne de tierra (⏚).

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar las señales analógicas. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

En los bornes identificados con "•" no está permitido conectar nada.

5.4 Memoria búfer

En los módulos de entrada analógica FX3U-4AD y FX3UC-4AD hay una zona de memoria donde se puede, entre otros, guardar temporalmente (en búfer) valores de medición. Por esta función, este área de la memoria se denomina "memoria buffer". La memoria búfer se compone de 7000 direcciones memoria individuales. Cada una de estas direcciones de memoria buffer puede guardar 16 bits de información.

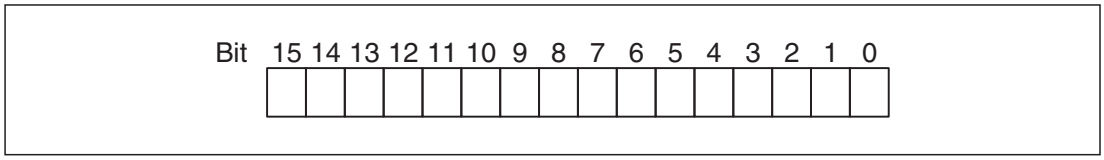


Fig. 5-19: *Asignación del bit suelto de una dirección de memoria búfer*

La unidad base tiene también acceso a la memoria búfer del FX3U-4AD/FX3UC-4AD y puede leer los valores medidos. También puede escribir datos en ella que luego seguirá procesando el módulo especial, como por ejemplo ajustes para el funcionamiento del módulo de entrada analógica.

El intercambio entre la unidad base de PLC y un FX3U-4AD o FX3UC-4AD puede realizarse con instrucciones FROM y TO, o en las unidades FX3U y FX3UC, accediendo directamente a la memoria buffer. En el acceso directo, la dirección de la memoria búfer se indica en las instrucciones de aplicación como destino u origen de los datos con el formato U□\G□. (Así por ejemplo, U1\G2 se dirige a la segunda dirección de memoria búfer en el módulo especial con la dirección de módulo especial 1). De este modo se facilita la programación y los programas tienen una estructura más clara y sencilla.

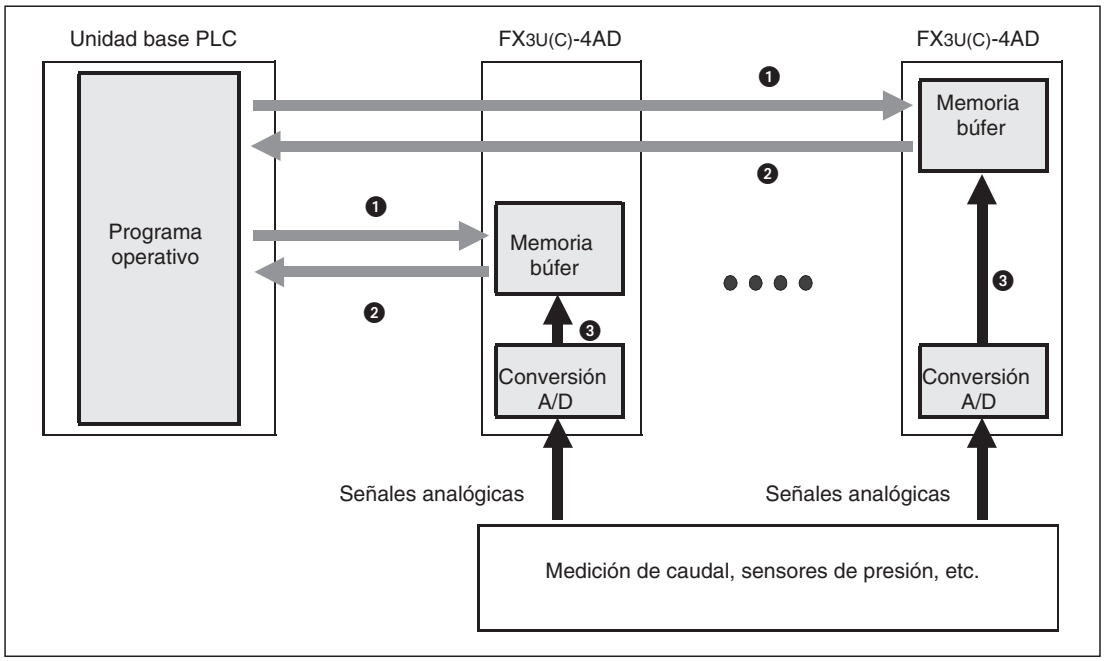


Fig. 5-20: *Principio del intercambio de datos entre la unidad base del PLC y los módulos especiales*

❶ A la memoria búfer se pueden transferir datos con una instrucción FROM o mediante acceso directo al módulo especial.

❷ Para poder leer los datos de la memoria búfer, se pueden utilizar instrucciones TO o el acceso directo al módulo especial.

❸ Valores digitales

5.4.1 División de la memoria búfer

La siguiente tabla muestra la disposición de las direcciones de la memoria búfer. Estas direcciones se indica con código decimal. Los valores hexadecimales están caracterizados por una "H" suplementaria (por ej. 0080H).

Dirección de memoria	Significado		Rango de valores	Valor predefinido①	Tipo de datos	Referencia
0	Modos de entrada de los canales 1 a 4		Cada grupo con 4 bits puede adoptar valores de 0 a 8 y FH	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.2
1	No ocupado		—	—	—	—
2	Número de valores de medición para calcular la media	Canal 1	1 a 4095 [valores medidos]	1	Decimal	Sección 5.4.3
3		Canal 2				
4		Canal 3				
5		Canal 4				
6	Ajuste para el filtro digital	Canal 1	de 0 a 1600	0	Decimal	Sección 5.4.4
7		Canal 2				
8		Canal 3				
9		Canal 4				
10	Datos de entrada (valor de entrada momentáneo de un canal o media de los valores medidos captados)	Canal 1	—		Decimal	Sección 5.4.5
11		Canal 2				
12		Canal 3				
13		Canal 4				
de 14 a 18	No ocupado		—	—	—	—
19	Bloquear modificaciones de parámetros El ajuste de las direcciones siguientes de la memoria búfer se puede bloquear: ● Modos de entrada de los canales 1 a 4 (dirección 0) ● Inicialización (dirección 20) ● Adoptar la característica de entrada (dir. 21) ● Activación de las funciones avanzadas (dir. 22) ● Valores offset (direcciones 41 a 44) ● Valores gain (direcciones 51 a 54) ● Transferencia automática de datos (dir. 125 a 129) ● Intervalo de la almacenamiento de datos (dir. 198)		Permitir modificaciones: 2080 Bloquear modificaciones Cualquier otro valor distinto de 2080	2080	Decimal	Sección 5.4.6
20	Inicialización Cuando se introduce el valor "1" en esta dirección de memoria búfer se produce la inicialización del módulo. Una vez realizada la inicialización, el contenido de esa dirección pasa automáticamente a ser "0".		0 o 1	0	Decimal	Sección 5.4.7
21	Transferir la característica de entrada Con los bits de 0 a 3 se selecciona el canal del que se van a adoptar los ajustes actuales de offset y gain como característica de entrada. Una vez realizada esta operación, el contenido de esa dirección pasa automáticamente a ser "0000H".		0000H a 000FH	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.8
22	Activar las funciones avanzadas (como por ej., la detección de valor límite, el almacenamiento de valores máximos, etc.)		0000H a 00FFH	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.9
de 23 a 25	No ocupado		—	—	—	—

Tab. 5-13: *Ocupación de la memoria búfer en el módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD (1)*

① Los valores sombreados en gris se introducen en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD y no se pierden aunque haya un corte de la tensión de alimentación.

Dirección de memoria	Significado		Rango de valores	Valor predefinido①	Tipo de datos	Referencia
26	Reconocimiento de alarma por el rebasamiento del valor límite inferior/superior definido por el usuario (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 1 es igual a 1)		—	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.10
27	Estado de las modificaciones abruptas de la señal de entrada (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 2 es igual a 1)		—	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.11
28	Rebasamientos de rango		—	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.12
29	Mensajes de error		—	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.13
30	Código de identificación (2080)		—	2080	Decimal	Sección 5.4.14
de 31 a 40	No ocupado		—	—	—	—
41	Valor de offset (Para adoptar el ajuste tiene que estar activado un bit en la dirección 21 de la memoria).	Canal 1	Medición de tensión: -10000 a +9000② [mV] Medición de corriente: -20000 a +17000③ [µA]	0	Decimal	Sección 5.4.15
42		Canal 2				
43		Canal 3				
44		Canal 4				
de 45 a 50	No ocupado		—	—	—	—
51	Valor de gain (Para adoptar el ajuste tiene que estar activado un bit en la dirección 21 de la memoria).	Canal 1	Medición de tensión: -9000 a +10000② [mV] Medición de corriente: -17000 a +30000③ [µA]	500	Decimal	Sección 5.4.15
52		Canal 2				
53		Canal 3				
54		Canal 4				
de 55 a 60	No ocupado		—	—	—	—
61	Valor que se suma al valor medido del canal correspondiente (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 0 es igual a 1)	Canal 1	-16000 a +16000	0	Decimal	Sección 5.4.16
62		Canal 2				
63		Canal 3				
64		Canal 4				
de 65 a 70	No ocupado		—	—	—	—
71	Valor límite inferior de alarma definido por el usuario (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 1 es igual a 1)	Canal 1	Desde el valor digital más bajo del rango de entrada hasta el valor límite superior de alarma definido por el usuario	Valor digital más bajo del rango de entrada	Decimal	Sección 5.4.17
72		Canal 2				
73		Canal 3				
74		Canal 4				
de 75 a 80	No ocupado		—	—	—	—
81	Valor límite superior de alarma definido por el usuario (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 1 es igual a 1)	Canal 1	Desde el valor límite inferior de alarma definido por el usuario hasta el valor digital más elevado del rango de entrada	Valor digital más elevado del rango de entrada	Decimal	Sección 5.4.17
82		Canal 2				
83		Canal 3				
84		Canal 4				
de 85 a 90	No ocupado		—	—	—	—

Tab. 5-14: *Ocupación de la memoria búfer en el módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD (2)*

① Los valores sombreados en gris se introducen en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD y no se pierden aunque haya un corte de la tensión de alimentación.

② Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: (gain - offset) ≥ 1 V

③ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 30000 ≥ (gain - offset) ≥ 3000

Dirección de memoria	Significado		Rango de valores	Valor predefinido①	Tipo de datos	Referencia
91	Umbral de reconocimiento de una modificación brusca de la señal de entrada (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 2 es igual a 1)	Canal 1	1 a 50 % del rango total de medición	5 % del rango total de medición	Decimal	Sección 5.4.18
92		Canal 2				
93		Canal 3				
94		Canal 4				
de 95 a 98	No ocupado		—	—	—	—
99	Borrar el estado de error del rebasamiento del valor límite (dir. #26) y de la modificación brusca de la señal de entrada (dir. #27)		0000H a 0007H	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.19
100	No ocupado		—	—	—	—
101	Valor más bajo captado (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 3 es igual a 1)	Canal 1	—	—	Decimal	Sección 5.4.20
102		Canal 2				
103		Canal 3				
104		Canal 4				
de 105 a 108	No ocupado		—	—	—	—
109	Borrar el valor más bajo		0000H a 000FH	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.21
110	No ocupado		—	—	—	—
111	Valor captado más alto (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 3 es igual a 1)	Canal 1	—	—	Decimal	Sección 5.4.20
112		Canal 2				
113		Canal 3				
114		Canal 4				
de 115 a 118	No ocupado		—	—	—	—
119	Borrar el valor más alto		0000H a 000FH	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.21
de 120 a 124	No ocupado		—	—	—	—
125	Destino para la transferencia automática de los valores captados más bajos (dir. 101 a 104) y los más elevados (dir. 111 a 114). Se indica el primer registro de datos de un área de 8 registros conectados. (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 4 es igual a 1)		de 0 a 7992	200 (D200)	Decimal	Sección 5.4.22
126	Destino de la transferencia automática de las alarmas por rebasamiento de los valores límite inferior y superior definidos por el usuario (dir. 26). (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 5 es igual a 1)		de 0 a 7999	208 (D208)	Decimal	Sección 5.4.23
127	Destino de la transferencia automática del estado de la modificación abrupta de la señal de alarma (dir. 27). (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 6 es igual a 1)		de 0 a 7999	209 (D209)	Decimal	Sección 5.4.24
128	Destino de la transferencia automática del estado de los rebasamientos de rango (dir. 28). (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 7 es igual a 1)		de 0 a 7999	210 (D210)	Decimal	Sección 5.4.25
129	Destino de la transferencia automática de los mensajes de alarma (dirección 29 de la memoria). (Solo es válido si en la dirección 22 de la memoria el bit 8 es igual a 1)		de 0 a 7999	211 (D211)	Decimal	Sección 5.4.26
de 130 a 196	No ocupado		—	—	—	—

Tab. 5-15: *Ocupación de la memoria búfer en el módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD (3)*

① Los valores sombreados en gris se introducen en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD y no se pierden aunque haya un corte de la tensión de alimentación.

Dirección de memoria	Significado	Rango de valores	Valor predefinido①	Tipo de datos	Referencia
197	Modo de almacenamiento de datos	0000H a 000FH	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.27
198	Intervalo cronológico en la almacenamiento de datos	de 0 a 30000 [ms]	15000	Decimal	Sección 5.4.28
199	Borrar los datos almacenados (bits 0 a 3) Parar la almacenamiento de datos (bits 8 a 11)	Solo se pueden definir los bits 0 a 3 y los bits 8 a 11.	0000H	Hexa-decimal	Sección 5.4.29
de 200 a 1899	Datos almacenados para el canal 1 (valor 1 al 1700)	—	0	Decimal	Sección 5.4.30
de 1900 a 3599	Datos almacenados para el canal 2 (valor 1 al 1700)	—	0	Decimal	
de 3600 a 5299	Datos almacenados para el canal 3 (valor 1 al 1700)	—	0	Decimal	
de 5300 a 6999	Datos almacenados para el canal 4 (valor 1 al 1700)	—	0	Decimal	
de 7000 a 8063	Área de sistema	—	—	—	—

Tab. 5-16: *Ocupación de la memoria búfer en el módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD (4)*

① Los valores sombreados en gris se introducen en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD y no se pierden aunque haya un corte de la tensión de alimentación.

5.4.2 Dirección 0: Modos de entrada de los canales 1 a 4

Cada uno de los canales de entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD tiene asignados cuatro bits en la dirección 0 de memoria búfer para ajustar el modo de entrada. Encontrará una descripción detallada de los modos de entrada en la sección 5.2.2.

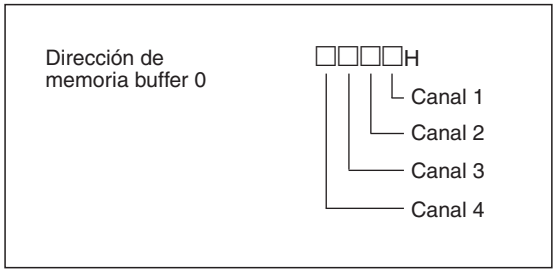


Fig. 5-21: *Cesión de los 4 grupos de bits para los canales individuales*

Cada grupo de 4 bits puede adoptar valores de 0 a 8 además del valor FH.

Ajuste (modo de entrada)	Descripción	Valores de entrada analógicos	Valores de entrada digitales
0	Medición de tensión	-10 V a +10 V	-32000 a +32000
1			-4000 a +4000
2	Medición de tensión (visualización directa)*		-10000 a +10000
3	Medición de corriente	de 4 a 20 mA	de 0 a 16000
4			de 0 a 4000
5	Medición de corriente (visualización directa)*		de 4000 a 20000
6	Medición de corriente	-20 a +20 mA	-16000 a 16000
7			-4000 a 4000
8	Medición de corriente (visualización directa)*		-20000 a 20000
de 9 a E	No está permitido utilizar estos ajustes.	—	—
F	Desactivación del canal	—	—

Tab. 5-17: *Selección del modo de entrada ajustando la dirección 0 de la memoria búfer*

* En los modos de entrada con indicación directa no se pueden ajustar los valores offset y gain.

INDICACIONES

Al configurar o modificar el modo de entrada se cambia automáticamente la característica de entrada. Se puede adaptar a la aplicación mediante el ajuste de los parámetros offset y gain (sección 5.5). Esto no modifica la resolución.
(En los modos de entrada con visualización directa no es posible ajustar el offset y gain).

El FX3U-4AD/FX3UC-4AD tarda 5 segundos aproximadamente en modificar la característica de entrada. Por esta razón, después de cambiar el modo de entrada debe esperarse 5 segundos, como mínimo, antes de transferir otros datos a la memoria búfer.

El ajuste FFFFH (todos los canales desactivados) no está permitido.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD

El contenido de la dirección 0 de la memoria búfer se guarda en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD. Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, no transfiera cíclicamente los valores mediante un programa a la dirección 0 de la memoria búfer y, por tanto, al EEPROM.

5.4.3 Direcciones 2 a 5: Número de valores de medición para realizar la media

Para cada canal de entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD se puede activar por separado la función del valor medio. La media puede, por ejemplo, suavizar la ondulación de la señal de entrada debida a las perturbaciones de la tensión de red.

El número de mediciones necesarias para sacar la media se introduce en las direcciones 2 a 5 de la memoria búfer. El valor de entrada medio se obtiene de las direcciones de memoria búfer 10 a 13, igual que el valor de entrada momentáneo.

Número de valores de medición para realizar la media (dir. 2 a 5)	Datos de entrada (dir. 10 a 13)	Observaciones
≤ 0	0	Se produce un error (se define el bit 10 en la dirección 29 de la memoria búfer).
1 (valor predefinido)	Valor de entrada momentáneo (Los datos se actualizan después de cada conversión A/D).	—
de 2 a 400	Promedio (La media se calcula después de cada conversión A/D y los datos se actualizan).	—
de 401 a 4095	Promedio (La media se calcula cuando se alcanza el número indicado de mediciones y los datos se actualizan).	—
≥ 4096	4096	Se produce un error (se define el bit 10 en la dirección 29 de la memoria búfer).

Tab. 5-18: *Interrelaciones entre los ajustes de las direcciones 2 a 5 y el valor escrito en las direcciones 10 a 13*

INDICACIONES

Si en un canal se va a realizar la media, hay que desconectar antes el filtro digital para ese canal. La dirección de memoria búfer debe tener en este caso el valor "0" (véase la sección 5.4.4).

Si se desea activar el filtro digital de un canal, hay que introducir para este canal "1" en el número de valores de medición para calcular la media.

Si en un canal no es "1" el número de valores de medición para realizar el promedio y el contenido de la dirección correspondiente de memoria búfer para el filtro digital no es "0", se producirá un error de filtro y se activará el bit 11 en la dirección 29 en la memoria búfer.

Si en una o más entradas se utiliza un filtro digital, el tiempo de conversión se prolonga 5 ms/canal para todos los canales.

El número de valores para realizar el promedio puede definirse entre "1" y "4095". En los otros valores ocurre un error y se activa el bit 10 en la dirección 29 de la memoria búfer.

Cuando se activa la función de valor medio para un canal, la función de almacenamiento de datos ya no se puede utilizar.

5.4.4 Direcciones 6 a 9: Ajuste para el filtro digital

Para filtrar los datos de entrada (direcciones 10 a 13 para los canales 1 a 4) se puede introducir un valor de filtro en las direcciones 6 a 9 de la memoria búfer asignadas al canal.

El filtro permite, por ejemplo suprimir oscilaciones de la entrada analógica no deseados.

Cuando se utilice un filtro digital hay que tener en cuenta las interrelaciones siguientes entre la señal de entrada y de salida:

- **(configuración del filtro digital) > (oscilación de la señal de entrada analógica)**

  Si las oscilaciones de la señal de entrada analógica son menores que el valor ajustado para el filtro digital y una oscilación no llega a 10 ciclos de exploración, el valor de entrada analógico se convierte en un valor digital estabilizado y se escribe en las direcciones 10 a 13 de la memoria búfer (canales 1 a 4).

  Estas oscilaciones insignificantes y breves de la señal de entrada no influyen en el valor de salida digital gracias al filtro.

- **(configuración del filtro digital) < (oscilación de la señal de entrada analógica)**

  Si las oscilaciones sobrepasan la señal de entrada analógica del valor de filtro ajustado, el valor de salida digital sigue a la señal de entrada y se introduce en las direcciones 10 a 13 de la memoria búfer (canales 1 a 4).

  Estas oscilaciones mayores de la señal de entrada no se filtran y, por eso, influyen en el valor de salida digital.

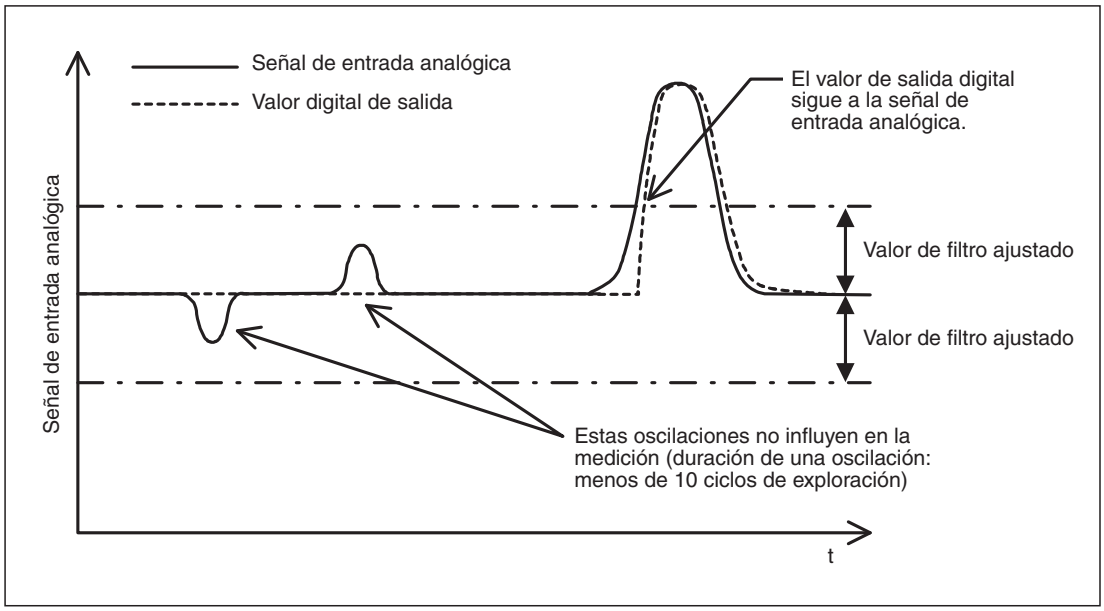


Fig. 5-22: *Con un filtro digital se pueden suprimir las interferencias breves de la señal de entrada.*

La tabla siguiente muestra las repercusiones en un filtro digital con distintos ajustes.

Ajuste para el filtro digital (dir. 6 a 9)	Descripción
< 0	El filtro digital está desconectado. Este ajuste causa un error (en la dirección 29 de la memoria búfer se activa el bit 11).
0	El filtro digital está desconectado.
de 1 a 1600	El filtro digital está conectado.
≥ 1601	El filtro digital está desconectado. Este ajuste causa un error (en la dirección 29 de la memoria búfer se activa el bit 11).

Tab. 5-19: *Los valores permitidos para un filtro digital se encuentran entre 0 y 1600.*

INDICACIONES

Si en un canal se va a utilizar un filtro digital, hay que desconectar antes la función del cálculo del valor medio para ese canal. La dirección de memoria búfer debe tener en este caso el valor "1" (véase la sección 5.4.3).

Si en un canal no es "1" el número de valores de medición para realizar el promedio y el contenido de la dirección correspondiente de memoria búfer para el filtro digital no es "0", se producirá un error de filtro y se activará el bit 11 en la dirección 29 en la memoria búfer.

Si en una o más entradas se utiliza un filtro digital, el tiempo de conversión se prolonga 5 ms/canal para todos los canales.

Para un filtro digital se pueden indicar valores entre "0" y "1600". En los otros valores ocurre un error y se activa el bit 11 en la dirección 29 de la memoria búfer.

5.4.5 Direcciones 10 a 13: Datos de entrada

Los datos convertidos FX3U-4AD/FX3UC-4AD se escriben en las direcciones 10 (para el canal 1) a 13 (canal 4) de la memoria búfer. Estas direcciones de memoria contienen o bien el valor de entrada momentáneo de un canal o el promedio de los valores de medida captados.

El momento de la actualización de las direcciones 10 a 13 de la memoria búfer depende de si se ha activado la función del valor medio para ese canal y si el valor de entrada se filtra.

Número de valores de medición para realizar la media (dir. 2 a 5)	Ajuste para el filtro digital (dir. 6 a 9)	Datos de entrada (dir. 10 a 13)	
		Índice	Momento de la actualización
≤ 0	0 (El filtro digital está desconectado).	0 ①	Después de cada conversión A/D El intervalo de una actualización se puede calcular con la fórmula siguiente: t = 500 µs x número de canales empleados
1	0 (El filtro digital está desconectado).	Valor de entrada momentáneo	
	de 1 a 1600 (El filtro digital está activado).	Valor de entrada momentáneo (filtrado)	Después de cada conversión A/D El intervalo de una actualización se puede calcular con la fórmula siguiente: t = 5 ms x número de canales empleados
de 2 a 400	0 (El filtro digital está desconectado).	Promedio	Después de cada conversión A/D El intervalo de una actualización se puede calcular con la fórmula siguiente: t = 500 µs x número de canales empleados
de 401 a 4095		Promedio	Una vez que se ha realizado el número previsto de conversiones A/D se calcula la media y los datos se actualizan. El intervalo de una actualización se puede calcular con la fórmula siguiente: t = 500 µs x número de canales empleados x número de valores de medición para la función de cálculo del valor medio
≥ 4096		4096 ①	

Tab. 5-20: *Contenido de la direcciones 10 a 13 de la memoria búfer y momento de la actualización*

① Se produce un error (se define el bit 10 en la dirección 29 de la memoria búfer).

INDICACIÓN

Cuando no se emplea un filtro digital en ningún canal de entrada, el intervalo de conversión A/D es de 500 µs/canal. En cuando se utiliza un filtro digital para una entrada, el tiempo de conversión se prolonga 5 ms/canal para todos los canales.

5.4.6 Dirección 19: Bloquear modificaciones de parámetros

Mediante una entrada en la dirección 19 de la memoria búfer se puede bloquear el ajuste de las siguientes direcciones de la memoria búfer:

– Modos de entrada de los canales 1 a 4 (dirección 0)

– Inicialización (dirección 20)

– Adoptar la característica de entrada (dir. 21)

– Activación de las funciones avanzadas (dir. 22)

– Valores offset (direcciones 41 a 44)

– Valores gain (direcciones 51 a 54)

– Transferencia automática de datos (dir. 125 a 129)

– Intervalo de la almacenamiento de datos (dir. 198)

Por este método se evita que el programa o, por ej., una unidad de mando, modifique accidentalmente estos parámetros. Todos los ajustes indicados también se guardan en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD y por eso, bloqueando estos parámetros, se impide también escribir demasiadas veces en la EEPROM. (Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos ajustes no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la memoria búfer y, con ello, a la EEPROM).

- Para **autorizar** una modificación de las direcciones de memoria búfer descritas arriba hay que introducir el valor "2080" en la dirección 19 de la memoria búfer*.
- Cuando la dirección 19 de la memoria búfer tenga un contenido distinto de "2080", el ajuste de los parámetros estará bloqueado.

* El valor "2080" se corresponde al código de identificación del FX3U-4AD (véase la sección 5.4.14).

5.4.7 Dirección 20: Inicialización

Cuando se inicializa el módulo, en las direcciones 0 a 6999 de la memoria búfer se introducen los valores predefinidos que venían almacenados de fábrica en el módulo.

El módulo se inicializa cuando el programa operativo o el usuario introducen el valor "1" en la dirección 20 de la memoria búfer. Una vez realizada la inicialización, el contenido de esa dirección pasa automáticamente a ser "0".

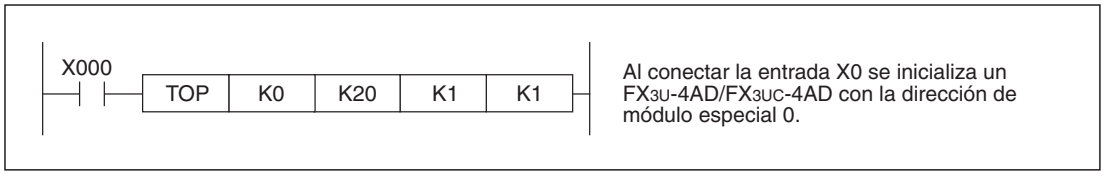


Fig. 5-23: *Ejemplo para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC para inicializar un FX3U-4AD o FX3UC-4AD*

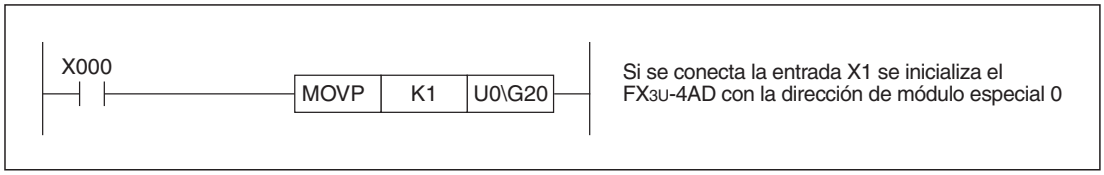


Fig. 5-24: *Ejemplo de una secuencia de programa* para unidades base FX3U o FX3UC para inicializar un FX3U-4AD*

* En la sección A.2 se explica el acceso directo a la memoria utilizado en el programa (U□\G□).

INDICACIONES

El FX3U-4AD/FX3UC-4AD tarda 5 segundos aproximadamente en inicializarse. Durante este intervalo no está permitido transferir datos a la memoria búfer del módulo.

Si el contenido de la dirección 19 de la memoria búfer impide la modificación de los parámetros, el módulo no se podrá inicializar. Introduzca el valor "2080" en la dirección 19 de la memoria búfer para dar vía libre a la inicialización (véase la sección 5.4.6).

Después de la inicialización se escribe automáticamente el valor "0000" en la dirección de memoria buffer 20.

5.4.8 Dirección 21: Transferir la característica de entrada

Los cuatro bits de menor valencia de la dirección 21 de la memoria búfer están asignados a los canales de entrada 1 a 4. Cuando uno de estos bits está activado ("1"), los ajustes de offset y gain del canal correspondiente se introducen en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD. En ese momento empiezan a surtir efecto estos ajustes.

Dir. 21 de memoria búfer	Descripción
Bit 0	Guardar en la EEPROM los valores offset (dir. 41) y gain (dir. 51) para el canal 1
Bit 1	Guardar en la EEPROM los valores offset (dir. 42) y gain (dir. 52) para el canal 2
Bit 2	Guardar en la EEPROM los valores offset (dir. 43) y gain (dir. 53) para el canal 3
Bit 3	Guardar en la EEPROM los valores offset (dir. 44) y gain (dir. 54) para el canal 4
Bit 4 a bit 15	No ocupado

Tab. 5-21: *Función de los bits 0 a 3 de la dirección 21 de la memoria búfer*

Los ajustes se pueden escribir en la EEPROM simultáneamente para varios canales. Si, por ejemplo, la dirección 21 de la memoria búfer tiene el contenido "000FH", se guardan los valores offset y gain de los cuatro canales.

Después de transmitir los ajustes el bit correspondiente se restablece automáticamente. El contenido de la dirección 21 de la memoria búfer es entonces "0000H".

5.4.9 Dirección 22: Activar las funciones avanzadas

Con los bits 0 a 8 de la dirección 22 de la memoria búfer se pueden activar y desactivar las funciones avanzadas del módulo de entrada digital. Con el bit ("1") definido se autoriza la función correspondiente. Con el bit desactivado ("0") la función está bloqueada.

Dir. 22 de la memoria búfer	Funcionamiento	Descripción	Referencia
Bit 0	Adición	Los contenidos de las direcciones 61 a 64 de la memoria búfer se suman a los valores reales y promedios (dir. 10 a 13), a los valores más bajos y a los más altos (dir. 101 a 104, dir. 111 a 114), así como a los valores registrados (dir. 200 a 6999). Los contenidos de las direcciones 61 a 64 de la memoria tienen que tenerse en cuenta (sumarse) también al ajustar los valores límite inferior y superior (dir. 71 a 74 o bien 81 a 84).	Sección 5.4.16
Bit 1	Reconocimiento de límites inferiores y superiores	El rango de medición permitido se define mediante un valor límite inferior y otro superior (dir. 71 a 74 y dir. 81 a 84). Cuando se mide un valor fuera de este rango se activa el bit correspondiente en la dirección 26 de la memoria.	Secciones 5.4.10 5.4.17

Tab. 5-22: *Función de los bits 0 a 8 de la dirección 22 de la memoria búfer (1ª parte)*

Dir. 22 de la memoria búfer	Funcionamiento	Descripción	Referencia
Bit 2	Reconocer una modificación brusca de la señal de entrada	Cuando la diferencia entre dos valores medidos sucesivamente sobrepasa el valor especificado para el canal de entrada correspondiente en las direcciones 91 a 94, se define el bit correspondiente en la dirección 27 de la memoria.	Secciones 5.4.11 5.4.18
Bit 3	Almacenamiento de valores MÍN y MÁX	En las direcciones 101 a 104 de la memoria se escribe el valor más bajo y en las direcciones 111 a 114 el más alto que se haya escrito en las direcciones 10 a 13.	Sección 5.4.20
Bit 4	Transferencia automática de los valores MIN/MAX	En la transferencia automática se transfieren los valores captados más bajos (dir. 101 a 104) y los más elevados (dir. 111 a 114) a la primera dirección del área de datos del PLC que esté indicada en la dirección 125 de la memoria búfer. Este área consta de ocho registros de datos continuos.	Secciones 5.4.20 5.4.22
Bit 5	Transferencia automática de las alarmas de valor límite	En la transferencia automática se transfieren las alarmas por el rebasamiento por exceso o por defecto del valor límite definido por el usuario (dir. 26) a la dirección del registro de datos que esté indicada en la dirección 126 de la memoria búfer.	Secciones 5.4.10 5.4.23
Bit 6	Transferencia automática del estado de la modificación brusca de la señal de entrada	Cuando se define el bit 6, el estado de la modificación brusca de la señal de entrada (dir. 27) se escribe automáticamente en la dirección del registro de datos indicada en la dirección 127 de la memoria búfer.	Secciones 5.4.11 5.4.24
Bit 7	Transferencia automática del estado de los rebasamientos de rango	Cuando se define el bit 7, el estado de los rebasamientos de rango (dir. 28) se escribe automáticamente en la dirección del registro de datos indicada en la dirección 128 de la memoria búfer.	Secciones 5.4.12 5.4.25
Bit 8	Transferencia automática de los mensajes de error	En la transferencia automática de los mensajes de error (dir. 29) se escriben automáticamente en el registro de datos del PLC cuya dirección figure en la dirección 129 de la memoria búfer.	Secciones 5.4.13 5.4.26
Bit 9 a bit 15	No ocupado	—	

Tab. 5-23: *Función de los bits 0 a 8 de la dirección 22 de la memoria búfer (2ª parte)*

INDICACIONES

También con la adición activada (bit 0 de la dir. 22) se comprueba antes de la adición si el valor captado sobrepasa o no llega al rango de entrada permitido.

Para utilizar la transferencia automática de los valores pico (bit 4 de la dir. 22) debe activarse que el bit 3 de la dir. 22 almacene estos valores pico.

Antes de poder transferir automáticamente las alarmas de los valores límite (bit 5 de la dir. 22) hay que activar con el bit 1 de la dir. 22 el reconocimiento de los valores límite.

Cuando se vaya a transferir automáticamente el estado de las modificaciones bruscas de las señales de entrada (bit 6 de la dir. 22) hay que activar también el reconocimiento de una modificación brusca de la señal de entrada mediante el bit 2 de la dir. 22.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD

Los valores en la direcciones 22 y 125 a 129 de la memoria buffer se escriben también en la EEPROM del módulo de entrada analógica. Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, no transfiera cíclicamente los valores mediante un programa a estas direcciones de la memoria búfer y, por lo tanto, al EEPROM.

5.4.10 Dirección 26: Alarmas cuando se excede el valor límite

Si un valor de entrada (direcciones 10 a 13 de la memoria búfer) está fuera del rango definido por los valores límite inferior y superior (direcciones de memoria 71 a 74 o bien 81 a 84) se activa un bit – en función del canal y de la clase de rebasamiento del límite – en la dirección 26 de memoria búfer (el bit pasa a ser "1").

Dir. 26 de memoria búfer	Descripción	
Bit 0	Canal 1	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
Bit 1		Rebasamiento del valor límite superior
Bit 2	Canal 2	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
Bit 3		Rebasamiento del valor límite superior
Bit 4	Canal 3	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
Bit 5		Rebasamiento del valor límite superior
Bit 6	Canal 4	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
Bit 7		Rebasamiento del valor límite superior
Bit 8 a bit 15	No ocupado	

Tab. 5-24: *Función de los bits 0 a 7 de la dirección 26 de la memoria búfer*

INDICACIONES

Para que se pueda reconocer el rebasamiento por exceso o por defecto de un valor límite debe estar activado el bit 1 de la dirección 22 de la memoria búfer (sección 5.4.9).

Un bit en la dirección 26 de la memoria búfer se desactiva mediante una de las acciones siguientes:

– Conectar y desconectar la tensión de alimentación del PLC

– Definir el bit 0 o el bit 1 de la dir. 99 de la memoria para borrar las alarmas del valor límite inferior o superior (véase la sección 5.4.19).

– Escribir el valor "0000H" en la dirección 26 de la memoria búfer.

Aunque se sobrepase por exceso o por defecto un valor límite ajustado, se actualizan los datos de entrada del canal correspondiente (direcciones 10 a 13).

Transferencia automática de las alarmas de valor límite

Cuando en la dirección 22 de la memoria búfer, además del bit 1, se define también el bit 5, el contenido de la dirección 26 de la memoria búfer con las alarmas por rebasamiento por exceso o por defecto del valor límite se escribe automáticamente en el registro de datos de la unidad base del PLC cuya dirección figure en la dirección 126 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 126 contiene el valor 208, el contenido de la dirección 26 de la memoria se transfiere al registro de datos D208.

Los datos solo se transfieren al PLC cuando se produce una alarma. Esta función automática reduce el trabajo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

5.4.11 Dirección 27: Estado de las modificaciones discontinuas de la señal de entrada

En cada actualización de los valores de entrada (direcciones 10 a 13 de la memoria búfer) se comprueba si la diferencia entre el valor de medición antiguo y el nuevo sobrepasa el límite definido para una modificación de la señal de entrada (direcciones 91 a 94 de la memoria búfer).

Si la diferencia entre los valores de medición nuevo y antiguo excede el cambio admisible, la señal de entrada ha aumentado bruscamente y se define el bit correspondiente para el sentido positivo. (Nuevo valor – valor anterior > límite).

Pero si la diferencia entre los valores de medición nuevo y antiguo es negativa y el número excede el cambio admisible, la señal de entrada ha decrecido bruscamente y se define el bit correspondiente para el sentido negativo. (Nuevo valor – valor anterior > |(límite)|.

Dir. 27 de memoria búfer	Descripción	
Bit 0	Canal 1	Modificación brusca excesiva del valor medido en sentido negativo
Bit 1		Modificación brusca excesiva del valor medido en sentido positivo
Bit 2	Canal 2	Modificación brusca excesiva del valor medido en sentido negativo
Bit 3		Modificación brusca excesiva del valor medido en sentido positivo
Bit 4	Canal 3	Modificación brusca excesiva del valor medido en sentido negativo
Bit 5		Modificación brusca excesiva del valor medido en sentido positivo
Bit 6	Canal 4	Modificación brusca excesiva del valor medido en sentido negativo
Bit 7		Modificación brusca excesiva del valor medido en sentido positivo
Bit 8 a Bit 15	No ocupado	

Tab. 5-25: *Función de los bits 0 a 7 de la dirección 27 de la memoria búfer*

INDICACIONES

El reconocimiento de las modificaciones bruscas de las señales de entrada tiene como condición que este activado el bit 2 en la dirección 22 de la memoria búfer (sección 5.4.9).

Un bit en la dirección 27 de la memoria búfer se desactiva mediante una de las acciones siguientes:

– Conectar y desconectar la tensión de alimentación del PLC

– Definir el bit 2 en la dirección 99 de la memoria (véase la sección 5.4.19).

– Escribir el valor "0000H" en la dirección 27 de la memoria búfer

También cuando se reconoce una modificación brusca de la señal de entrada se actualizan los datos de entrada del canal correspondiente (direcciones 10 a 13).

Transferencia automática del estado de las modificaciones bruscas de la señal de entrada

Cuando en la dirección 22 de la memoria búfer, además del bit 2, se define también el bit 6, el contenido de la dirección 27 de la memoria búfer (estado de las modificaciones bruscas de la señal de entrada) se escribe automáticamente en el registro de datos del PLC cuya dirección figure en la dirección 127 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 127 contiene el valor 209, el contenido de la dirección 27 de la memoria se transfiere al registro de datos D209.

Los datos solo se transfieren al PLC cuando se reconoce una modificación brusca de la señal de entrada. Esta función automática reduce el trabajo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

5.4.12 Dirección 28: Rebasamientos de rango

Si el valor de entrada analógica se encuentra fuera del rango permitido para realizar una conversión A/D se activará el bit correspondiente de la dirección 28 de la memoria. Los rangos permitidos son los siguientes:

– Medición de tensión: -10,2 V a +10,2 V

– Medición de corriente: -20,4 mA a +20,4 mA

Dir. 28 de memoria búfer	Descripción	
Bit 0	Canal 1	El valor no llega al límite inferior del rango de medición
Bit 1		El valor se encuentra más allá del límite superior del rango de medición
Bit 2	Canal 2	El valor no llega al límite inferior del rango de medición
Bit 3		El valor se encuentra más allá del límite superior del rango de medición
Bit 4	Canal 3	El valor no llega al límite inferior del rango de medición
Bit 5		El valor se encuentra más allá del límite superior del rango de medición
Bit 6	Canal 4	El valor no llega al límite inferior del rango de medición
Bit 7		El valor se encuentra más allá del límite superior del rango de medición
Bit 8 a bit 15	No ocupado	

Tab. 5-26: *Función de los bits 0 a 7 de la dirección 28 de la memoria búfer*

INDICACIONES

Un bit en la dirección 28 de la memoria búfer se desactiva mediante una de las acciones siguientes:

– Conectar y desconectar la tensión de alimentación del PLC

– Escribir el valor "0000H" en la dirección 28 de la memoria búfer

También cuando se reconoce un rebasamiento del rango de medición se actualizan los datos de entrada del canal correspondiente (direcciones 10 a 13).

Transferencia automática del estado de los rebasamientos de rango

Cuando el bit 7 se define en la dirección 22 de la memoria búfer, el contenido de la dirección 28 de la memoria búfer con el estado de los rebasamientos de rango se escribe automáticamente en el registro de datos cuya dirección figure en la dirección 128 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 128 contiene el valor 210, el contenido de la dirección 28 de la memoria se transferirá al registro de datos D210.

Los datos solo se transfieren al PLC cuando se produce un rebasamiento de rango. Esta función automática reduce el trabajo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

5.4.13 Dirección 29: Mensajes de error

Los bits de la dirección 29 de la memoria búfer están asignados a los mensajes de error.

Dir. 28 de la memoria búfer	Funcionamiento	Descripción
Bit 0	Error (mensaje común)	Bit 0 se define cuando se activa el bit 2, el 3 o el 4.
Bit 1	—	—
Bit 2	Error en la alimentación de corriente	Falta la tensión de alimentación externa (24 V DC) o la tensión no es correcta. Compruebe la tensión y el cableado.
Bit 3	Error de hardware	Posiblemente el FX3U-4AD/FX3UC-4AD está averiado. Diríjase a un distribuidor autorizado de Mitsubishi.
Bit 4	Error en la conversión A/D	Al convertir un valor de medición ha ocurrido un error. Verifique si la dirección 28 de la memoria búfer (rebasamientos de rango) tiene un bit activado.
Bit 5	—	—
Bit 6	La lectura/escritura de la memoria búfer está bloqueada	Este bit se define durante la modificación de la característica de entrada. Cuando este bit está activado no se pueden leer correctamente los resultados de la conversión A/D de la memoria búfer.
Bit 7	—	—
Bit 8	Ajuste erróneo (mensaje común)	El bit 8 se activa cuando se define un bit entre el 10 y el 15.
Bit 9	—	—
Bit 10	Error en el número de mediciones para realizar el promedio	En uno de los cuatro canales de entrada se ha indicado un número de mediciones para realizar el promedio en las direcciones 2 a 5 de la memoria que se encuentra fuera del rango de 1 a 4095. Revise y corrija los ajustes.
Bit 11	Error al ajustar un filtro digital	Un ajuste para un filtro digital (direcciones de memoria 6 a 9) no es correcto. Revise y corrija los ajustes. Los valores admisibles son de 0 a 1600. Compruebe también si para el mismo canal está activada la función de cálculo del valor medio simultáneamente con el filtro. Este ajuste no es posible y es causa de error.
Bit 12	Error en la especificación del valor límite para una modificación brusca de la señal de entrada	Un ajuste para reconocer una modificación brusca de la señal de entrada (direcciones de memoria 91 a 94) no es correcto. Revise y corrija los ajustes.
Bit 13	Error en la especificación del valor límite inferior o superior	Las direcciones de memoria búfer para ajustar un límite inferior o superior (dir. 71 a 74 y dir. 81 a 84) tienen un valor incorrecto. Revise y corrija los ajustes.
Bit 14	—	—
Bit 15	Error en la especificación de un valor para la adición	Un valor de adición (direcciones de memoria 61 a 64) no es correcto. Revise y corrija los ajustes. El rango permitido de valores abarca de -16000 a +16000.

Tab. 5-27: *La dirección 29 de la memoria búfer contiene mensajes de error*

INDICACIÓN

Cuando se elimina la causa de un error, el bit correspondiente de la dirección 29 de la memoria se restablece automáticamente. No escriba, por ej. mediante el programa operativo el valor "0000H" en la dirección 29 de la memoria búfer.

Transferencia automática de los mensajes de error

Cuando el bit 8 se define en la dirección 22 de la memoria búfer, el contenido de la dirección 29 de la memoria búfer con los mensajes de error se escribe automáticamente en el registro de datos cuya dirección figure en la dirección 129 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 129 contiene el valor 211, el contenido de la dirección 29 de la memoria se transferirá al registro de datos D211.

5.4.14 Dirección 30: Código identificativo

Cada módulo especial está provisto de un código identificativo de cuatro cifras que caracteriza el tipo de módulo. El código del FX3U-4AD y FX3UC-4AD es "K2080".

5.4.15 Direcciones 41 a 44: Valores de offset, direcciones 51 a 54: Valores Gain

La relación entre la entrada analógica y la salida digital se puede representar en forma de recta en los modulos de entrada analógica FX3U-4AD y FX3UC-4AD (véase la sección 5.2.2). El punto cero de estas rectas se puede trasladar con un *offset*.

– Valor de offset: Señal de entrada analógica [mV/µA], en que el valor de salida digital es "0".

La pendiente de la recta está determinada por *gain*.

– Valor Gain: Señal de entrada analógica [mV/µA], en que el valor de salida digital es un valor de referencia determinado (véase la tabla de abajo).

Los valores de offset y gain dependen del modo de entrada seleccionado y se escriben en la memoria de búfer y en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD. En el estado de fábrica del módulo vienen almacenados los valores siguientes:

Modo de entrada (dir. 0 de memoria)			Valor offset (dir. 41 a 44 de memoria)	Valor gain (dir. 51 a 54 de memoria)	
			Valor predefinido	Valor de referencia	Valor predefinido
0	Tensión	-10 V a +10 V -32000 a +32000	0 [mV]	16000	5000 [mV]
1		-10 V a +10 V -4000 a +4000	0 [mV]	2000	5000 [mV]
2*		-10 V a +10 V -10000 a +10000	0 [mV]	5000*	5000 [mV]
3	Corriente	de 4 a 20 mA de 0 a 16000	4000 [µA]	16000	20000 [µA]
4		de 4 a 20 mA de 0 a 4000	4000 [µA]	4000	20000 [µA]
5*		de 4 a 20 mA de 4000 a 20000	4000 [µA]	20000*	20000 [µA]
6		-20 mA a +20 mA -16000 a +16000	0 [µA]	16000	20000 [µA]
7		-20 mA a +20 mA de -4000 a +4000	0 [µA]	4000	20000 [µA]
8*		-20 mA a +20 mA -20000 a +20000	0 [µA]	20000*	20000 [µA]

Tab. 5-28: *Valore estándar para offset y gain*

* En los modos de entrada 2, 5 y 8 no se pueden ajustar ni offset ni gain. En estos modos de funcionamiento el valor de entrada analógica se emite directamente. (En el modo de entrada 2, por ejemplo, 2 V equivalen al valor digital de 2000. De este modo, el valor de medición en el programa puede seguir procesándose directamente sin necesidad de más cálculos).

Mediante los valores de offset y gain se puede modificar la característica de entrada de cada canal individual. En los modos de entrada para la medición de tensión los valores de offset y de gain se indican en la unidad "mV" y en los modos de entrada la medición de corriente, en la unidad "µA".

Después de modificar los valores de offset y gain, hay que activar el bit correspondiente en la dirección 21 de la memoria para transferir los nuevos ajustes (sección 5.4.8).

En el ajuste de offset y gain hay que observar los rangos permitidos.

Ajuste	Medición de tensión [mV]	Medición de corriente [µA]
Offset	-10000 a +9000	-20000 a +17000
Gain	-9000 a +10000	-17000 a +30000

Tab. 5-29: *Rangos de ajuste de offset y gain*

A la hora de realizar los ajustes tenga en cuenta las condiciones siguientes:

- En la medición de tensión: (Valor gain - valor offset) ≥ 1000
- En la medición de corriente: 3000 ≤ (gain - offset) ≤ 30000

INDICACIONES

En un modo de entrada con indicación directa (modos de entrada 2, 5 y 8) los valores gain y offset no se pueden ajustar.

Modificando la característica de entrada no se modifica el rango de entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD . En las mediciones de tensión, este rango se encuentra entre -10 V y +10 V y al medir una corriente, el rango de entrada va de -20 mA a +20 mA.

La resolución de los módulos de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD no se modifica mediante el ajuste de offset o gain.

5.4.16 Direcciones 61 a 64: Valores aditivos a los valores de medida

En las direcciones 61 a 64 de la memoria búfer se escriben los valores en el rango de -16000 a +16000 que se pueden sumar a los valores reales o medias (dir. 10 a 13), a los valores más bajos y más altos (dir. 101 a 104, dir. 111 a 114), así como a los valores registrados (dir. 200 a 6999).

INDICACIONES

Para poder sumar estos valores, en la dirección 22 de la memoria tiene que estar activado el bit 0 (sección 5.4.9).

Los contenidos de las direcciones 61 a 64 de la memoria tienen que tenerse en cuenta (sumarse) también al ajustar los valores límite inferior y superior (dir. 71 a 74 o bien 81 a 84).

5.4.17 Direcciones 71 a 74: Valores límite inferiores, dir. 81 a 84: Valores límite superiores

El usuario puede definir por separado para cada canal el límite inferior y superior. Cuando excede por defecto o por exceso un valor límite de activa un bit en la dirección 26 de la memoria (sección 5.4.10). El rango de ajuste y los valores de referencia de los límites dependen del modo de entrada en que se haya ajustado la dirección 0 de la memoria.

Modo de entrada (dir. 0 de memoria)			Rango de ajuste de los valores límite	Valores predefinidos	
Modo de entrada	Señal de entrada	Rango de medición (analógico/digital)		Valor límite inferior (dir. 71 a 74)	Valor límite superior (dir. 81 a 84)
0	Tensión	-10 V a +10 V -32000 a +32000	-32768 a +32767	-32768	32767
1		-10 V a +10 V -4000 a +4000	-4095 a +4095	-4095	4095
2		-10 V a +10 V -10000 a +10000	-10200 a +10200	-10200	10200
3	Corriente	de 4 a 20 mA de 0 a 16000	-1 a +16383	-1	16383
4		de 4 a 20 mA de 0 a 4000	-1 a +4095	-1	4095
5		de 4 a 20 mA de 4000 a 20000	de 3999 a 20400	3999	20400
6		-20 mA a +20 mA -16000 a +16000	-16384 a +16383	-16384	16383
7		-20 mA a +20 mA -4000 a +4000	-4096 a +4095	-4096	4095
8		-20 mA a +20 mA -20000 a +20000	-20400 a +20400	-20400	20400

Tab. 5-30: *Rangos de ajuste y valores especificados de los límites*

INDICACIONES

El reconocimiento de los valores límite tiene como condición que esté activado el bit 1 en la dirección 22 de la memoria (sección 5.4.9).

Si está activada la función de adición (en ese caso está definido el bit 0 en la dirección 22 de la memoria), los contenidos de las direcciones 61 a 64 de la memoria deben tenerse en cuenta (sumarse) al ajustar los límites inferiores y superiores.Tenga presentes los rangos de ajuste.

5.4.18 Direcciones 91 a 94: Umbral de reconocimiento de una modificación discontinua de la señal de entrada

En cada actualización de los valores de entrada (direcciones 10 a 13 de la memoria búfer) se comprueba si la diferencia entre el valor de medición antiguo y el nuevo sobrepasa el límite definido en las direcciones 91 a 94 de la memoria búfer para una modificación de la señal de entrada. Cuando se reconoce una modificación discontinua de la señal de entrada se define un bit en la dirección 27 la memoria (sección 5.4.11). El rango de ajuste y los valores especificados para el umbral de reconocimiento dependen del modo de entrada que se haya ajustado en la dirección 0 de la memoria.

Modo de entrada (dir. 0 de memoria)			Rango de ajuste del umbral de reconocimiento	Valores predefinidos
Modo de entrada	Señal de entrada	Rango de medición (analógico/digital)		Umbral de reconocimiento (dir. 91 a 94)
0	Tensión	-10 V a +10 V -32000 a +32000	de 1 a 32767	3200
1		-10 V a +10 V -4000 a +4000	de 1 a 4095	400
2		-10 V a +10 V -10000 a +10000	de 1 a 10000	1000
3	Corriente	de 4 a 20 mA de 0 a 16000	de 1 a 8191	800
4		de 4 a 20 mA de 0 a 4000	de 1 a 2047	200
5*		de 4 a 20 mA de 4000 a 20000	de 1 a 8191	800
6		-20 mA a +20 mA -16000 a +16000	de 1 a 16383	1600
7		-20 mA a +20 mA -4000 a +4000	de 1 a 4095	400
8		-20 mA a +20 mA -20000 a +20000	de 1 a 20000	2000

Tab. 5-31: *Rangos de ajuste y valores especificados del umbral de reconocimiento para las modificaciones bruscas de la señal de entrada*

INDICACIÓN

El reconocimiento de las modificaciones abruptas de la señal de entrada tiene como condición que esté activado el bit 2 en la dirección 22 de la memoria (sección 5.4.9).

5.4.19 Dirección 99: Borrar alarmas para valores límite y modificaciones discontinuas de las señales de entrada

Mediante tres bits en la dirección 99 de la memoria búfer se pueden restablecer en la dirección 26 de la memoria las alarmas para el rebasamiento por exceso y por defecto de un valor límite y los bits de estado para reconocer una modificación abrupta de la señal de entrada en la dirección 27 de la memoria.

Dir. 99 de memoria búfer	Descripción	
Bit 0	Dir. 26	Borrar alarmas por rebasamiento por defecto del valor límite inferior
Bit 1		Borrar alarmas por rebasamiento del valor límite superior
Bit 2	Dir. 27	Borrar las modificaciones bruscas captadas de la señal de entrada
Bit 3 a bit 15	No ocupado	

Tab. 5-32: *Función de los bits 0 a 2 de la dirección 99 de la memoria búfer*

Para borrar las alarmas hay que activar el bit correspondiente en la dirección 99. Al hacerlo se borran las alarmas o bits de estado de todos los canales. En la dirección 99 se pueden definir varios bits. Después de borrar las alarmas, los bits de la dirección 99 de la memoria se restablecen automáticamente.

5.4.20 Direcciones 101 a 104: Valores mín., dir. 111 a 114: Valores máx.

Cuando se define el bit 3 en la dirección 22 de la memoria, se escribe el valor más bajo (valor MÍN) en las direcciones 101 a 104 de la memoria y en las direcciones 111 a 114, el valor más elevado (valor MÁX) que se haya introducido en las direcciones 10 a 13.

INDICACIONES

El uso de esta función tiene como condición que esté activado el bit 3 en la dirección 22 de la memoria (sección 5.4.9).

Si la función de suma está activada (en ese caso estará activado el bit 0 de la dirección 22 de la memoria) los contenidos de las direcciones 61 a 64 de la memoria se sumarán a los valores medidos.

Cuando está desactivado el almacenamiento de los valores MÍN y MÁX, las direcciones 101 a 104 y 111 a 114 reciben el valor "0".

Transferencia automática de los valores máximo y mínimos

Cuando en la dirección 22 de la memoria búfer, además del bit 3, también se activa el bit 4, se transfieren los valores más bajos (dir. 101 a 104) y los más elevados (dir. 111 a 114) a la primera dirección del área de datos del PLC que esté indicada en la dirección 125 de la memoria búfer. Este área consta de ocho registros de datos continuos. Si, por ejemplo, en la dirección 125 de la memoria figura el valor 200, los datos se transferirán a los registros de datos D200 a D207. En la operación se guarda el contenido de las direcciones 101 a 104 en los primeros cuatro registros de datos (en este ejemplo D200 a D203) y el contenido de las direcciones 111 a 114 de la memoria en los cuatro últimos registros de datos (en nuestro ejemplo, D204 a D207) del área.

Los datos solo se transfieren al PLC al guardar un valor MÍN o MÁX. Esta función automática reduce el trabajo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

5.4.21 Dirección 109: Borrar valores mín., dir. 119: Borrar valores máx.

Los valores captados más bajos y más altos guardados en las direcciones 101 a 104 y 111 a 114 de la memoria en un canal se pueden borrar activando un bit en las direcciones 109 o 119 de la memoria. (Se pueden definir también varios bits a la vez).

Dir. 109 de memoria búfer	Descripción
Bit 0	Borrar el valor MIN del canal 1 (contenido de la dirección 101 de la memoria)
Bit 1	Borrar el valor MIN del canal 2 (contenido de la dirección 102 de la memoria)
Bit 2	Borrar el valor MIN del canal 3 (contenido de la dirección 103 de la memoria)
Bit 3	Borrar el valor MIN del canal 4 (contenido de la dirección 104 de la memoria)
Bit 4 a bit 15	No ocupado

Tab. 5-33: *Función de los bits 0 a 3 de la dirección 109 de la memoria búfer*

Dir. 119 de memoria búfer	Descripción
Bit 0	Borrar el valor MAX del canal 1 (contenido de la dirección 111 de la memoria)
Bit 1	Borrar el valor MAX del canal 2 (contenido de la dirección 112 de la memoria)
Bit 2	Borrar el valor MAX del canal 3 (contenido de la dirección 113 de la memoria)
Bit 3	Borrar el valor MAX del canal 4 (contenido de la dirección 114 de la memoria)
Bit 4 a bit 15	No ocupado

Tab. 5-34: *Función de los bits 0 a 3 de la dirección 119 de la memoria búfer*

5.4.22 Dirección 125: Destino de la transferencia automática de los valores MIN/MAX

En la transferencia automática de los valores MIN/MAX, se transfieren los valores más bajos (dir. 101 a 104) y los más elevados (dir. 111 a 114) a la primera dirección del área de datos del PLC que esté indicada en la dirección 125 de la memoria búfer. Este área consta de ocho registros de datos continuos. Los datos solo se transfieren cuando se ha almacenado un nuevo valor MÍN/MÁX.

Registro de datos	Índice
D□	Valor MIN del canal 1 (contenido de la dirección 101 de la memoria)
(D□)+1	Valor MIN del canal 2 (contenido de la dirección 102 de la memoria)
(D□)+2	Valor MIN del canal 3 (contenido de la dirección 103 de la memoria)
(D□)+3	Valor MIN del canal 4 (contenido de la dirección 104 de la memoria)
(D□)+4	Valor MAX del canal 1 (contenido de la dirección 111 de la memoria)
(D□)+5	Valor MAX del canal 2 (contenido de la dirección 112 de la memoria)
(D□)+6	Valor MAX del canal 3 (contenido de la dirección 113 de la memoria)
(D□)+7	Valor MAX del canal 4 (contenido de la dirección 114 de la memoria)

Tab. 5-35: *Ocupación del rango de datos de destino con valores MIN/MAX; el símbolo "□" indica el contenido de la dirección 125 de la memoria (por ej. 200)*

INDICACIONES

Para transferir automáticamente los valores MÍN/MÁX deben estar activados los bits 3 (guardar valores) y 4 (transferencia automática) en la dirección de la memoria 22.

El contenido de la dirección 125 de la memoria se guarda en la EEPROM del módulo. Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos datos no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 125 y, con ello, a la EEPROM.

5.4.23 Dirección 126: Destino de la transferencia automática de las alarmas de valor límite

En la transferencia automática se transfieren las alarmas por el rebasamiento por exceso o por defecto del valor límite definido por el usuario (dir. 26, véase la sección 5.4.10) a la primera dirección del área de datos del PLC que esté indicada en la dirección 126 de la memoria búfer Si, por ejemplo, esta dirección 126 contiene el valor 208 (predefinido), el contenido de la dirección 26 de la memoria se transferirá al registro de datos D208.

La transferencia solo tiene lugar cuando se detecta un rebasamiento del valor límite.

INDICACIONES

Para transferir automáticamente las alarmas de valor límite se deben definir los bits 1 (captar alarmas) y 5 (transferencia automática) en la dirección 22.

El contenido de la dirección 126 de la memoria se guarda en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD. Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos datos no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 126 y, con ello, a la EEPROM.

5.4.24 Dirección 127: Destino de la transferencia automática del estado de las modificaciones discontinuas de la señal de alarma

El estado de la modificación discontinua de la señal de alarma (dir. 27, sección 5.4.11) se puede introducir automáticamente en el registro de datos cuya dirección figure en la dirección 127 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 127 contiene el valor 209 (predefinido), el contenido de la dirección 27 de la memoria se transferirá al registro de datos D209.

La transferencia solo tiene lugar cuando se detecta una modificación brusca de la señal de entrada.

INDICACIONES

Para transferir automáticamente el estado se deben definir los bits 2 (captar alarmas) y 6 (transferencia automática) en la dirección 22.

El contenido de la dirección 127 de la memoria se guarda en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD. Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos datos no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 127 y, con ello, a la EEPROM.

5.4.25 Dirección 128: Destino de la transferencia automática del estado de los rebasamientos de rango

El estado de los rebasamientos de rango (dir. 28, sección 5.4.12) se puede introducir automáticamente en el registro de datos cuya dirección figure en la dirección 128 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 128 contiene el valor 210 (predefinido), el contenido de la dirección 28 de la memoria se transferirá al registro de datos D210.

La transferencia solo tiene lugar cuando se detecta un rebasamiento del rango.

INDICACIONES

Para que el estado de los rebasamientos de rango se transfiera automáticamente debe estar definido el bit 7 en la dirección 22 de la memoria (transferencia automática).

El contenido de la dirección 128 de la memoria se guarda también en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD. Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos datos no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 128 y, con ello, a la EEPROM.

5.4.26 Dirección 129: Destino de la transferencia automática de los mensajes de error

En la transferencia automática los mensajes de alarma (dir. 29, véase la sección 5.4.13) se escriben automáticamente en el registro de datos del PLC cuya dirección figure en la dirección 129 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 129 contiene el valor 211 (predefinido), el contenido de la dirección 29 de la memoria se transferirá al registro de datos D211.

La transferencia solo tiene lugar cuando ocurre un error.

INDICACIONES

Para que los mensajes de error se transfieran automáticamente debe estar definido el bit 8 en la dirección 22 de la memoria (transferencia automática).

El contenido de la dirección 129 de la memoria se guarda también en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD. Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos datos no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 129 y, con ello, a la EEPROM.

5.4.27 Dirección 197: Modo de almacenamiento de datos

En la memoria búfer del FX3U-4AD se pueden guardar hasta 1700 valores de medición de un canal. Este registro de datos se puede controlar por separado para cada canal mediante bits en la dirección 197 de la memoria búfer.

El modo de registro de datos (sobrescribir datos/detener la grabación) se controla mediante los bits 0 a 3 como se describe a continuación:

- Bit no definido ("0")

  Los datos del canal correspondiente se guardan en la memoria búfer en orden creciente (dirección más baja → dirección más alta). Cuando se han almacenado 1700 valores **se detiene el registro de datos**.

- Bit definido ("1")

  Los datos del canal correspondiente se guardan en la memoria búfer en orden creciente (dirección más baja → dirección más alta). Cuando se han guardado 1700 valores se sobrescriben los datos en la memoria búfer, **empezando por la dirección más baja de la memoria**.

Dir. 197 de memoria búfer	Descripción	Almacenamiento de los datos en
Bit 0	Almacenamiento de datos para el canal 1	Dir. 200 a 1899 de la memoria, 1700 valores
Bit 1	Almacenamiento de datos para el canal 2	Dir. 1900 a 3599 de la memoria, 1700 valores
Bit 2	Almacenamiento de datos para el canal 3	Dir. 3600 a 5299 de la memoria, 1700 valores
Bit 3	Almacenamiento de datos para el canal 4	Dir. 5300 a 6999 de la memoria, 1700 valores
Bit 4 a bit 15	No ocupado	

Tab. 5-36: *Función de los bits 0 a 3 de la dirección 197 de la memoria búfer*

5.4.28 Dirección 198: Intervalo del almacenamiento de datos

En la dirección 198 de la memoria búfer se indica en que intervalos temporales se van a escribir datos en las zonas de la memoria destinadas a los datos almacenados. Los valores ajustables dependen de si se emplea un filtro digital.

Condición	Valor en la dirección 198 de la memoria	Ciclo de captación de datos
No se utiliza ningún filtro digital.	0	0,5 ms x número de canales empleados
	≥ 1	Valor en la dir. 198 [ms] x número de canales utilizados
En un canal por lo menos hay un filtro digital activado.	≤ 9	5 ms x número de canales empleados
	≥ 10	Valor en la dir. 198* [ms] x número de canales utilizados

Tab. 5-38: *Ajuste del intervalo para la almacenamiento de datos en la dirección 198 de la memoria búfer*

* Cuando se utiliza un filtro digital, los valores de la dirección 198 tienen que ser un múltiplo de 5. Si, por ejemplo, se ajusta un valor entre 10 y 14, el intervalo será de 10 ms x número de los canales utilizados. Si, por ejemplo, se ajusta un valor entre 15 y 19, el intervalo será de 15 ms x número de los canales utilizados.

INDICACIÓN

No es posible almacenar los datos si está activada la función de cálculo del promedio.

El contenido de la dirección 198 de la memoria se guarda también en la EEPROM del módulo. Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos datos no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 198 y, con ello, a la EEPROM.

5.4.29 Dirección 199: Borrar los datos almacenados, detener el almacenamiento de datos

Borrar los datos registrados (bits 0 a 3)

Cada uno de los 4 bits inferiores de la dirección 199 de la memoria están asignados a un canal. Si está definido un bit ("1") todos los datos registrados (desde el 1er registro de datos hasta el n° 1700) de canal correspondiente se borrarán. Se pueden definir también varios bits a la vez.

Después de borrar el contenido de la memoria el bit se restablece automáticamente.

Detener la almacenamiento de datos (bits 8 a 11)

Cada uno de los bits 8 a 11 de la dirección 199 de la memoria están asignados a un canal. Cuando hay un bit activado ("1"), se detiene la almacenamiento de datos para el canal correspondiente. (Se pueden definir también varios bits a la vez).

Hay que restablecer el bit para poder continuar almacenados datos.

Dir. 199 de memoria búfer	Descripción	
Bit 0	Canal 1	Borrar los datos almacenados
Bit 1	Canal 2	
Bit 2	Canal 3	
Bit 3	Canal 4	
Bit 4 a Bit 7	No ocupado	
Bit 8	Canal 1	Detener la almacen-amiento de datos
Bit 9	Canal 2	
Bit 10	Canal 3	
Bit 10	Canal 4	
Bit 12 a Bit 15	No ocupado	

Tab. 5-37: *Función de la dirección 199 de la memoria búfer*

5.4.30 Direcciones 200 a 6999: Almacenamiento de datos

Un módulo de entrada analógica FX3U-4AD o FX3UC-4AD puede almacenar en su memoria búfer hasta 1700 valores medidos. Los datos de un canal se guardan en la memoria búfer en orden creciente (dirección más baja → dirección más alta).

Secuencia de la almacenamiento de datos	Direcciones de la memoria búfer para guardar los datos almacenados			
	Canal 1	Canal 3	Canal 3	Canal 4
1.	200	1900	3600	5300
2.	201	1901	3601	5301
3.	202	1902	3602	5302
:	:	:	:	:
1700	1899	3599	5299	6999

Tab. 5-39: *Introducción de los datos almacenados en la memoria búfer del FX3U-4DA/FX3UC-4AD*

En la dirección 197 de la memoria se indica si los datos guardados después de almacenar el valor n° 1700 se van a sobrescribir o si la medición debe detenerse cuando se presente este caso (sección 5.4.27).

Los datos se guardan en el intervalo indicado en la dirección 198 de la memoria (sección 5.4.28).

Mediante bits aislados en la dirección 199 de la memoria búfer pueden borrarse los datos registrados o detenerse la almacenamiento de datos (véase la sección anterior).

INDICACIÓN

Hay varias instrucciones para transmitir los datos registrados desde la memoria buffer del FX3U-4AD o FX3UC-4AD a la unidad base del PLC.
Si se transfieren grandes cantidades de datos con una instrucción FROM se puede producir un error de temporización de watchdog. En este caso hay que dividir los datos o cambiar el ajuste del temporizador watchdog.
En una unidad base FX3U o FX3UC se pueden emplear alternativamente instrucciones RBFM para leer los datos. En ella la transferencia de datos se distribuye en varios ciclos de programa. Encontrará una descripción detallada de esta instrucción en el manual de programación para los controles de la familia FX de MELSEC.

5.5 Modificación de la característica de entrada

La correlación entre la señal de entrada analógica y la señal de salida digital se denomina característica de entrada. Mediante la dirección 0 de la memoria búfer (sección 5.4.2) en los módulos de entrada analógica FX3U-4AD y FX3UC-4AD, se pueden seleccionar distintos modos de entrada y, con ello, característica de entrada estándar configuradas en fábrica.

A veces es conveniente adaptar la característica de entrada a una fuente de señales analógica porque así, por ejemplo, se reduce el trabajo computacional en el programa. La adaptación se realiza mediante los valores offset y gain en la memoria búfer y se puede realizar para cada canal por separado.

La modificación de la característica de entrada se explica en esta sección mediante un ejemplo.

5.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una entrada de tensión

Planteamiento de la tarea:

– Se emplean los canales 1 y 2 de un FX3U-4AD

– Una tensión de 1 V DC debe equivaler a un valor de salida digital de 0.

– Con una tensión de 5 V en la entrada se debe emitir el valor 32000.

1. Paso: Selección de un modo de entrada adecuado

La tabla siguiente muestra todos los modos de entrada que se pueden elegir ajustando la dirección 0 de la memoria búfer.

Ajuste (modo de entrada)	Descripción	Valores de entrada analógicos	Valores de entrada digitales
0	Medición de tensión	-10 V a +10 V	-32000 a +32000
1			-4000 a +4000
2	Medición de tensión (visualización directa)*		-10000 a +10000
3	Medición de corriente	de 4 a 20 mA	de 0 a 16000
4			de 0 a 4000
5	Medición de corriente (visualización directa)*		de 4000 a 20000
6	Medición de corriente	-20 a +20 mA	-16000 a 16000
7			-4000 a 4000
8	Medición de corriente (visualización directa)*		-20000 a 20000
de 9 a E	No está permitido utilizar estos ajustes.	—	—
F	Desactivación del canal	—	—

Tab. 5-40: *Selección del modo de entrada ajustando la dirección 0 de la memoria búfer*

* En los modos de entrada con visualización directa no se puede ajustar el offset y gain y, por eso, tampoco se puede modificar la característica de entrada.

Como en este ejemplo se va a medir una tensión y en el modo de entrada 2 no se pueden modificar los valores offset y gain, la selección última se reduce a los modos 0 y 1. El modo elegido es el 0 en que 10 V a la entrada equivalen al valor digital de 32000.

Para ajustar los canales 1 y 2 en el modo de entrada 0, como en este ejemplo, y desactivar los canales 3 y 4, se introduce el valor "FF00H" en la dirección 0 de la memoria búfer.

2. Paso: Modificación de la característica de entrada

La ilustración siguiente muestra a la derecha la nueva característica de entrada para este ejemplo.

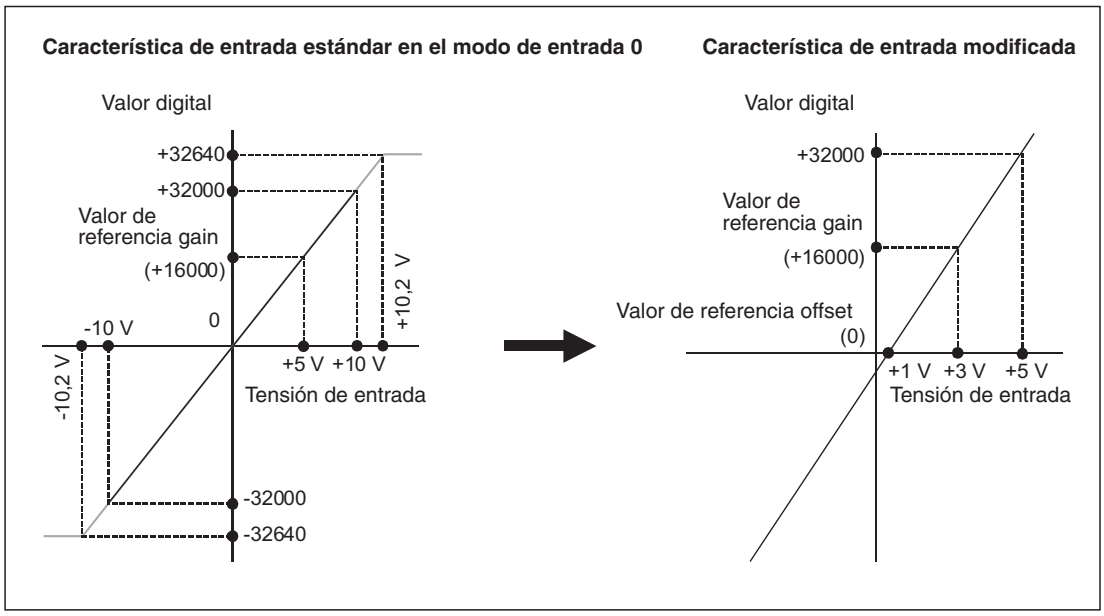


Fig. 5-25: *La característica de entrada estándar para el modo de entrada 0 cambia.*

3. Paso: Determinación del valor de offset

El valor de offset equivale a la señal de entrada analógica en que el valor de salida digital es "0". Se indica en la unidad "mV" o "µA".

En este ejemplo, una tensión de entrada de 1 V debe dar como resultado un valor de salida digital de "0". El offset debe, por eso, ser "1000" [mV].

Los valores offset se guardan en la memoria búfer del FX3U-4AD en el rango de información 41 a 44 (véase la sección 5.4.15).

4. Paso: Determinación del valor de gain

El valor gain es la señal analógica de entrada en la que el valor digital de salida coincide con un valor de referencia definido para cada modo de entrada (véase la tabla de abajo).

Modo de entrada (dir. 0 de memoria)			Valor de referencia	Valor gain (dir. 51 a 54 de memoria)
				Valor predefinido
0	Tensión	-10 V a +10 V	16000	5000 [mV]
1			2000	5000 [mV]
2*			5000*	5000 [mV]
3	Corriente	de 4 a 20 mA	16000	20000 [µA]
4			4000	20000 [µA]
5*			20000*	20000 [µA]
6		-20 mA a +20 mA	16000	20000 [µA]
7			4000	20000 [µA]
8*			20000*	20000 [µA]

Tab. 5-41: *Valores estándar y de referencia para gain en los distintos modos de entrada*

* En estos modos de entrada no se puede ajustar ni el offset ni el gain.

El valor de referencia para el modo de entrada 0 es "16000". En este ejemplo hay que emitir este valor digital con una tensión de entrada de 3 V. Por eso, el valor gain debe ser "3000" [mV].

5. Paso: Programación

Para modificar la característica de entrada los valores de offset se escriben en las direcciones 41 y 44 de la memoria búfer y los gain, en la direcciones 51 a 54. A continuación se define el bit correspondiente en la dirección 21 de la memoria búfer para transferir las modificaciones. Con el ejemplo de programa para una unidad base FX3U o FX3UC siguiente se consigna un FX3U-4AD instalado como primer módulo especial a la izquierda junto a una unidad base (dirección de módulo especial = 0).

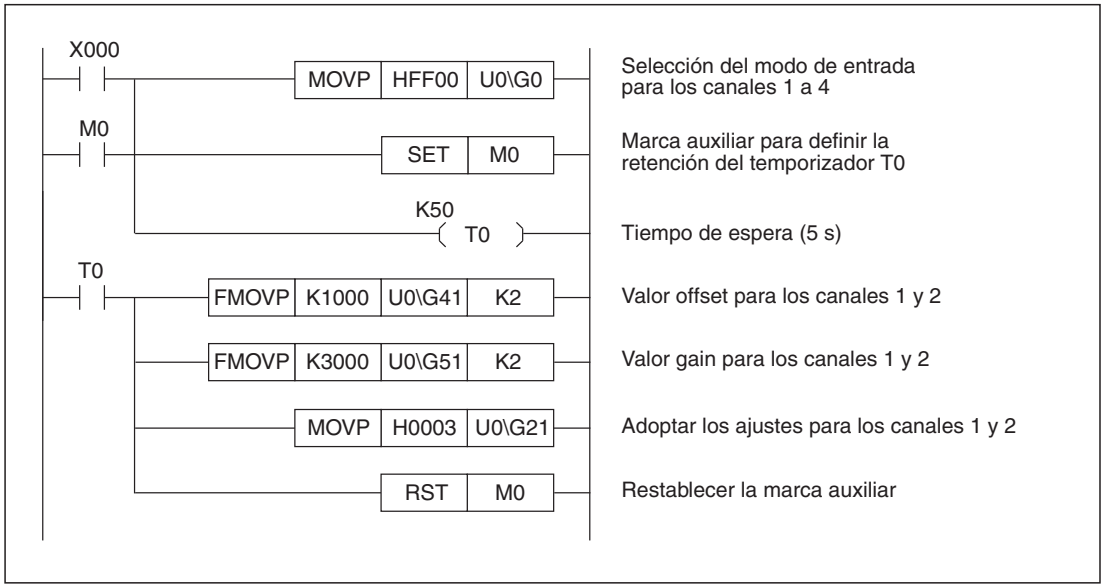


Fig. 5-26: *Ejemplo de programa para cambiar la característica de entrada de los canales 1 y 2*

Descripción del programa

– La modificación de la característica de entrada se inicia conectando la entrada X000. Con la instrucción MOV controlada por flanco (MOV**P**) el valor "FF00H" se transmite solo al conectar la entrada X0 a la dirección 0 de la memoria búfer (modo de entrada 0 para los canales 1 y 2, canales 3 y 4 no están activos). Simultáneamente se define la marca M0 y se inicia el temporizador T0. M0 deja que el temporizador siga avanzando cuando X0 ya no está conectado.

– Después de modificar los modos de entrada hay que esperar 5 segundos antes de transmitir otros datos al módulo de entrada analógica. Cuando trascurre este intervalo de espera, se escribe el valor offset "1000" en las direcciones de memoria búfer 41 y 42 y el valor gain "3000" en las direcciones 51 y 52 de la memoria.

– Los bits 0 y 1 de la dirección 21 de la memoria búfer se activan transfiriendo el valor "0003H" a esta dirección de memoria. De esta forma se adoptan los nuevos ajustes para los canales 1 y 2.

INDICACIONES

Los valores offset y gain se guardan en la EEPROM del FX3U-4AD, permaneciendo así a salvo aunque haya un corte de tensión. El programa mostrado arriba ya no se necesita después de la adaptación y se puede borrar.

En la sección A.2 se explica el acceso directo a la memoria utilizado en el programa (U□\G□).

6. Paso: Comprobación de los ajustes

Después de haber transferido al PLC el programa que figura en la página anterior y de haber conectado la entrada X000, a los 5 s. aprox. los valores offset y gain se transfieren al módulo de entrada analógica.

Con la secuencia de programa siguiente se leen los datos de entrada de los cuatro canales.

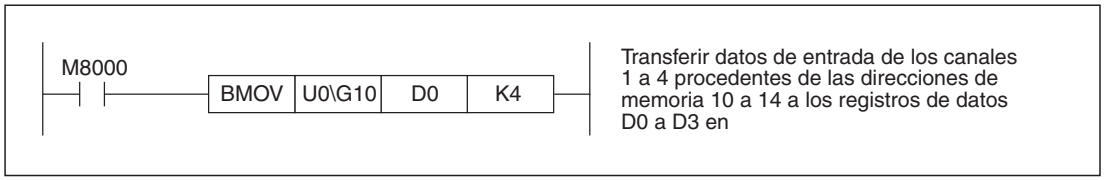


Fig. 5-27: *Línea de programa para leer los datos de entrada de los canales 1 a 4*

5.6 Programación

En esta sección se explica mediante ejemplos cómo intercambian datos la unidad base del PLC y el FX3U-4AD.

Para ajustar los módulos de entrada analógica FX3U-4AD y FX3UC-4AD y para leer los valores medidos o los mensajes de alarma hay que acceder a la memoria búfer (sección 5.4) del módulo.

Con este fin se pueden utilizar

– instrucciones FROM y TO,

– instrucciones RBFM y WBFM (no con unidades base FX3G), o bien

– acceder directamente a la memoria búfer (no con unidades base FX3G).

En los siguientes ejemplos de programa se usa el acceso directo a la memoria para las unidades base FX3U y FX3UC. Las instrucciones FROM, TO, RBFM y WBFM se explican detalladamente en el manual de programación para los controles de la familia FX de MELSEC.

Las marcas especiales M8000 y M8002 utilizadas en los ejemplos tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

5.6.1 Programa sencillo para leer los valores analógicos

El ejemplo siguiente muestra la programación mínima necesaria para leer y elegir datos que el módulo de entrada analógica FX3U-4AD ha captado en sus entradas.

Operando		Funcionamiento
Marca	M8000	Siempre "1"
	M8002	Es "1" solo en el primer ciclo después del paso al modo RUN.
Temporizador	T0	Tiempo de espera
Registro de datos	D0	Datos de entrada canal 1
	D1	Datos de entrada canal 2
	D2	Datos de entrada canal 3
	D3	Datos de entrada canal 4

Tab. 5-42: *Operandos PLC utilizados en el programa de ejemplo*

Programa para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

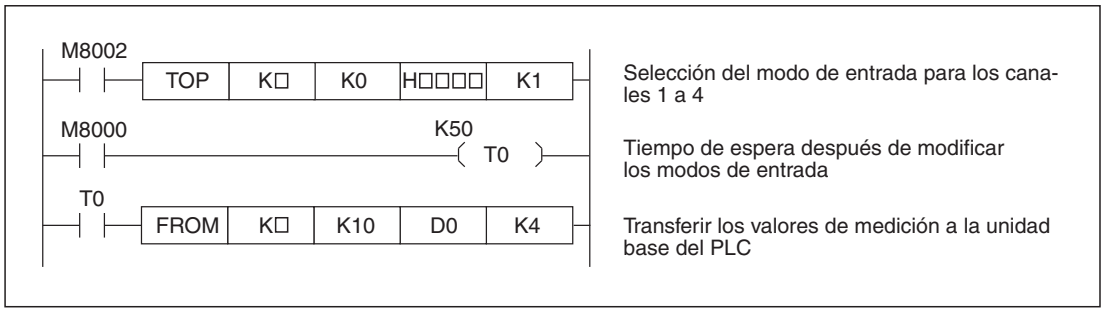


Fig. 5-28: *Programa mínimo para ajustar el módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD y para leer los valores de medida*

Descripción del programa

- Selección del modo de entrada para los canales 1 a 4

  Después de arrancar el PLC los modos de entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD se escriben en la dirección 0 de la memoria búfer (véase la sección 5.4.2). Cada canal tiene asignados cuatro bits, por eso cada cifra de un número hexadecimal de cuatro cifras indica el modo de entrada de un canal. En la instrucción MOVP en la fig. 5-29 hay que cambiar los comodines □ por las cifras del modo de entrada deseado. Con el valor "HF140", por ejemplo, se desactiva el 4° canal, el 3° está ajustado para medir la tensión, el 2°, la corriente (4 a 20 mA) y el 1er canal está definido para medir la tensión de alta resolución. En la expresión K□ el comodín □ debe sustituirse por la dirección del módulo especial.

- Tiempo de espera

  Después de modificar los modos de entrada hay que esperar 5 segundos por lo menos antes de transmitir otros datos al módulo de entrada analógica o antes de consultar los valores medidos. Al arrancar el PLC se inicia el temporizador T0 que está ajustado en 5 s.

  Los modos de entrada ajustados no se pierden aunque haya un corte de tensión. Si después de conectar la tensión de alimentación se utilizan los mismos modos de entrada no hace falta la entrada en la dirección 0 de la memoria búfer y el tiempo de espera.

- Transferir los valores de medición a la unidad base del PLC

  5 segundos después de arrancar el control los datos de entrada de los canales 1 a 4 se transfieren por primera vez a los registros de datos D0 a D3 desde las direcciones 10 a 14 de la memoria En las veces sucesivas, los datos se transfieren en cada ciclo de programa.

  En la expresión K□ el comodín □ debe sustituirse por la dirección del módulo especial.

Programa para unidades base FX3U o FX3UC (acceso directo a la memoria)

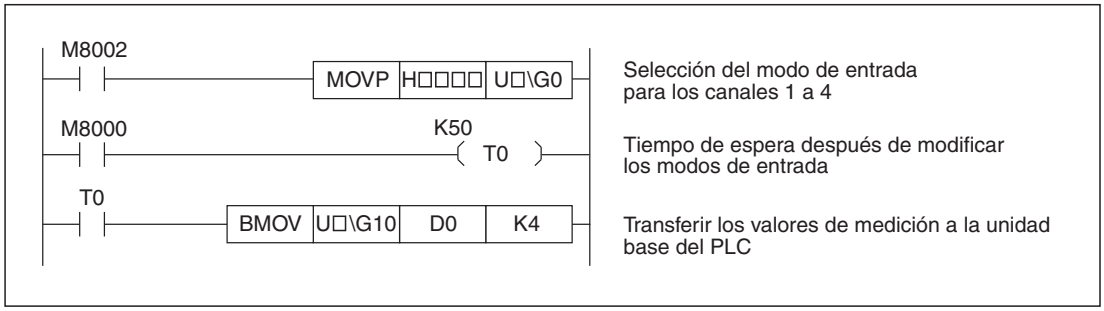


Fig. 5-29: *Para ajustar los modos de entrada y para leer los valores de medición solo se requieren tres instrucciones.*

Descripción del programa

El programa tiene la misma función que el programa mostrado en la Fig. 5-28 con instrucciones TO y FROM. Para el acceso directo a la memoria hay que sustituir por la dirección del módulo especial el comodín □ en la expresión U□\G0 en la primera línea del programa y en la expresión U□\G10 en la tercera línea del programa (véase el anexo, sección A.2).

5.6.2 Configuración de la función del valor medio o del filtrado digital

En este ejemplo de programa los datos se transfieren a las direcciones 2 a 5 de la memoria búfer (número de valores de medición para realizar el promedio) y a las direcciones 6 a 9 (filtros digitales). Así la secuencia del programa se puede utilizar para ajustar las dos funciones.

INDICACIÓN

Un canal no puede tener activados simultáneamente la función de cálculo del valor medio y el filtro digital (véase también las secciones 5.4.3 y 5.4.4).

Condiciones para el programa

Condición	Descripción	
Configuración de sistema	El FX3U-4AD/FX3UC-4AD tiene la dirección 0 de módulo especial.	
Modos de entrada	Canal 1	Modo de entrada 0 (medición de tensión, -10 V a +10 V → -32000 a +32000)
	Canal 2	
	Canal 3	Modo de entrada 3 (medición de tensión, de 4 mA a 20 mA → 0 a 16000)
	Canal 4	
Cálculo del promedio	Canal 1	Número de valores de medición para realizar la media: 10
	Canal 2	
	Canal 3	
	Canal 4	
Filtro digital	Canal 1	Desactivado
	Canal 2	
	Canal 3	
	Canal 4	
Funciones avanzadas	—	
Almacenamiento de datos	—	

Tab. 5-43: *Configuración del FX3U-4AD/FX3UC-4AD para este ejemplo*

Operando		Funcionamiento
Marca	M8000	Siempre "1"
	M8002	Se define solo en el primer ciclo después del paso al modo RUN.
Temporizador	T0	Tiempo de espera
Registro de datos	D0	Datos de entrada canal 1
	D1	Datos de entrada canal 2
	D2	Datos de entrada canal 3
	D3	Datos de entrada canal 4

Tab. 5-44: *Operandos PLC para este programa ejemplar*

Programa para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

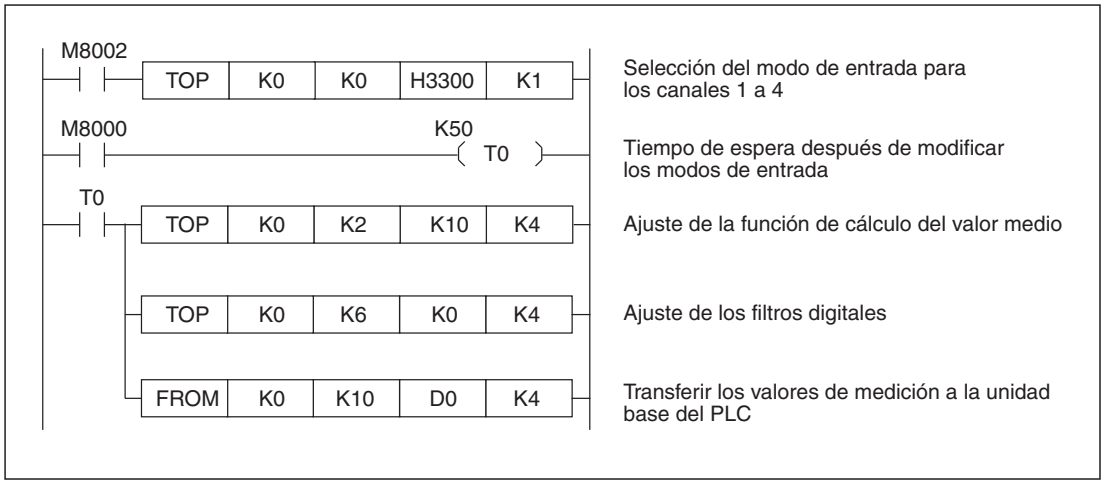


Fig. 5-30: *Programa de ejemplo para configurar la función de cálculo del valor medio y para los filtros digitales*

Descripción del programa

- Selección del modo de entrada para los canales 1 a 4

  Después de arrancar el PLC los modos de entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD se escriben en la dirección 0 de la memoria búfer (véase la sección 5.4.2).

- Tiempo de espera

  Después de modificar los modos de entrada hay que esperar 5 segundos por lo menos antes de transmitir otros datos al módulo de entrada analógica o antes de consultar los valores medidos. Al arrancar el PLC se inicia el temporizador T0 que está ajustado en 5 s.

  Los modos de entrada ajustados no se pierden aunque haya un corte de tensión. Si después de conectar la tensión de alimentación se utilizan los mismos modos de entrada no hace falta la entrada en la dirección 0 de la memoria búfer y el tiempo de espera.

- Ajuste de la función de cálculo del valor medio

  5 segundos después de pasar al modo RUN se escribe el valor "10" en todas las direcciones 2 a 5 de la memoria búfer. Con esto en todos los canales se realizar la media a partir de 10 valores de medición y se escribe en las direcciones 10 a 14 de la memoria búfer.

- Ajuste de los filtros digitales

  Como la función de cálculo del valor medio está activada en todos los canales, no puede estar activado ningún filtro digital. En las direcciones 6 a 9 de la memoria búfer se introduce el valor "0", con lo que se desconecta el filtro digital en todos los canales.

- Transferir los valores de medición a la unidad base del PLC

  Los datos de entrada de los canales 1 a 4 se transfieren a los registros de datos D0 a D3 procedentes de las direcciones 10 a 13 de la memoria.

Programa para unidades base FX3U o FX3UC (acceso directo a la memoria)

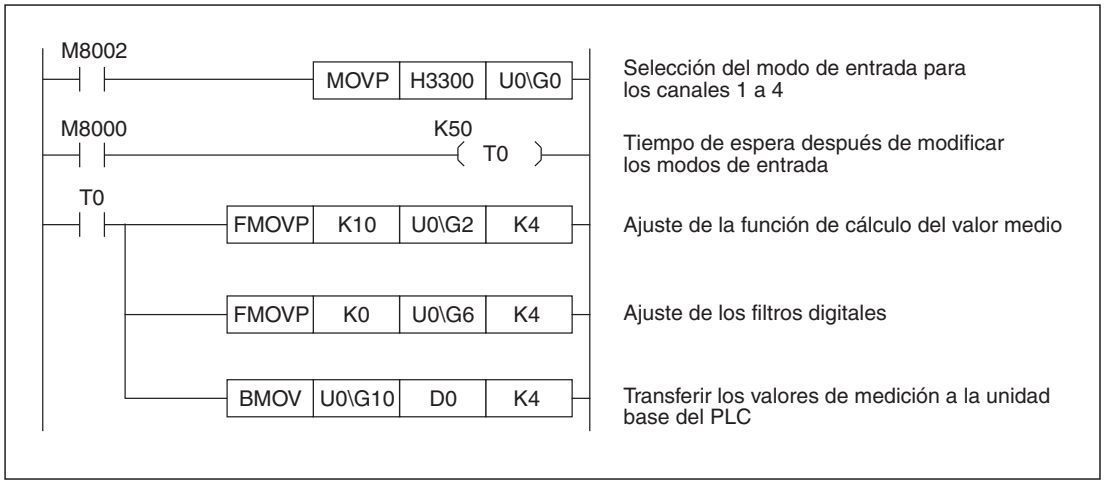


Fig. 5-31: *Programa de ejemplo con acceso directo a la memoria para configurar la función de cálculo del valor medio y para los filtros digitales*

Descripción del programa

El programa tiene la misma función que el programa representado en la Fig. 5-30. Las instrucciones TO y FROM empleadas se han sustituido aquí por el acceso directo a la memoria.

5.6.3 Configuración de las funciones avanzadas

En el ejemplo de programa siguiente se configuran las funciones avanzadas del FX3U-4AD o FX3UC-4AD (véase la sección 5.4.9).

Condiciones para el programa

Condición	Descripción	
Configuración de sistema	El FX3U-4AD/FX3UC-4AD tiene la dirección 0 del módulo especial.	
Modos de entrada	Canal 1	Modo de entrada 0 (medición de tensión, -10 V a +10 V → -32000 a +32000)
	Canal 2	
	Canal 3	Modo de entrada 3 (medición de tensión, de 4 mA a 20 mA → 0 a 16000)
	Canal 4	
Cálculo del promedio	Canal 1	Número de valores de medición para realizar la media: 1 (valor predefinido, por eso no requiere ninguna programación)
	Canal 2	
	Canal 3	
	Canal 4	
Filtro digital	Canal 1	Desactivado (valor predefinido, por eso no requiere ninguna programación)
	Canal 2	
	Canal 3	
	Canal 4	
Funciones avanzadas	Canal 1	● Reconocimiento de valor límite ● Transferencia automática de las alarmas de valor límite ● Transferencia automática del estado de los rebasamientos de rango ● Transferencia automática de los mensajes de error
	Canal 2	
	Canal 3	
	Canal 4	

Tab. 5-45: *Configuración del FX3U-4AD/FX3UC-4AD para este ejemplo*

Operando		Funcionamiento	
Marca	M8000	Siempre "1"	
	M8002	Se define solo en el primer ciclo después del paso al modo RUN.	
	M0 a M15	Estado de los bits 0 a 15 del registro de datos D102 (mensajes de error). Estas marcas solo se ocupan cuando no se emplea el acceso directo a la memoria.	
Temporizador	T0	Tiempo de espera	
Entradas	X000	Borrar las alarmas de valor límite	
	X001	Borrar el estado de los rebasamientos de rango	
Salidas	Y000	Canal 1	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
	Y001		Rebasamiento del valor límite superior
	Y002	Canal 2	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
	Y003		Rebasamiento del valor límite superior
	Y004	Canal 3	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
	Y005		Rebasamiento del valor límite superior
	Y006	Canal 4	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
	Y007		Rebasamiento del valor límite superior
	Y010	Canal 1	El valor no llega al límite inferior del rango de medición
	Y011		El valor se encuentra más allá del límite superior del rango de medición
	Y012	Canal 2	El valor no llega al límite inferior del rango de medición
	Y013		El valor se encuentra más allá del límite superior del rango de medición
	Y014	Canal 3	El valor no llega al límite inferior del rango de medición
	Y015		El valor se encuentra más allá del límite superior del rango de medición

Tab. 5-46: *Operandos PLC para este programa ejemplar (1ª parte)*

Operando		Funcionamiento	
Salidas	Y016	Canal 4	El valor no llega al límite inferior del rango de medición
	Y017		El valor se encuentra más allá del límite superior del rango de medición
	Y020	Error (mensaje común)	
	Y021	Ajuste erróneo (mensaje común)	
Registro de datos	D0	Datos de entrada canal 1	
	D1	Datos de entrada canal 2	
	D2	Datos de entrada canal 3	
	D3	Datos de entrada canal 4	
	D100	Alarmas para el rebasamiento del valor límite inferior/superior definido por el usuario (destino de la transferencia automática)	
	D101	Estado de los rebasamientos de rango (destino de la transferencia automática)	
	D102	Mensajes de error (destino de la transferencia automática)	

Tab. 5-47: *Operandos PLC para este programa ejemplar (2ª parte)*

Programa para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

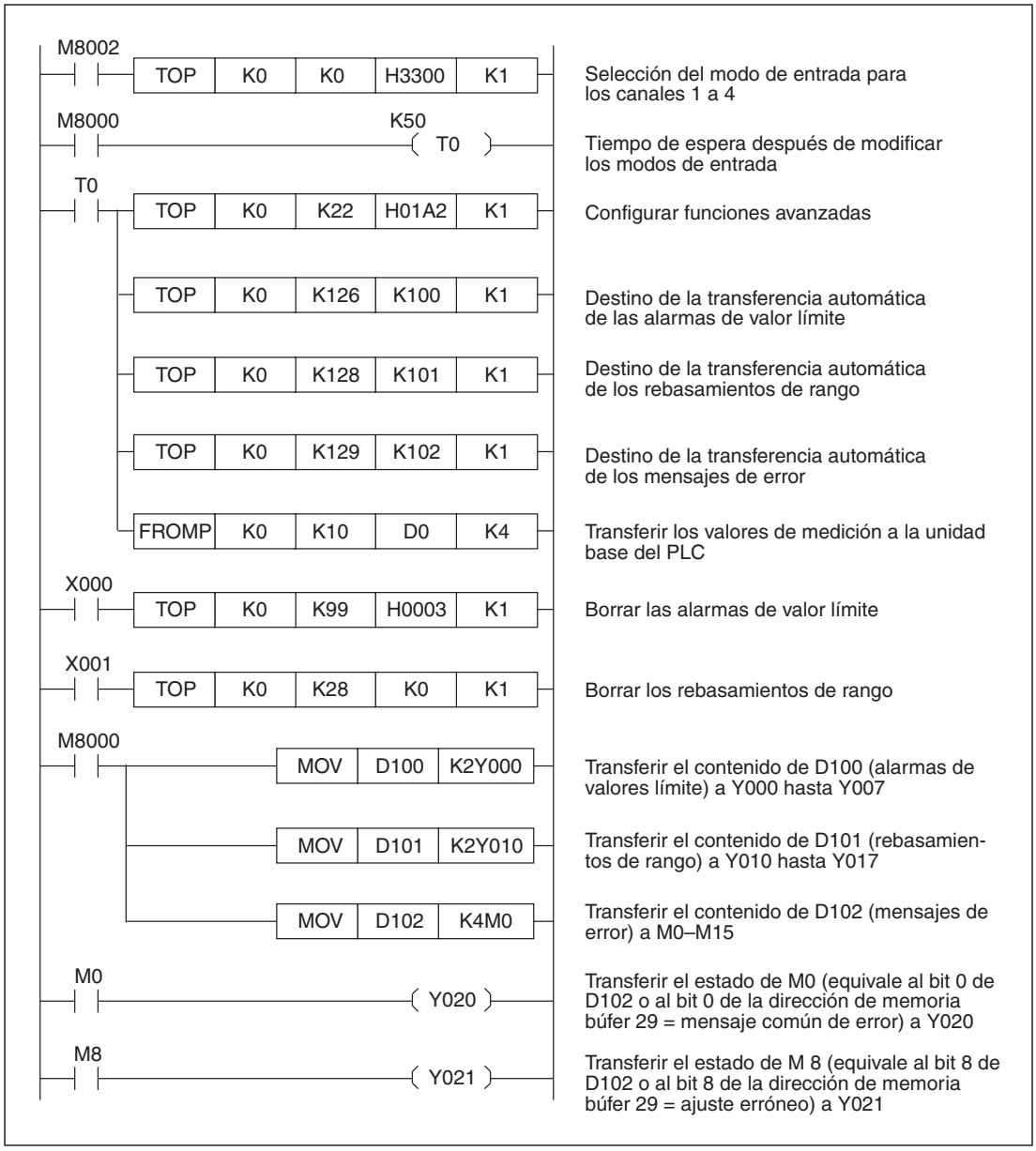


Fig. 5-32: *Programa de ejemplo para configurar las funciones avanzadas del FX3U-4AD/FX3UC-4AD*

Descripción del programa

- Selección del modo de entrada para los canales 1 a 4

  Después de arrancar el PLC los modos de entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD se escriben en la dirección 0 de la memoria búfer (véase la sección 5.4.2).

- Tiempo de espera

  Después de modificar los modos de entrada hay que esperar 5 segundos por lo menos antes de transmitir otros datos al módulo de entrada analógica o antes de consultar los valores medidos. Al arrancar el PLC se inicia el temporizador T0 que está ajustado en 5 s.

  Los modos de entrada ajustados no se pierden aunque haya un corte de tensión. Si después de conectar la tensión de alimentación se utilizan los mismos modos de entrada no hace falta la entrada en la dirección 0 de la memoria búfer y el tiempo de espera.

- Configurar funciones avanzadas

  Con el valor hexadecimal "01A2H" (= 0000 0001 1010 0010) se activan los bits 1, 5, 7 y 8 de la dirección 22 de la memoria búfer, activando así también la captación de valores límite y la transferencia automática de alarmas por valor límite, rebasamientos de rango y mensajes de error.

INDICACIÓN

Los ajustes de la dirección 22 de la memoria búfer para las funciones avanzadas se guardan en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD, manteniéndose así aunque haya un corte de corriente. Estos ajustes solo tienen que efectuarse una vez. Siguen siendo válidos aunque se borre esta línea del programa con posterioridad.

- Definir los destinos de la transferencia automática

  En las direcciones 126, 128 y 128 de la memoria búfer se escriben los valores "100", "101" y "102". Con este ajuste, los contenidos de las direcciones 26, 28 y 29 de la memoria se escriben en los registros de datos D100, D101 y D102.

- Transferir los valores de medición al PLC

  Los datos de entrada de los canales 1 a 4 se transfieren a los registros de datos D0 a D3 procedentes de las direcciones 10 a 13 de la memoria.

- Borrar las alarmas de valor límite

  Para borrar las alarmas de valor límite se definen los bits 1 y 0 de la dirección 99 de la memoria búfer. Estos bits se restablecen automáticamente después de borrar.

- Borrar los rebasamientos de rango

  Los rebasamientos de rango se borran introduciendo el valor "0000H" en la dirección de la memoria búfer.

Programa para unidades base FX3U o FX3UC (acceso directo a la memoria)

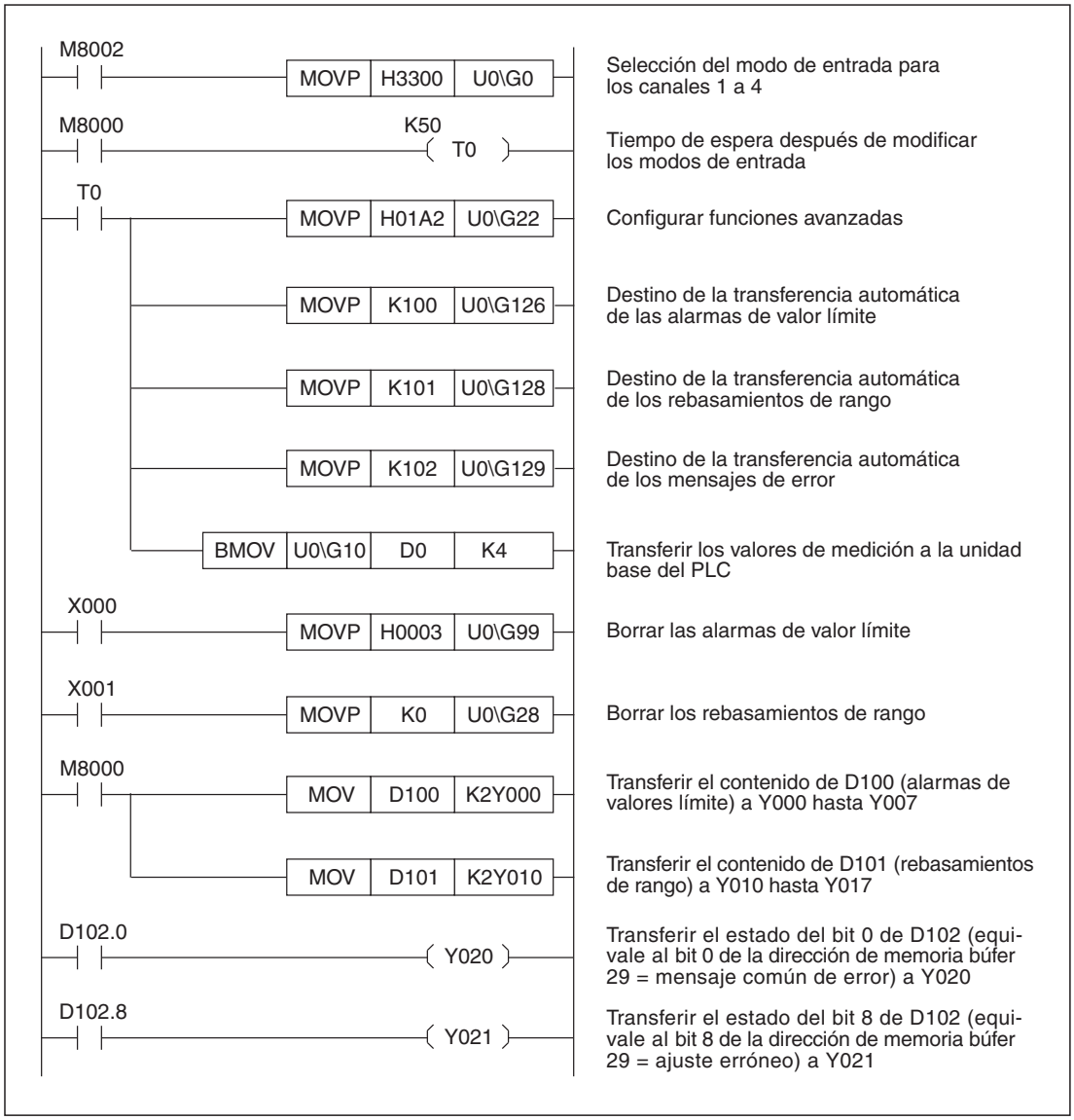


Fig. 5-33: *Programa de ejemplo con acceso directo a la memoria para configurar las funciones avanzadas del FX3U-4AD/FX3UC-4AD*

Descripción del programa

El programa tiene la misma función que el programa representado en la Fig. 5-32. Las diferencias en la programación son:

– En vez de las instrucciones TO y FROM se emplean las instrucciones MOV que acceden directamente a la memoria buffer.

– Las salidas Y20 y Y21 se controlan directamente mediante los estados de los bits 0 y 8 del registro de datos D102. Así ya no hace falta transferir el contenido de D102 a las marcas M0 a M15.

5.6.4 Almacenamiento de datos

Este ejemplo de programa configura un módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD para la almacenamiento de datos y lee cada vez 100 valores medidos de un canal para la unidad base del PLC.

Condiciones para el programa

Condición	Descripción	
Configuración de sistema	El FX3U-4AD/FX3UC-4AD tiene la dirección 0 del módulo especial.	
Modos de entrada	Canal 1	Modo de entrada 0 (medición de tensión, -10 V a +10 V → -32000 a +32000)
	Canal 2	
	Canal 3	Modo de entrada 3 (medición de tensión, de 4 mA a 20 mA → 0 a 16000)
	Canal 4	
Cálculo del promedio	Canal 1	Número de valores de medición para realizar la media: 1 (valor predefinido, por eso no requiere ninguna programación)
	Canal 2	
	Canal 3	
	Canal 4	
Filtro digital	Canal 1	Desactivado (valor predefinido, por eso no requiere ninguna programación)
	Canal 2	
	Canal 3	
	Canal 4	
Funciones avanzadas	—	
Almacenamiento de datos	Canal 1	Intervalo de la almacenamiento de datos: 100 ms lo que da como resultado un ciclo de captación de datos de 400 ms (100 ms x 4 canales)
	Canal 2	
	Canal 3	
	Canal 4	

Tab. 5-48: *Configuración del FX3U-4AD/FX3UC-4AD para este ejemplo*

Operando		Funcionamiento
Marca	M8000	Siempre "1"
	M8002	Se define solo en el primer ciclo después del paso al modo RUN.
Temporizador	T0	Tiempo de espera
Entradas	X000	Borrar los datos almacenados
	X001	Detener la almacenamiento de datos
Registro de datos	D0	Datos de entrada canal 1
	D1	Datos de entrada canal 2
	D2	Datos de entrada canal 3
	D3	Datos de entrada canal 4
	D100 a D199	Los primeros 100 valores de medición almacenados para el canal 1
	D200 a D299	Los primeros 100 valores de medición almacenados para el canal 2
	D300 a D399	Los primeros 100 valores de medición almacenados para el canal 3
	D400 a D499	Los primeros 100 valores de medición almacenados para el canal 4

Tab. 5-49: *Operandos PLC para este programa ejemplar*

Programa para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

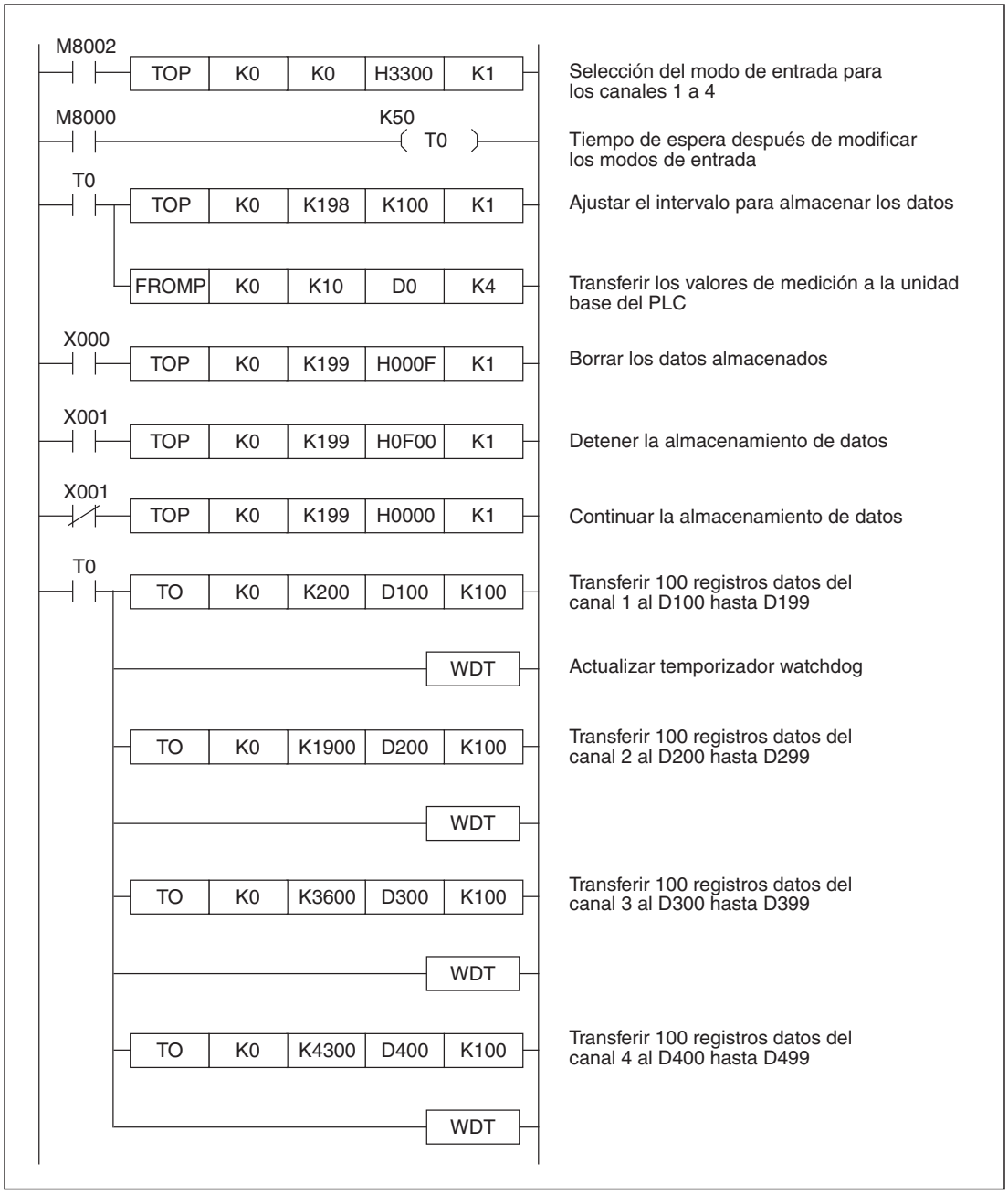


Fig. 5-34: *Programa ejemplar para configurar la almacenamiento de datos y para leer los datos almacenados*

Descripción del programa

- Selección del modo de entrada para los canales 1 a 4

  Después de arrancar el PLC los modos de entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD se escriben en la dirección 0 de la memoria búfer (véase la sección 5.4.2).

- Tiempo de espera

  Después de modificar los modos de entrada hay que esperar 5 segundos por lo menos antes de transmitir otros datos al módulo de entrada analógica o antes de consultar los valores medidos. Al arrancar el PLC se inicia el temporizador T0 que está ajustado en 5 s.

Los modos de entrada ajustados no se pierden aunque haya un corte de tensión. Si después de conectar la tensión de alimentación se utilizan los mismos modos de entrada no hace falta la entrada en la dirección 0 de la memoria búfer y el tiempo de espera.

- Ajustar el intervalo para almacenar los datos

  El valor para el intervalo de la almacenamiento de datos se introduce en la unidad "ms" en la dirección 198 de la memoria búfer.

INDICACIÓN

Los modos de entrada (dirección 0 de la memoria búfer) y el intervalo de almacenamiento de datos en la dirección 198 de la memoria búfer se guardan en la EEPROM del FX3U-4AD/FX3UC-4AD, manteniéndose así aunque haya un corte de corriente. Estos ajustes solo tienen que efectuarse una vez. Siguen siendo válidos aunque se borre estas líneas del programa con posterioridad.

- Transferir los valores de medición al PLC

  Los datos de entrada de los canales 1 a 4 se transfieren a los registros de datos D0 a D3 procedentes de las direcciones 10 a 13 de la memoria.

- Borrar los datos almacenados

  Para borrar los datos almacenados de todos los canales se definen los bits 0 a 3 de la dirección 199 de la memoria búfer. Estos bits se restablecen automáticamente después de borrar.

- Detener/reanudar la almacenamiento de datos

  Cuando se conecta la entrada X001, se activan los bits 8 a 11 de la dirección 199 de la memoria búfer y, con este ajuste se detiene la almacenamiento de datos.

  Cuando X001 se desconecta, los bits 8 a 11 se restablecen y la almacenamiento de datos prosigue.

- Transferencia de los datos almacenados a la unidad base del PLC

  Los primeros 100 valores de medición almacenados de cada canal se transfieren al registro de datos. Después transferir los datos de un canal se actualiza el temporizador watchdog. Esta actualización es necesaria porque la transferencia de grandes cantidades de datos prolonga el tiempo de ciclo del PLC. El tiempo de ciclo está supervisado por el temporizador watchdog. Cuando el intervalo del ciclo excede 200 ms, el temporizador watchdog detiene el PLC. Una instrucción WDT inicia de nuevo el tiempo de monitorización, permitiendo así la ejecución de programas que tengan un intervalo de ciclo del programa de más de 200 ms.

Programa para unidades base FX3U o FX3UC (acceso directo a la memoria)

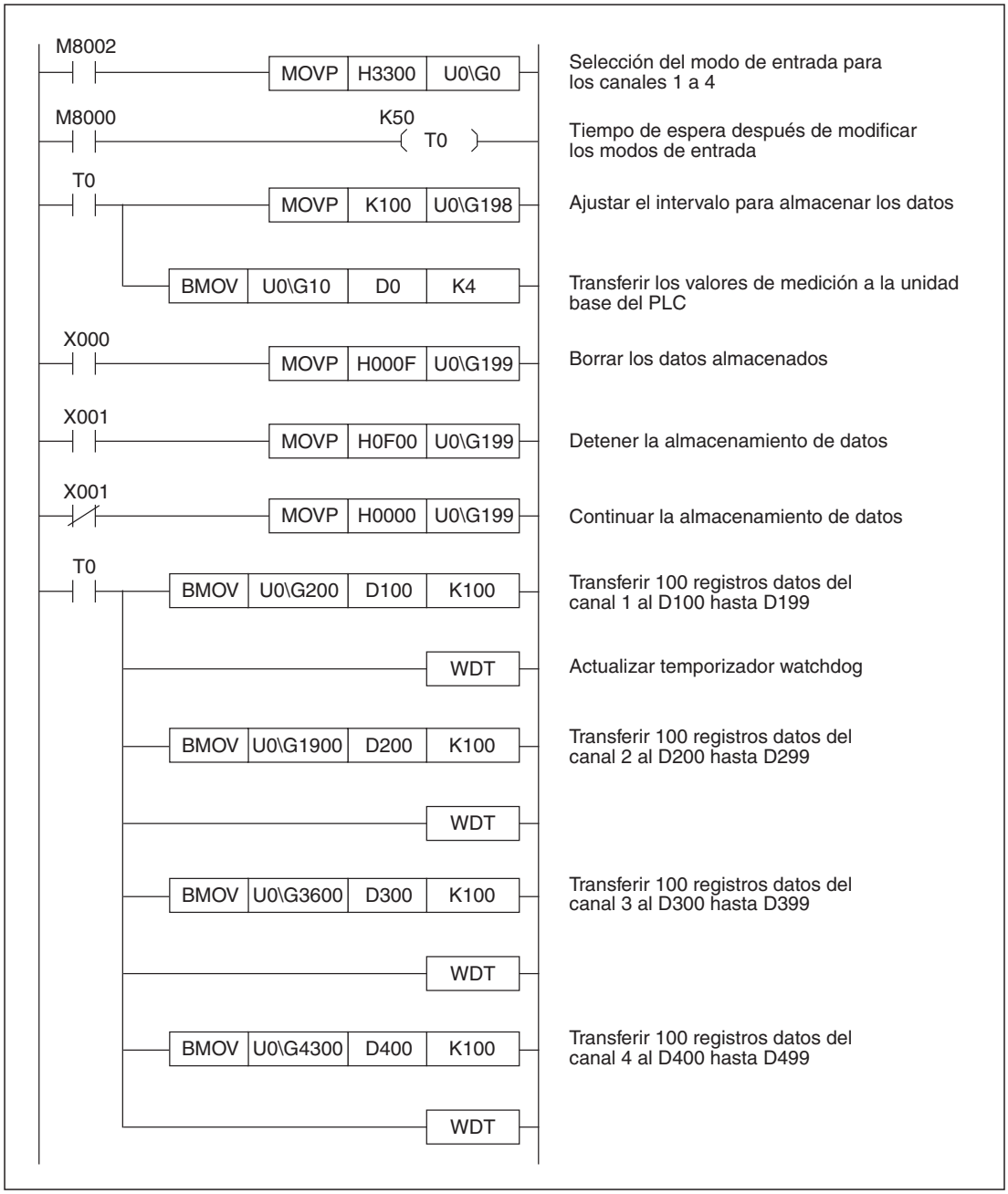


Fig. 5-35: *Ejemplo de programa con acceso directo a la memoria para configurar la almacenamiento de datos y para leer los datos almacenados*

Descripción del programa

El programa reproducido arriba tiene la misma función que el programa representado en la Fig. 5-34. Las instrucciones TO y FROM empleadas se han sustituido aquí por el accesos directo a la memoria.

5.7 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-4AD o FX3UC-4AD no capta ningún valor o valores analógicos incorrectos, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Comprobación del programa
- Comprobación de los mensajes de error en la memoria búfer

5.7.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

Compruebe si la versión de la unidad base utilizada es compatible con FX3U-4AD o FX3UC-4AD (véase la sección 1.5).

FX3U-4AD

- FX3G: Se pueden usar unidades base con la versión 1.00 o superior.
- FX3U: Se pueden usar unidades base con la versión 2.20 o superior.
- FX3UC: Se pueden usar unidades base con la versión 1.30 o superior.

FX3UC-4AD

Se pueden usar unidades base FX3UC con la versión 1.30 o superior.

5.7.2 Comprobación del cableado

Compruebe el cableado externo del FX3U-4AD/FX3UC-4AD.

Tensión de alimentación

El módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD debe recibir alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esta tensión está conectada correctamente (véase la sección 5.3.4).

– Mida la tensión. La altura de la tensión puede encontrarse en el rango de 21,6 V a 26,4 V (24 V DC ±10 %).

– Si hay tensión de alimentación externa, el diodo LED de encendido situado en la parte delantera del FX3U-4AD/FX3UC-4AD debe estar iluminado.

Conexión de las señales analógicas

Para conectar las señales analógicas deben utilizarse únicamente líneas apantalladas en que los dos conductores conectados a una entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD estén entrelazados entre sí. Estos cables no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Cableado para la medición de corriente

Si con un canal de entrada del FX3U-4AD/FX3UC-4AD se va a captar una corriente, la conexión V+ del canal correspondiente debe empalmarse con la conexión I+ del mismo canal. Si falta esta conexión, la corriente no se medirá correctamente.

5.7.3 Comprobación del programa

Compruebe los ajustes que se transfieren al FX3U-4AD/FX3UC-4AD y los datos que se leen del módulo:

Modos de entrada

¿Tienen todos los canales ajustado el modo de entrada correcto? (Sección 5.4.2)

Datos de entrada

Verifique si los operandos que transfieren valores de medición del FX3U-4AD/FX3UC-4AD quizá tengan una asignación doble con lo que se sobrescribirían datos.

Cálculo del valor medio y filtros digitales

Asegúrese de que los valores introducidos en los registros especiales para realizar la media se encuentren en el margen de 1 a 4095 (sección 5.4.3).

Un canal no puede tener activados simultáneamente la función de cálculo del valor medio y el filtro digital (véase también las secciones 5.4.3 y 5.4.4).

5.7.4 Mensajes de error

Verifique si en la dirección 29 de la memoria búfer está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 5.4.13).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

- **Error (mensaje común) (bit 0)**

  Causa del error:

  Está activado el bit 0 en la dirección 29 de la memoria estando también definido el bit 2, 3 o 4 (véase abajo).

  Solución del error:

  Remedie el fallo de la tensión de alimentación (bit 2), el fallo de hardware (bit 3) o el error de conversión (bit 4).

- **Fallo en la tensión de alimentación (bit 2)**

  Causa del error:

  Falta la tensión de alimentación externa (24 V DC) o la intensidad de tensión no es correcta.

  Este error activa también el bit 0 en la dirección 0 de la memoria búfer.

  Solución del error:

  Revise la tensión y el cableado (véase también la sección 5.7.2).

- **Error de hardware del FX3U-4AD/FX3UC-4AD (bit 3)**

  Causa del error:

  El módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD no funciona correctamente.

  Este error activa también el bit 0 en la dirección 0 de la memoria búfer.

  Solución del error:

  Compruebe la tensión de alimentación externa del módulo. Asegúrese de que el módulo especial esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en la conversión A/D (bit 4)**

  Causa del error:

  La conversión analógica/digital no se puede realizar correctamente.

  Este error activa también el bit 0 en la dirección 0 de la memoria búfer.

  Solución del error:

  Verifique si la dirección 28 de la memoria búfer (rebasamientos de rango) tiene un bit activado.

- **Bloqueada la escritura/lectura de la memoria búfer (bit 6)**

  Causa del error:

  Este bit se define durante la modificación de la característica de entrada. Con este bit activado no se pueden leer correctamente los resultados de la conversión A/D de la memoria búfer y no se pueden escribir tampoco datos en esta memoria.

  Solución del error:

  Compruebe el programa. Los bits 0 a 3 de la dirección 21 de la memoria búfer no deben estar siempre activados.

- **Ajuste erróneo (mensaje común) (bit 8)**

  Causa del error:

  El bit 8 se activa cuando se define un bit entre el 10 y el 15 (véase abajo).

  Solución del error:

  Solucione los errores mostrados.

- **Error en el número de mediciones para calcular el promedio (bit 10)**

  Causa del error:

  En uno de los cuatro canales de entrada se ha indicado un número de mediciones para realizar el promedio en las direcciones 2 a 5 de la memoria que se encuentra fuera del rango de 1 a 4095.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 5.4.3).

- **Error al ajustar un filtro digital (bit 11)**

  Causa del error:

  Un ajuste para un filtro digital (direcciones de memoria 6 a 9) no es correcto. Los valores admisibles son de 0 a 1600. Compruebe también si para el mismo canal está activada la función para el cálculo de la media simultáneamente con el filtro. Este ajuste está prohibido y es causa de error.

  Este error activa también el bit 8 en la dirección 0 de la memoria búfer.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (sección 5.4.4).

- **Error en la especificación del valor límite para una modificación brusca de la señal de entrada (bit 12)**

  Causa del error:

  Un ajuste para reconocer una modificación brusca de la señal de entrada (direcciones de memoria 91 a 94) no es correcto.

  Este error activa también el bit 8 en la dirección 0 de la memoria búfer.

  Solución del error:

  Asegúrese de que se mantenga el rango de valores para el umbral de reconocimiento – en función del modo de entrada ajustado – (sección 5.4.18). Corrija los ajustes.

- **Error en la especificación del valor límite inferior o superior (bit 13)**

  Causa del error:

  Las direcciones de memoria búfer para ajustar un límite inferior o superior (dir. 71 a 74 y dir. 81 a 84) tienen un valor incorrecto.

  Este error activa también el bit 8 en la dirección 0 de la memoria búfer.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (sección 5.4.17).

- **Error en la especificación de un valor para la adición (bit 15)**

  Causa del error:

  Un valor de adición (direcciones de memoria 61 a 64) no es correcto.

  Este error activa también el bit 8 en la dirección 0 de la memoria búfer.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (sección 5.4.16). El rango permitido de valores abarca de -16000 a +16000.

5.7.5 Inicialización del FX3U-4AD/FX3UC-4AD

Si las medidas descritas arriba para solucionar los errores no tienen el éxito esperado, deberá entonces reinicializarse el módulo de entrada analógica FX3U-4AD/FX3UC-4AD (véase la sección 5.4.7).

A continuación transfiera al PLC el programa presentado en la sección 5.6.1 y compruebe con él el funcionamiento del FX3U-4AD/FX3UC-4AD.

6 FX3G-1DA-BD

6.1 Descripción del módulo

Un adaptador analógico de extensión FX3G-1DA-BD se instala directamente en una unidad base de PLC de la serie MELSEC FX3G (véase la sección 1.2.1).

Un FX3G-1DA-BD puede emitir en un canal alternativamente señales analógicas de corriente o de tensión.

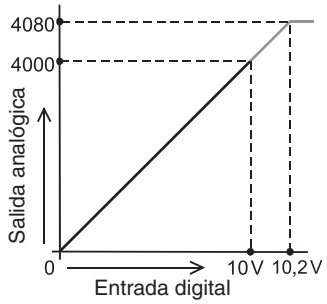
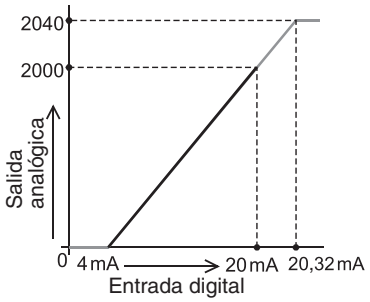
La unidad base de PLC registra los valores de corriente o de tensión en forma de valor numérico entre 0 y 2000 o 4000 en el registro especial del PLC. El FX3G-1DA-BD transforma estos valores digitales automáticamente y los deja en su salida como señal analógica (conversión analógica/digital o conversión D/A). En el registro y la marca especial se escriben también, por ejemplo, ajustes para el adaptador de extensión o mensajes de error. Los adaptadores de extensión no requieren el intercambio de datos utilizado en los módulos especiales mediante una memoria búfer empleando instrucciones FROM/TO.

6.2 Datos técnicos

6.2.1 Tensión de alimentación

La unidad base del PLC suministra tensión al adaptador de extensión FX3G-1DA-BD. No requiere alimentación externa.

6.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3G-1DA-BD	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Número de los canales de salida		1	
Rango analógico de salida		0 a 10 V DC Resistencia de carga: 2 kΩ a 1MΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de carga: max. 500 Ω
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	11 bit, binario
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	8 μA [(20 mA - 4 mA)/2000]
Preci-sión	Temperatura ambiental 25 °C ± 5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de salida de 10 V	±0,5 % (±80 μA) en todo el rango de salida de 16 mA
	Temperatura ambiental 0 °C a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 10 V	±1,0 % (±160 μA) en todo el rango de salida de 16 mA
Tiempo de conversión digital/analógica		60 μs (los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de salida			
Aislamiento		No hay aislamiento entre la parte analógica y la digital.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los adaptadores de extensión no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 6-1: *Datos técnicos del adaptador de extensión de salida analógica FX3G-1DA-BD*

① El adaptador de extensión FX3G-1DA-BD se calibra en fábrica para una resistencia de carga de 2 kΩ . Con una carga de resistencia mayor de 2 kΩ , la tensión de salida aumenta ligeramente. Con una resistencia de carga de 1 MΩ, la tensión de salida se encuentra en torno al 2 % por encima del valor correcto.

INDICACIÓN

Al emitir una tensión, en la franja en torno a 0 V hay una zona muerta. Por eso, aquí el valor analógico de salida puede que no se corresponda exactamente con el valor digital de entrada.

6.2.3 Velocidad de conversión

Conversión digital/analógico y actualización de los registros especiales

Al final de cada ciclo de PLC, al ejecutar la instrucción END, los valores digitales se convierten en señales analógicas de salida y la salida analógica se actualiza. En este momento la unidad base de PLC registra también los valores digitales en el registro especial correspondiente.

Para transferir los datos se necesitan 60 µs para cada adaptador de extensión de salida analógica. Por eso, el tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga 60 µs por cada adaptador de extensión instalado.

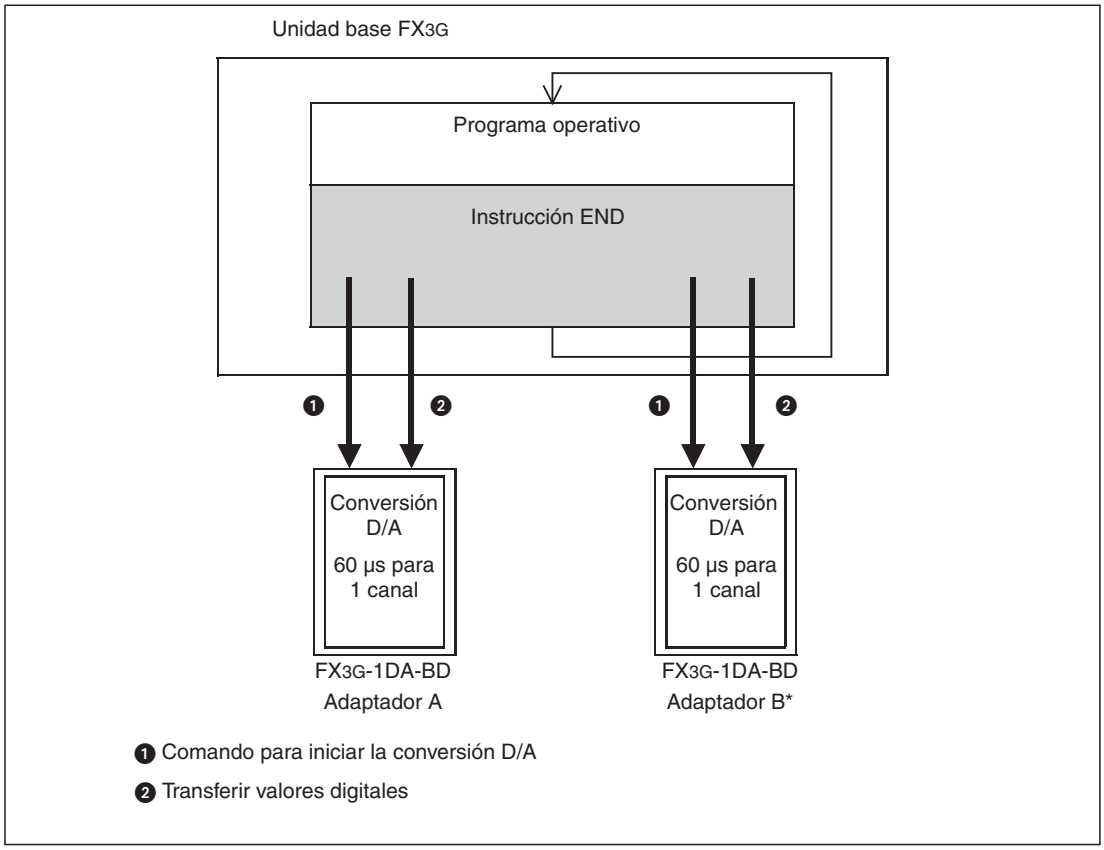


Fig. 6-1: *Durante la ejecución de la instrucción END se convierten los valores digitales y se emiten como señales analógicas.*

Conversión de valores digitales a valores analógicos con el PLC parado

Cuando el PLC está parado, con la función "Mantener datos/borrar datos" se puede ajustar el comportamiento del adaptador de extensión mediante una marca especial.

- Está activado "Mantener datos"

  Cuando la marca especial no está definida, al detenerse el PLC, se sigue emitiendo el último valor válido. Se trata del valor que fue entregado a esta salida durante el tránsito del modo RUN al modo STOP. Por cierto, inmediatamente después de conectar el PLC, antes de conectar el modo de funcionamiento RUN, se entrega el valor 0 V ó 4 mA.

- Está activado "Borrar datos"

  Si está puesta la marca especial, con una parada del PLC, en este canal se entrega el valor 0 V ó 4 mA.

Conexión de varios adaptadores de extensión de salida analógica

En una unidad base FX3G con 40 o 60 entradas y salidas se puede conectar hasta dos adaptadores analógicos de extensión. Durante la ejecución de la instrucción END se transfieren los datos a todos los adaptadores de extensión de salida analógica. Primero se transfieren los datos al adaptador de extensión en la 1ª ranura de extensión (adaptador A) y a continuación los datos al adaptador de extensión en la 2ª ranura de extensión (adaptador B).

6.3 Conexión

6.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Desconecte la tensión de alimentación del PLC y las otras tensiones externas antes de instalar el adaptador de extensión FX3G-1DA-BD y realizar el cableado.

ATENCIÓN:

- ***El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de salida analógica.***
- ***En los bornes libres del FX3G-1DA-BD (señalizados con el símbolo „• ") no está permitido conectar nada.***
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Al realizar el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los hilos observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los hilos flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente hilos con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados más adelante.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes o la clavija de enchufe no estén sometidos a tracción.***

6.3.2 Indicaciones para el cableado

Conductores que pueden utilizarse y momentos de apriete de los tornillos

Utilice únicamente conductores con una sección de 0,3 mm² hasta 0,5 mm². Cuando deban conectarse dos conductores en un borne, utilice hilos con una sección de 0,3 mm².

El momento de apriete de los tornillos es de 0,22 a 0,25 Nm.

Aislamiento de cables y fundas de terminal de cable

En los cables flexibles (trenzados) retire el aislamiento y retuerza los distintos hilos. Los extremos no deben nunca estañarse con estaño de soldar.

A los hilos rígidos solo se les quita el aislamiento antes de la conexión.

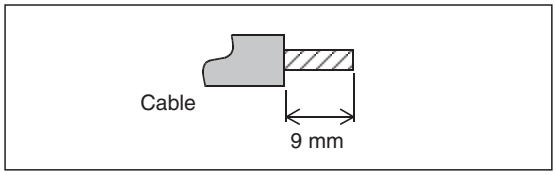


Fig. 6-2:
Hay que retirar el aislamiento del final de los cables en una longitud de 9 mm.

En los extremos de los cables flexibles deben colocarse fundas de terminal de cable antes de la conexión. Si se utilizan fundas de terminal aisladas, deben tener las medidas indicadas en la ilustración siguiente.

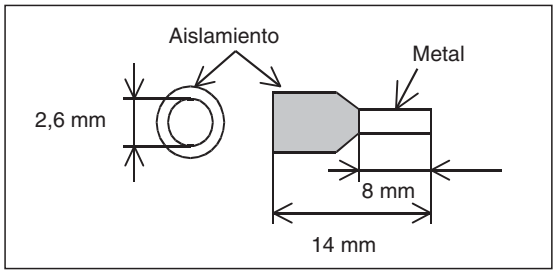


Fig. 6-3:
Dimensiones de las fundas terminales para cables.

6.3.3 Disposición de los bornes de conexión

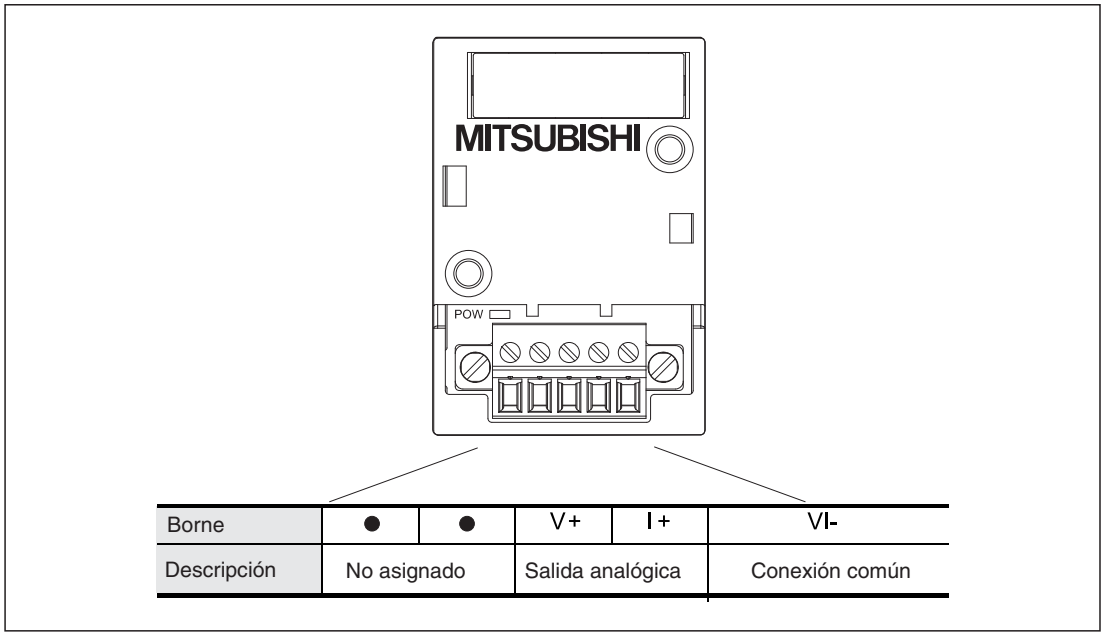


Fig. 6-4: *Asignación de bornes del FX3G-1DA-ADP*

6.3.4 Conexión de las señales analógicas

En la salida de FX3G-1DA-BD se puede emitir corriente o tensión. La opción elegida viene determinada por el estado de una marca especial (véase la sección 6.4.3) y por el cableado de la salida.

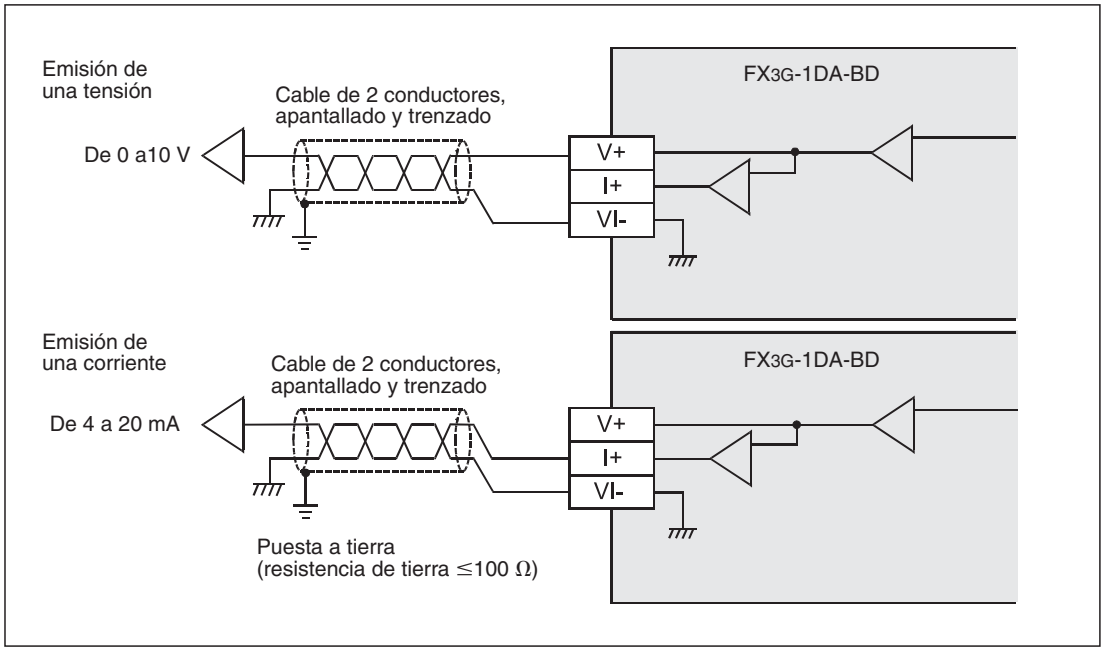


Fig. 6-5: *Conexión de las señales analógicas a un adaptador de extensión de salida analógica FX3G-1DA-BD*

INDICACIONES

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar las señales analógicas. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Conecte a tierra el apantallamiento de los cables de señales en un punto cerca del consumidor.

6.4 Programación

6.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC

La unidad base de PLC graba en un registro especial el valor digital de entrada para un FX3G-1DA-BD. El adaptador de extensión de salida analógica lo convierte en un valor analógico y a continuación lo emite en su salida.

Se emplean marcas especiales para ajustar la clase de funcionamiento del adaptador de extensión (emisión de corriente o de tensión) y para determinar si el valor de salida se va a mantener o borrar al detenerse el PLC.

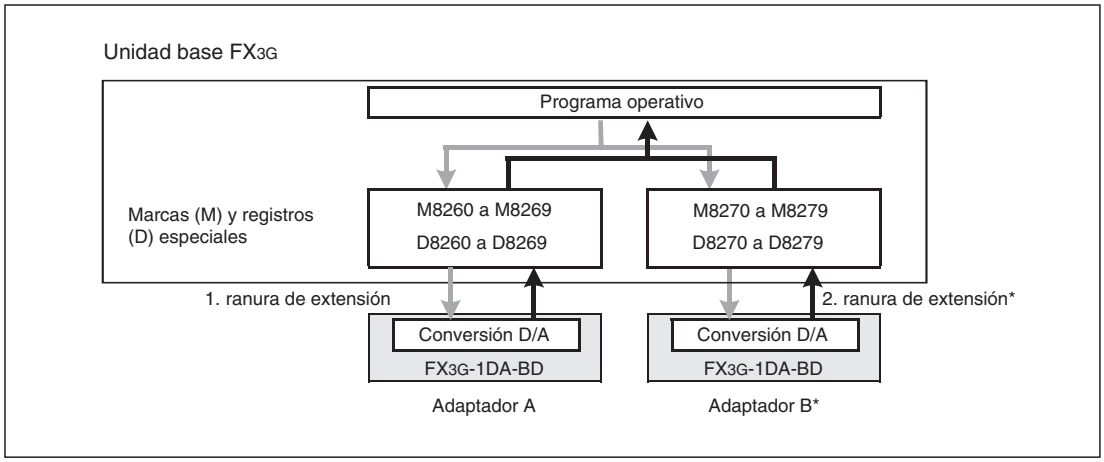


Fig. 6-6: *Cada adaptador de extensión analógico tiene reservados 10 marcas especiales y 10 registros especiales.*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un adaptador de extensión.

6.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

La tabla siguiente muestra el significado de las marcas y registros especiales en el FX3G-1DA-BD.

	Adaptador A	Adaptador B	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8260	M8270	Clase de funcionamiento de la salida analógica	R/W	Sección 6.4.3
	M8261 a M8263	M8271 a M8273	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
	M8264	M8274	Selección “Mantener datos/borrar datos”	R/W	Sección 6.4.4
	M8265 a M8269	M8275 a M8279	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8260	D8270	Datos de salida	R	Sección 6.4.5
	D8261 a D8267	D8271 a D8255	No asignado (el estado de estas registros especiales no es susceptible de modificación).	—	—
	D8268	D8278	Mensajes de error	R/W	Sección 6.4.6
	D8269	D8279	Código de identificación (4)	R	Sección 6.4.7

Tab. 6-2: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales en el adaptador de extensión de salida analógica FX3G-1DA-BD*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

6.4.3 Conmutación entre la emisión de corriente y de tensión

Para el canal de salida de un adaptador de extensión FX3G-1DA-BD hay una marca especial reservada, con la que se puede pasar de emitir corriente a emitir tensión y viceversa.

Adaptador A	Adaptador B	Significado
M8260	M8270	Modo de funcionamiento (emisión de una corriente o de una tensión) Marca restablecida a valor inicial ("0"): Emisión de tensión Marca activada ("1"): Emisión de corriente

Tab. 6-3: *Marca especial para cambiar entre la emisión de corriente y de tensión en el FX3G-1DA-BD*

Ejemplo de programa

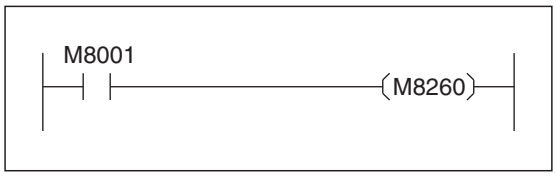


Fig. 6-7:
El FX3G-1DA-ADP, instalado en la 1ª ranura de extensión se configura para emitir tensión.
La marca M8001 es siempre "0".

6.4.4 Mantener datos de salida/borrar datos de salida

Con las marcas especiales de la siguiente tabla es posible ajustar el estado de las salidas del adaptador de extensión FX3G-1DA-BD con el PLC parado. En este estado la fuente de alimentación del control está conectada, pero el programa secuencial no es ejecutado por el PLC.

Adaptador A	Adaptador B	Significado
M8264	M8274	Conducta con el PLC parado Marca restablecida a valor inicial ("0"): Mantener datos Marca activado ("1"): Borrar datos

Tab. 6-4: *Marcas especiales para ajustar la forma de actuar con el PLC parado*

- "Mantener datos"

  Con el PLC parado se sigue entregando el último valor válido. Se trata del valor que fue entregado a esta salida también durante el tránsito del modo RUN al modo STOP. Después de conectar el SPS, cuando aún no está activado el modo de funcionamiento RUN, se entrega el valor offset de 0 V con una salida de tensión, o de 4 mA con una salida de corriente.

- Está activado "Borrar datos"

  Cuando el PLC se detiene, en este canal se emiten 0 V o 4 mA.

Ejemplo de programa

Fig. 6-8:
En el FX3G-1DA-ADP, instalado en la 1ª ranura de extensión, se emite el valor analógico válido más reciente, también cuando se detiene el PLC.
M8001 es siempre "0".

6.4.5 Datos de salida

Un FX3G-1DA-BD transforma en valores analógicos los datos (los valores digitales) que la unidad base de PLC ha escrito en los siguientes registros especiales y los emite en forma de valores de corriente o de tensión.

Adaptador A	Adaptador B	Significado
D8260	D8270	Datos de salida (valores decimales)

Tab. 6-5: *Registros especiales para los datos de salida de un FX3G-1DA-BD*

Ejemplo de programa

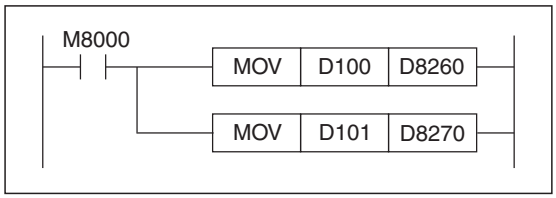


Fig. 6-9:
Los contenidos de los registros de datos D100 y D101 se emiten como señales analógicas en dos FX3G-1DA-BD instalados.
M8000 es siempre "1".

En los registros de datos D100 y D101 es posible registrar datos por ejemplo mediante instrucciones en el programa secuencial o mediante un terminal gráfico de operador.

6.4.6 Mensajes de error

Cada adaptador de extensión analógico tiene disponible un registro especial con mensajes de error. En función del error que haya ocurrido se establece un bit en este registro especial. De este modo, el programa operativo puede descubrir un error de FX3G-1DA-BD y reaccionar en consecuencia.

Adaptador A	Adaptador B	Significado
D8268	D8278	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango en los datos de salida canal 1 Bits 1 a 3: No ocupado Bit 4: Error de EEPROM Bits 5 a 15: No ocupado

Tab. 6-6: *Registro especial para visualizar los errores del FX3G-1DA-ADP*

INDICACIONES

En la sección 6.6 encontrará una descripción detallada de las causas del error e instrucciones para solucionarlo.

Ejemplo de programa

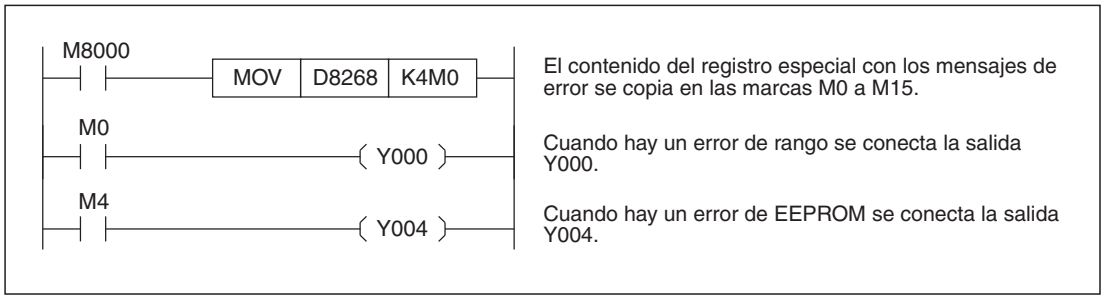


Fig. 6-10: *Ejemplo de la evaluación de los mensajes de error de un FX3G-1DA-BD instalado en la 1ª ranura de extensión*

6.4.7 Código de identificación

Cada adaptador de extensión – dependiente de la posición de instalación – escribe en el registro especial D8269 o D8279 un código específico que permite identificar el módulo. En el FX3G-1DA-BD este código es "4".

Ejemplo de programa

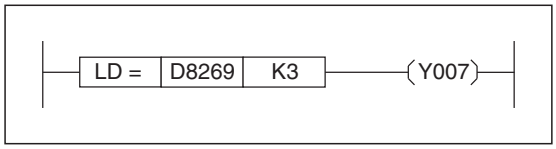


Fig. 6-11:
La salida Y007 se conecta cuando hay un FX3G-1DA-ADP instalado en la 1ª ranura de extensión.

6.4.8 Ejemplo de un programa para captar valores analógicos

Para la siguiente secuencia del programa se supone que en una unidad base de la serie FX3G hay instalados dos adaptadores de extensión FX3G-1DA-BD.

En el FX3G-1DA-BD en la 1ª ranura de extensión (adaptador A) se emite una tensión y en el adaptador B en la 1ª ranura de extensión se emite una corriente. Los valores que se emiten se guardan en los registros de datos D100 (adaptador A) y D101 (adaptador B). Los valores se pueden escribir en este registro de datos en otro punto del programa operativo, por ejemplo mediante instrucciones de regulación.

Las marcas especiales utilizadas para el control M8000 y M8001 tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".

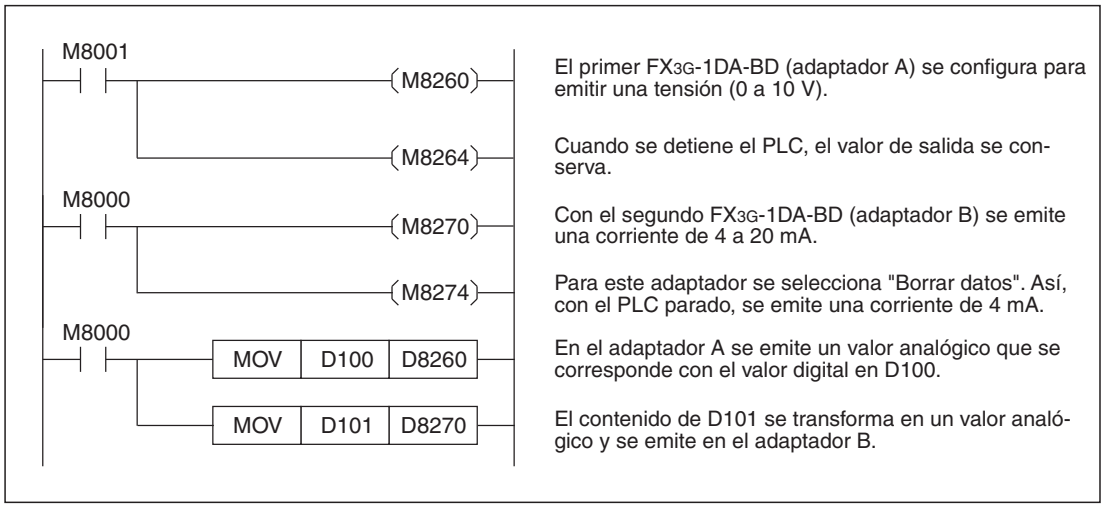


Fig. 6-12: *Ejemplo de programa para configurar dos adaptadores analógicos de extensión FX3G-1DA-BD*

6.5 Modificación de la característica de salida

La característica de salida de un adaptador analógico de extensión FX3G-1DA-BD no se puede modificar configurando el offset o gain. La característica de salida puede adaptarse mediante el programa a la aplicación correspondiente.

6.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una salida de tensión

Cuando se entrega una señal de tensión, debido a la característica de salida predeterminada de un FX3G-1DA-ADP, un valor digital de 4000 se corresponde con una tensión de 10 V. Para la salida de una tensión de 1 V, debido al desarrollo lineal de la curva característica, se requiere el valor digital de 400, y para la salida de 5 V se requiere el valor digital de 2000 (véase la ilustración siguiente, el diagrama de la izquierda).

Con una secuencia del programa, en este ejemplo se modifican los valores de entrada digitales de tal modo que con un valor de 0 se proporciona en la salida 1 V y con un valor de 10000, en la salida habrá 5 V (véase la ilustración siguiente, el diagrama de la derecha).

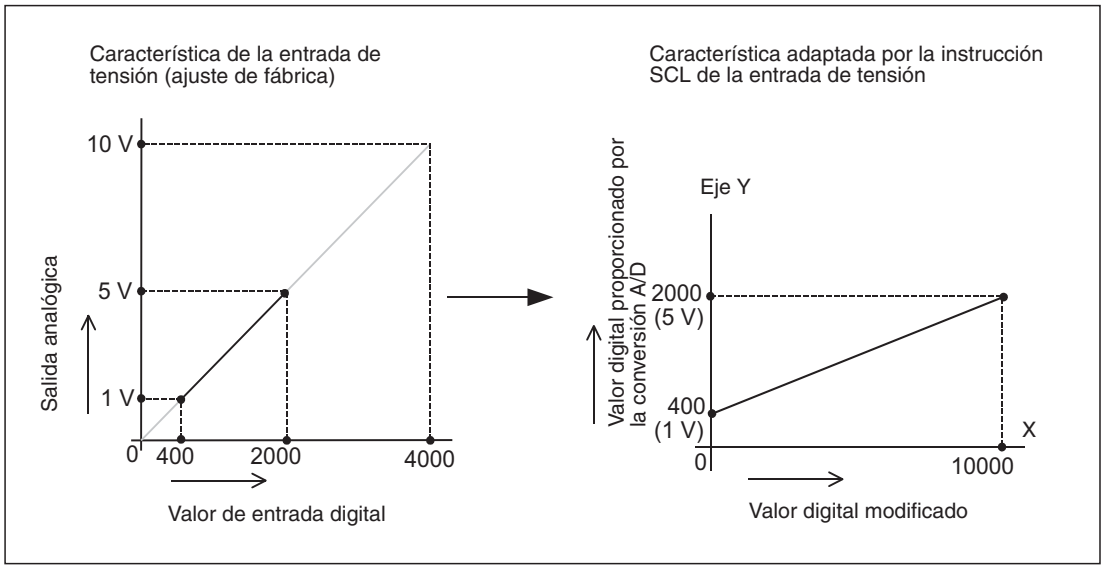


Fig. 6-13: *En este ejemplo con instrucciones en el programa operativo se modifica el punto inicial y la inclinación de una recta.*

Programa para este ejemplo

Con el programa siguiente se referencia un FX3G-1DA-BD instalado en una unidad base de la serie FX3G en la 1ª ranura de extensión. El valor a emitir se guarda en el registro de datos D100.

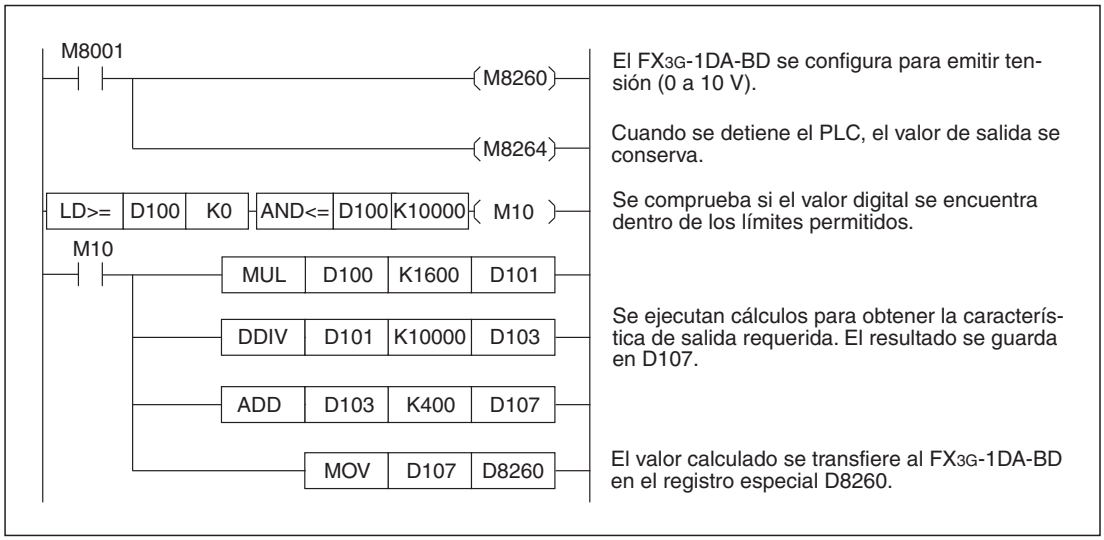


Fig. 6-14: *Ejemplo de programa para modificar la característica de una salida de tensión*

6.6 Diagnóstico de errores

Si el FX3G-1DA-BD no entrega señales analógicas o no entrega las señales correctas, hay que llevar a cabo un diagnóstico de errores en el siguiente orden:

- Comprobar la versión de la unidad base del PLC
- Comprobar la instalación del adaptador de extensión
- Comprobar el cableado
- Verificar las marcas y registros especiales
- Comprobar el programa

6.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

Compruebe si se está utilizando una unidad base FX3G con la versión 1.10 o superior (véase la sección 1.5).

6.6.2 Comprobar la instalación del adaptador de extensión.

Verifique si el adaptador de extensión FX3G-1DA-BD está instalado correctamente en la unidad base FX3G y si está encendido el LED POW en el FX3G-1DA-BD.

INDICACIÓN La descripción del hardware de la serie FX3G incluye información sobre la configuración del sistema y para instalar adaptadores de extensión.

6.6.3 Comprobar el cableado

Compruebe el cableado externo del FX3G-1DA-BD.

Conexión de las señales analógicas

Para conectar las señales analógicas deben utilizarse únicamente cables apantallados en que los dos conductores conectados a la salida del FX3G-1DA-BD estén entrelazados entre sí. Estos cables no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

6.6.4 Verificación de las marcas y registros especiales

Compruebe los ajustes para el FX3G-1DA-BD en las marcas y registros especiales y los datos que se escriben en el registro especial correspondiente para la conversión.

Modo de funcionamiento

Compruebe si está ajustado el modo de servicio correcto (sección 6.4.3). Para emitir una tensión, la marca especial correspondiente tiene que estar restablecida (a „0") y estar definida para emitir corriente ("1").

Datos de salida

Las direcciones del registro especial del que un FX3G-1DA-BD toma los datos que se van a convertir, dependen de la posición de instalación del adaptador de extensión (sección 6.4.5).

Compruebe si se transfieren en el programa datos al registro especial correcto.

Mensajes de error

Verifique si en el registro especial con el mensaje de error está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 6.4.6).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

– Bit 0: error de rango canal 1

– Bits 1 a 3: no ocupado

– Bit 4: error de EEPROM

– Bits 5 a 15: no ocupado

- **Errores de rango (bit 0)**

  Causa del error:

  Un error de rango se produce cuando el valor entregado al módulo de salida analógica para su conversión sobrepasa o no alcanza el rango permitido. En ese caso, el valor analógico no se emitirá correctamente.

  Solución del error:

  Asegúrese de que las señales digitales de salida no sobrepasen el rango permitido.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  Los datos de calibración que se grabaron durante la fabricación en el EEPROM no se pueden leer o se han perdido.

  Solución del error:

  Diríjase por favor al servicio postventa de Mitsubishi.

7 FX3U-4DA-ADP

7.1 Descripción del módulo

El módulo de salida analógico FX3U-4DA-ADP es un módulo adaptador que se conecta a la izquierda de una unidad base PLC de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC (véase la sección 1.2.2).

Cada uno de los cuatro canales de salida de un FX3U-4DA-ADP puede entregar opcionalmente señales de tensión o de corriente. También es posible un funcionamiento mixto, en el que por ejemplo con un canal se entregan señales de corriente y con 3 canales señales de tensión.

Los valores de corriente o de tensión de las señales son registrados por la unidad base PLC como valores numéricos entre 0 y 4000 en registros especiales del PLC. El FX3U-4DA-ADP transforma automáticamente estos valores digitales y los entrega en sus salidas como señales analógicas (conversión de valores digitales a valores analógicos o conversión D/A). En registros especiales y marcas especiales también se registran por ejemplo ajustes para el módulo adaptador o avisos de error. Con los módulos adaptadores no es necesario el intercambio de datos mediante memoria buffer realizado con ayuda de instrucciones FROM/TO que se emplea en los módulos especiales.

Un FX3U-4DA-ADP se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

Serie FX	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.00 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)*	Junio 2008
FX3U	a partir de la versión 2.20 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)*	Mayo 2005
FX3UC	a partir de la versión 1.20*	Abril 2004

Tab. 7-1: *Unidades base de PLC combinables con el módulo adaptador FX3U-4DA-ADP*

* Las unidades base de las series FX3U y FX3UC a partir de la versión 2.61 y de la serie FX3G desde la versión 1.20 reconocen un error de hardware del FX3U-4DA-ADP.

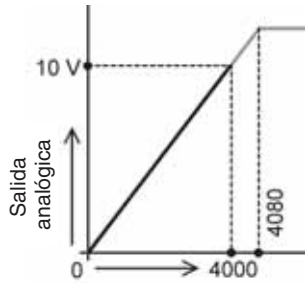
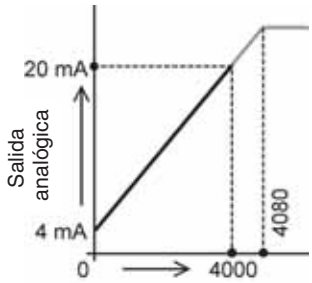
7.2 Datos técnicos

7.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos	FX3U-4DA-ADP	
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo adaptador)	Tensión	24 V DC (+20 %, -15 %)
	Corriente	150 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC
	Corriente	15 mA

Tab. 7-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-4DA-ADP*

7.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3U-4DA-ADP	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Canales de salida		4	
Rango analógico de salida		de 0 a 10 V DC Resistencia de carga: 5 kΩ a 1 MΩ	de 4 a 20 mA DC Resistencia de carga: 500 Ω como máx.
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	4 µA [(20 mA - 4 mA)/4000]
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	0,5 % (±80 µA) en todo el rango de salida de 16 mA
	Temperatura ambiental de 0 a 20 °C y de 30 a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	1,0 % (±160 µA) en todo el rango de salida de 16 mA
Intervalo de conversión D/A		200 µs (los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de salida			
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las salidas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 7-3: *Datos técnicos del módulo adaptador de salida analógica FX3U-4DA-ADP*

① Si la resistencia de carga R_L es menor que 5 kΩ, se suma por razones de precisión el valor n calculado conforme a la siguiente fórmula (se suman 100 mV por cada 1 %).

$$n = \frac{47 \times 100}{R_L + 47} - 0{,}9\ [\%]$$

7.2.3 Tiempo de conversión

Conversión de valores digitales a valores analógicos y actualización de los registros especiales

La conversión de los valores digitales en señales de salida analógicas y la actualización de las salidas analógicas tiene lugar al final de cada ciclo PLC con la ejecución de la instrucción END. En ese momento, la unidad base PLC registra también los valores digitales en los registros especiales.

En transferir los datos se tardan 200 µs (250 µs en un FX3G) para cada módulo adaptador analógico. El tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga así en 200 µs o bien 250 µs por cada módulo adaptador instalado.

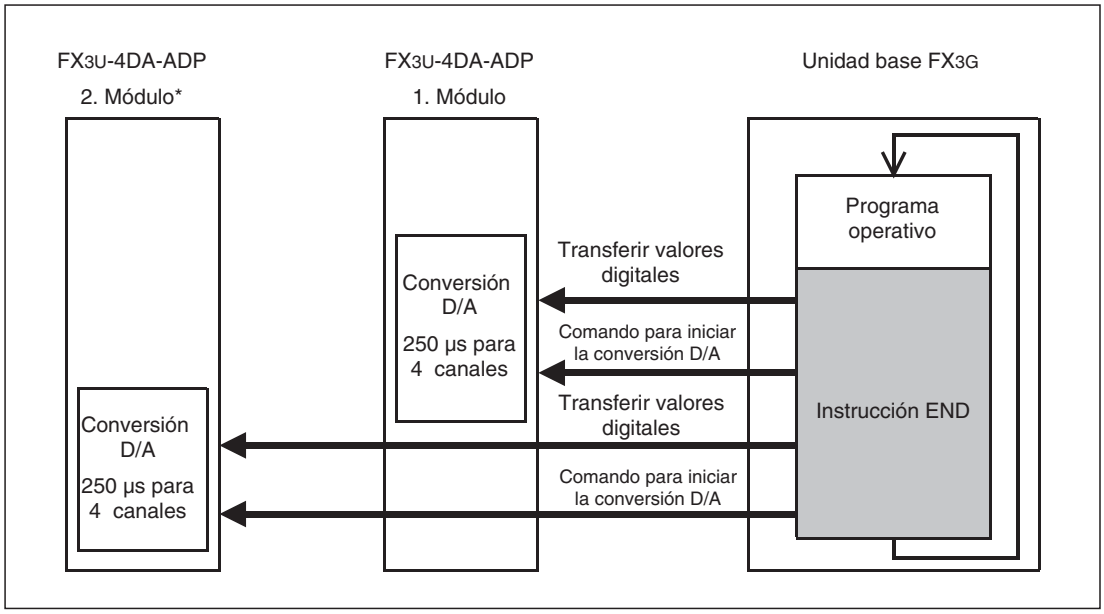


Fig. 7-1: *Principio de la emisión de valores analógicos en las unidades base FX3G (como máximo se pueden conectar dos FX3U-4AD-ADP)*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

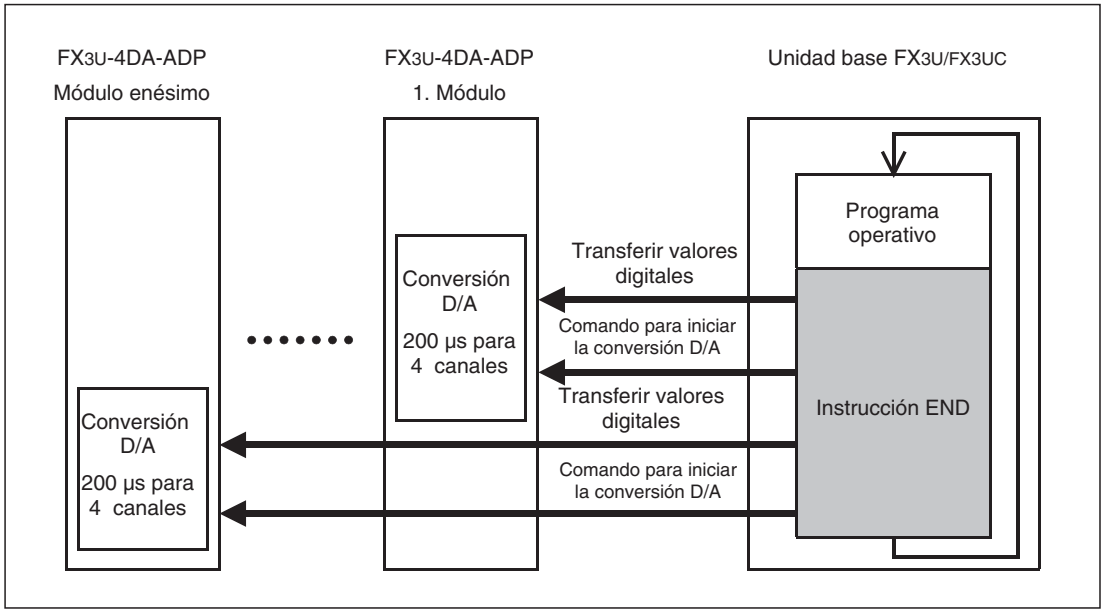


Fig. 7-2: *Principio de la emisión de valores analógicos en las unidades base FX3U y FX3UC*

Conversión de valores digitales a valores analógicos con el PLC parado

El comportamiento del módulo analógico de salida con el PLC parado puede ajustarse por medio de marcas especiales. Para cada canal de salida hay reservada una marca especial con la función "Mantener datos/borrar datos".

- Está activado "Mantener datos"

  Si no está puesta la marca especial asignada al canal de salida, cuando se para el PLC a este canal se le sigue entregando el valor válido en el último momento. Se trata del valor que fue entregado a esta salida también durante el tránsito del modo RUN al modo STOP. Por cierto, inmediatamente después de conectar el PLC, antes de conectar el modo de funcionamiento RUN, se entrega el valor de offset (0 V ó 4 mA).

- Está activado "Borrar datos"

  Si está puesta la marca especial, con una parada del PLC, en este canal se entrega el valor de offset (0 V ó 4 mA).

Conexión de varios módulos adaptadores analógicos

En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador. Las unidades base FX3G con 40 o 60 E/S permiten conectar dos módulos adaptadores analógicos como máximo.

A una unidad base de la serie FX3U o FX3UC es posible conectar hasta 4 módulos adaptadores analógicos.

Durante la ejecución de la instrucción END tiene lugar el intercambio de datos con todos los módulos adaptadores instalados. Esta operación se realiza en el orden siguiente: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador, 3er módulo adaptador y 4° módulo adaptador. (En FX3G: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador.)

7.3 Conexión

7.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Antes de empezar con la instalación y con el cableado de un módulo adaptador FX3U-4DA-ADP, hay que desconectar la tensión de alimentación del PLC y otras posibles tensiones externas.

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
  El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de salida analógica o en los bornes de tensión de alimentación externa.
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Al realizar el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los cables observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los cables flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente cables con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados más adelante.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes o la clavija de enchufe no estén sometidos a tracción.***

7.3.2 Indicaciones para el cableado

Cables utilizables y momentos de apriete de los tornillos

Emplee únicamente conductores con una sección de 0,3 mm² hasta 0,5 mm². Si hay que conectar dos cables a un borne, emplee para ello cables con una sección de 0,3 mm².

El par de apriete de los tornillos es de entre 0,22 y 0,25 Nm.

Pelado y terminales de los cables

Con cables flexibles (trenzados), retire el aislamiento y trence cada uno de los hilos. Los extremos no deben soldarse con estaño bajo ninguna circunstancia.

Los cables rígidos sólo se pelan antes de la conexión.

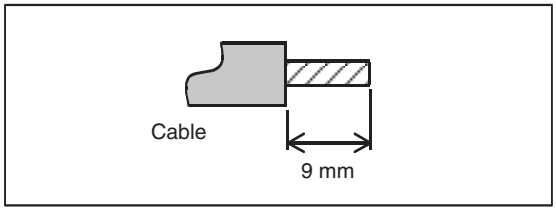


Fig. 7-3:
Hay que retirar el aislamiento del final de los cables en una longitud de 9 mm.

Antes de la conexión, en los extremos de los cables flexibles hay que montar virolas. Si se emplean terminales de cable aisladas, sus medidas tienen que corresponderse con las de la figura siguiente.

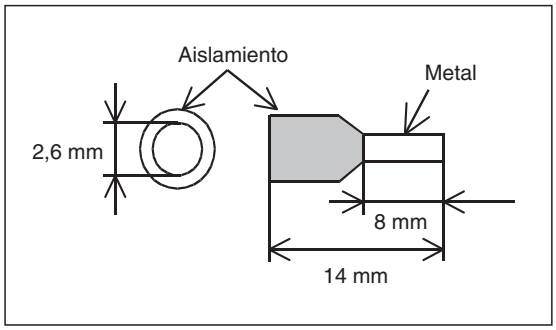
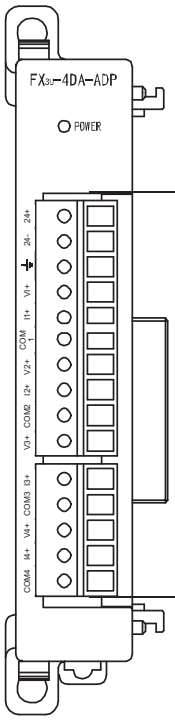


Fig. 7-4:
Dimensiones de las fundas terminales para cables

7.3.3 Asignación de los bornes de conexión



Borne	Descripción
24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
V1+	Salida analógica canal 1
I1+	
COM1	
V2+	Salida analógica canal 2
I2+	
COM2	
V3+	Salida analógica canal 3
I3+	
COM3	
V4+	Salida analógica canal 4
I4+	
COM4	

Fig. 7-5: *Asignación de bornes del FX3U-4DA-ADP*

7.3.4 Conexión de la fuente de alimentación

Unidades base FX3G y FX3U

La tensión continua de 24 V para a alimentación del módulo adaptador FX3U-4DA-ADP se conecta a los bornes 24+ y 24-.

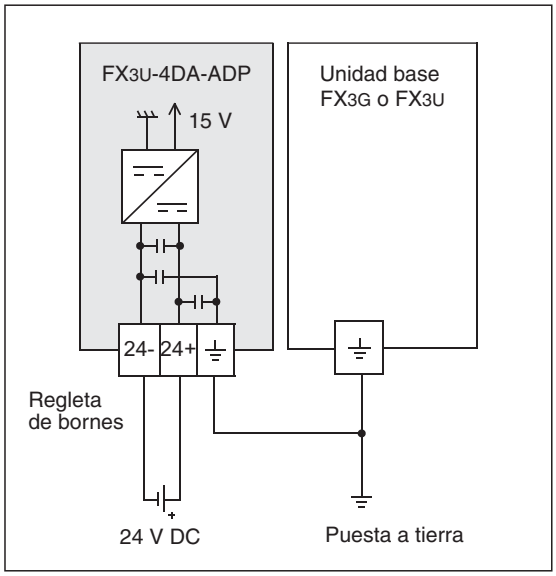


Fig. 7-6:
Alimentación del FX3U-4DA-ADP desde una fuente de tensión independiente

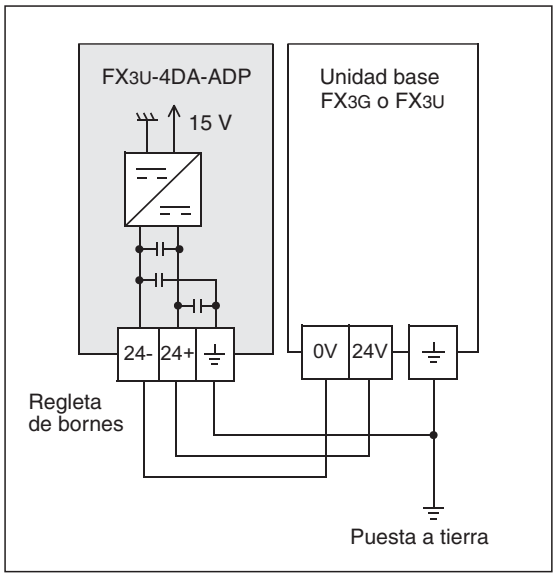


Fig. 7-7:
En las unidades base FX3G y FX3U alimentadas con tensión alterna, el FX3U-4DA-ADP se puede conectar a la fuente de tensión de servicio del PLC.

INDICACIÓN

Si el FX3U-4DA-ADP se abastece con una fuente de tensión independiente, esta fuente de tensión deberá conectarse antes o a la vez que la alimentación de la unidad base de PLC. Las dos tensiones deben también desconectarse a la vez.

Unidades base FX3UC

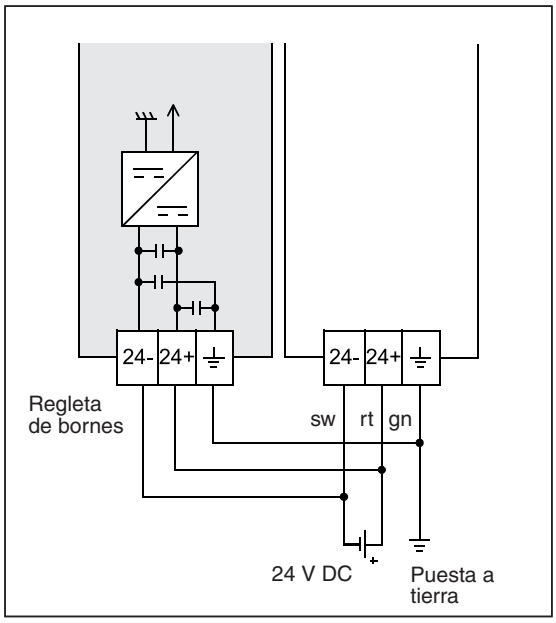


Fig. 7-8:
En las unidades base FX3UC el FX3U-4DA-ADP se conecta al mismo suministro de tensión que la unidad base.

INDICACIÓN

El FX3U-4DA-ADP debe abastecerse de la misma fuente de tensión que la unidad base FX3UC.

Puesta a tierra

Ponga a tierra el módulo adaptador FX3U-4DA-ADP junto con el PLC. Para ello, conecte el borne de puesta a tierra del FX3U-4DA-ADP con el borne de puesta a tierra de la unidad base PLC.

El punto de conexión tiene que estar lo más cerca posible del PLC y los cables para la tierra tienen que ser lo más cortos posibles. La resistencia de puesta a tierra puede ser de 100 Ω como máximo.

En la medida de lo posible, el PLC debe ponerse a tierra separadamente de otros equipos. En caso de que no fuera posible una puesta a tierra propia, hay que llevar a cabo una puesta a tierra en conformidad con el ejemplo de la figura siguiente.

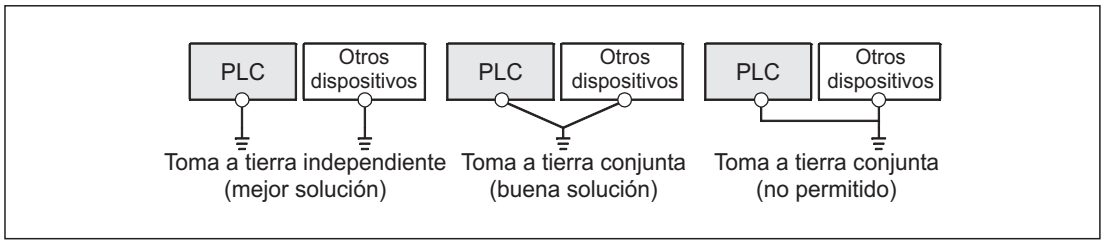


Fig. 7-10: *Toma a tierra del PLC*

7.3.5 Conexión de las señales analógicas

Cada uno de los cuatro canales del FX3U-4DA-ADP puede entregar una señal de corriente o de tensión, independientemente del resto de los canales. La determinación del tipo de señal se lleva a cabo por medio del estado de marcas especiales (véase sección 7.4.3) y por medio del cableado de las salidas.

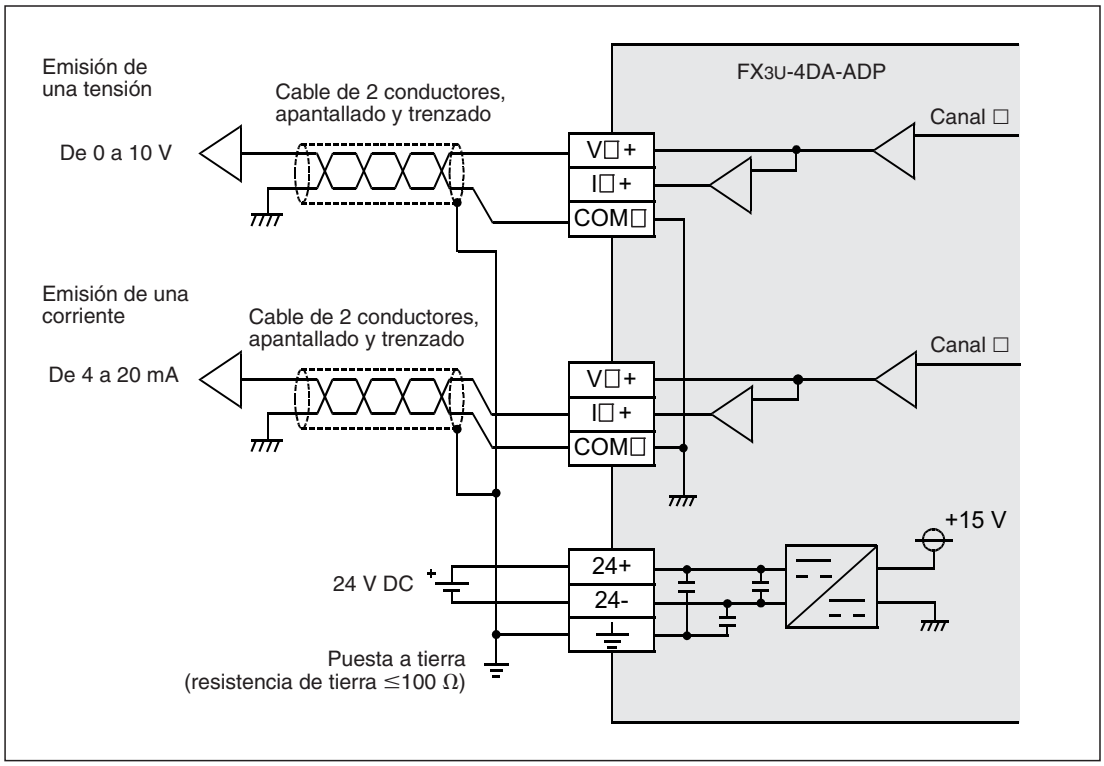


Fig. 7-9: *Conexión de las señales analógicas a un módulo adaptador de salida analógica FX3U-4DA-ADP*

INDICACIONES

"V□+", "I□+" y "COM□" en la figura 7-10 indican los bornes para un canal (p. ej. V1+, I1+ y COM1).

Para la conexión de las señales analógicas hay que emplear líneas blindadas y trenzadas. Tienda estas líneas separadas de otras líneas que lleven alta tensión o por ejemplo señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

7.4 Programación

7.4.1 Intercambio de datos con la unidad base PLC

Los valores digitales de entrada de un FX3U-4DA-ADP son registrados por la unidad base PLC en registros especiales, transformados en valores analógicos por el módulo de salida analógico, y entregados finalmente en sus salidas.

Para el ajuste del modo de funcionamiento de cada uno de los canales (salida de tensión o de corriente) y para determinar si los valores de salida se mantienen o se borran en caso de parada del PLC, se emplean marcas especiales.

Cada módulo adaptador analógico tiene reservados 10 marcas especiales y 10 registros especiales.

Unidades base FX3G

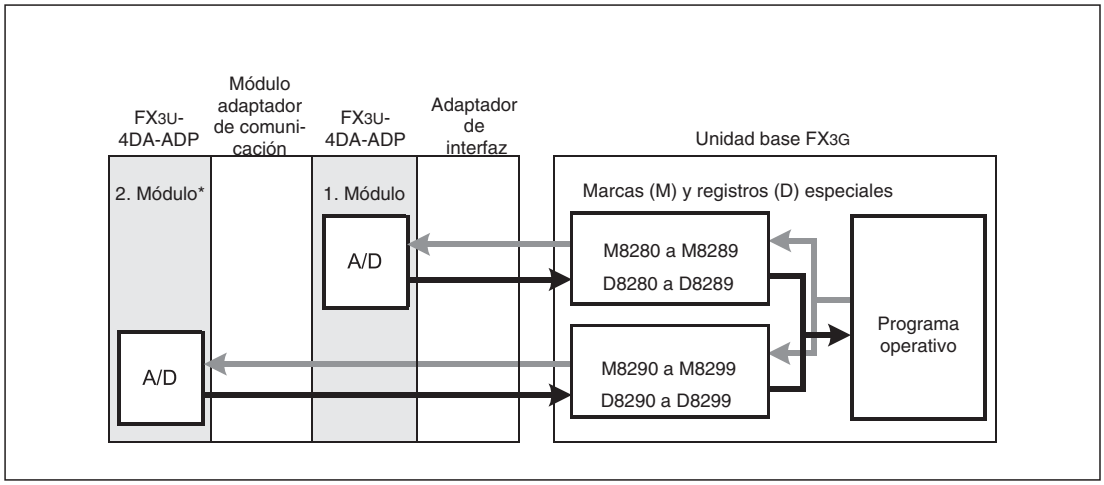


Fig. 7-11: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3G y los módulos adaptadores analógicos*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie MELSEC FX3G con 40 o 60 entradas y salidas pueden conectarse hasta dos módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 7-11 hay representados dos módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptador se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas y para la captación de temperatura.

Unidades base FX3U y FX3UC

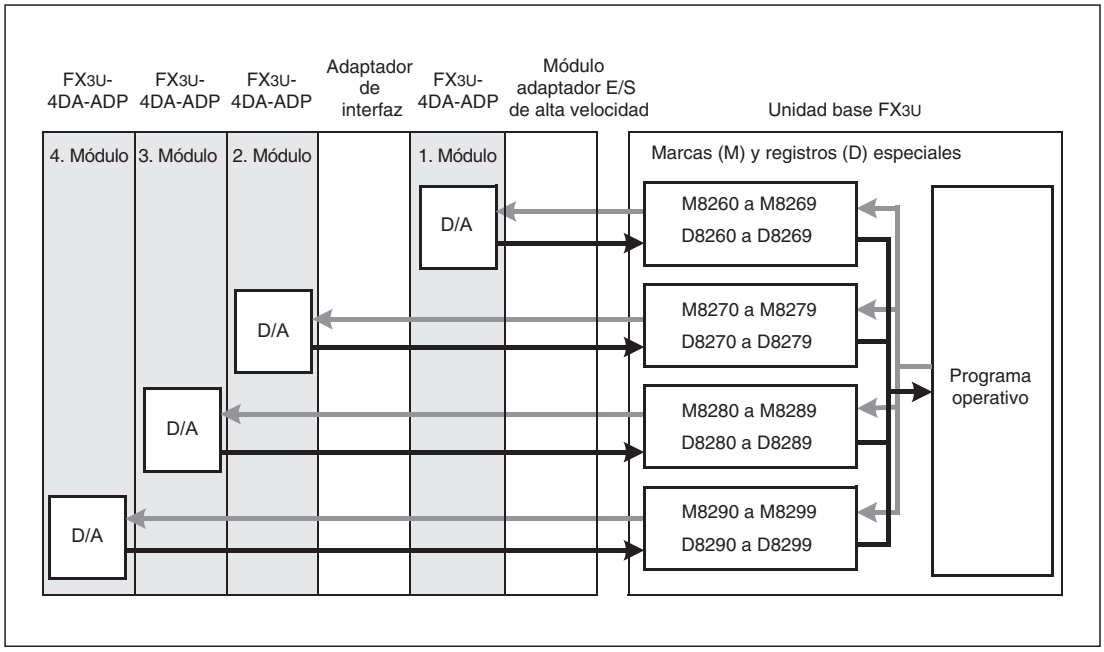


Fig. 7-12: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3U o FX3UC y los módulos adaptadores analógicos*

INDICACIÓN

A una unidad base de la serie FX3U o FX3UC de MELSEC es posible conectar hasta 4 módulos adaptadores analógicos. La cuenta comienza con el módulo que más cerca está instalado de la unidad base.
En la fig. 7-12 hay representados cuatro módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptadores se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas, así como para la captación de temperatura y adaptador de tarjetas de memoria CF.

7.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

Las siguientes tablas muestran el significado de las marcas y registros especiales en el FX3U-4DA-ADP. La asignación de estos operandos depende de la disposición de los módulos (orden de instalación).

Unidades base FX3G

	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	Clase de funcionamiento canal 1	R/W	Sección 7.4.3
	M8291	M8281	Clase de funcionamiento canal 2	R/W	
	M8292	M8282	Clase de funcionamiento canal 3	R/W	
	M8293	M8283	Clase de funcionamiento canal 4	R/W	
	M8294	M8284	Selección "Mantener datos/borrar datos" canal 1	R/W	Sección 7.4.4
	M8295	M8285	Selección "Mantener datos/borrar datos" canal 2	R/W	
	M8296	M8286	Selección "Mantener datos/borrar datos" canal 2	R/W	
	M8297	M8287	Selección "Mantener datos/borrar datos" canal 4	R/W	
	M8298	M8288	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
	M8299	M8289			
Registros especiales	D8290	D8280	Datos de salida canal 1	R/W	Sección 7.4.5
	D8291	D8281	Datos de salida canal 2	R/W	
	D8292	D8282	Datos de salida canal 3	R/W	
	D8293	D8283	Datos de salida canal 4	R/W	
	D8294 a D8297	D8284 a D8287	No asignado (el estado de estos registros especiales no es susceptible de modificación).	—	—
	D8298	D8288	Mensajes de error	R/W	Sección 7.4.6
	D8299	D8289	Código de identificación (2)	R	Sección 7.4.7

Tab. 7-4: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales para los módulos adaptadores para la salida analógica FX3U-4DA-ADP en unidades base FX3G*

* R/W: El estado de la marca especial o el contenido del registro especial puede ser leído y modificado por el programa secuencial.
R: El estado de la marca especial o el contenido del registro especial sólo puede ser leído por el programa secuencial.

Unidades base FX3U y FX3UC

	4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	M8270	M8260	Clase de funcionamiento canal 1	R/W	Sección 7.4.3
	M8291	M8281	M8271	M8261	Clase de funcionamiento canal 2	R/W	
	M8292	M8282	M8272	M8262	Clase de funcionamiento canal 3	R/W	
	M8293	M8283	M8273	M8263	Clase de funcionamiento canal 4	R/W	
	M8294	M8284	M8274	M8264	Selección "Mantener datos/borrar datos" canal 1	R/W	Sección 7.4.4
	M8295	M8285	M8275	M8265	Selección "Mantener datos/borrar datos" canal 2	R/W	
	M8296	M8286	M8276	M8266	Selección "Mantener datos/borrar datos" canal 3	R/W	
	M8297	M8287	M8277	M8267	Selección "Mantener datos/borrar datos" canal 4	R/W	
	M8298	M8288	M8278	M8268	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
	M8299	M8289	M8279	Ms8269			
Registros especiales	D8290	D8280	D8270	D8260	Datos de salida canal 1	R/W	Sección 7.4.5
	D8291	D8281	D8271	D8261	Datos de salida canal 2	R/W	
	D8292	D8282	D8272	D8262	Datos de salida canal 3	R/W	
	D8293	D8283	D8273	D8263	Datos de salida canal 4	R/W	
	D8294 a D8297	D8284 a D8287	D8274 a D8277	D8264 a D8267	No asignado (el estado de estos registros especiales no es susceptible de modificación).	—	—
	D8298	D8288	D8278	D8268	Mensajes de error	R/W	Sección 7.4.6
	D8299	D8289	D8279	D8269	Código de identificación (2)	R	Sección 7.4.7

Tab. 7-5: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales para módulos adaptador de salida analógica FX3U-4DA-ADP con unidades base FX3U y FX3UC*

* R/W: El estado de la marca especial o el contenido del registro especial puede ser leído y modificado por el programa secuencial.
R: El estado de la marca especial o el contenido del registro especial sólo puede ser leído por el programa secuencial.

7.4.3 Cambio entre la emisión de corriente y de tensión

Para cada canal de salida del módulo adaptador FX3U-4DA-ADP hay reservada una marca especial con la que es posible cambiar entre la emisión de corriente y la de tensión.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8290	M8280	Canal 1	Modo de servicio (emisión de una corriente o de una tensión) Marca restablecida a valor inicial ("0"): Emisión de tensión Marca activada ("1"): Emisión de corriente
M8291	M8281	Canal 2	
M8292	M8282	Canal 3	
M8293	M8283	Canal 4	

Tab. 7-7: *Marcas especiales de las unidades base FX3G para cambiar entre la emisión de corriente y de tensión en el FX3U-4DA-ADP*

Unidades base FX3U Y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8290	M8280	M8270	M8260	Canal 1	Modo de servicio (emisión de una corriente o de una tensión) Marca restablecida a valor inicial ("0"): Emisión de tensión Marca activada ("1"): Emisión de corriente
M8291	M8281	M8271	M8261	Canal 2	
M8292	M8282	M8272	M8262	Canal 3	
M8293	M8283	M8273	M8263	Canal 4	

Tab. 7-6: *Marca especial de las unidades base FX3U y FX3UC para cambiar entre la emisión de corriente y de tensión en el FX3U-4DA-ADP*

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 7-13:
El primer canal del FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se configura para emitir una tensión. La marca M8001 es siempre "0".

Fig. 7-14:
El segundo canal del FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se configura para emitir una corriente. La marca M8000 es siempre "1".

7.4.4 Mantener datos de salida/Borrar datos de salida

Con las marcas especiales de las siguientes tablas es posible ajustar el estado de las salidas del módulo D/A con el PLC parado. En este estado la fuente de alimentación del control está conectada, pero el programa secuencial no es ejecutado por el PLC.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8294	M8284	Canal 1	Conducta con el PLC parado Marca restablecida a valor inicial ("0"): Mantener datos Marca activado ("1"): Borrar datos
M8295	M8285	Canal 2	
M8296	M8286	Canal 3	
M8297	M8287	Canal 4	

Tab. 7-9: *Marcas especiales de las unidades base FX3G para ajustar la forma de actuar con el PLC parado*

Unidades base FX3U Y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8294	M8284	M8274	M8264	Canal 1	Conducta con el PLC parado Marca restablecida a valor inicial ("0"): Mantener datos Marca activado ("1"): Borrar datos
M8295	M8285	M8275	M8265	Canal 2	
M8296	M8286	M8276	M8266	Canal 3	
M8297	M8287	M8277	M8267	Canal 4	

Tab. 7-8: *Marcas especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para ajustar la forma de actuar con el PLC parado*

- "Mantener datos"

  Con el PLC parado se sigue entregando el último valor válido. Se trata del valor que fue entregado a esta salida también durante el tránsito del modo RUN al modo STOP. Después de conectar el SPS, cuando aún no está activado el modo de funcionamiento RUN, se entrega el valor offset de 0 V con una salida de tensión, o de 4 mA con una salida de corriente.

- Está activado "Borrar datos"

  Con el PLC parado, en este canal se entrega el valor de offset (0 V ó 4 mA).

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 7-15:
En el primer canal del FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se emite el último valor analógico válido, también en caso de parada del PLC. La marca M8001 es siempre "0".

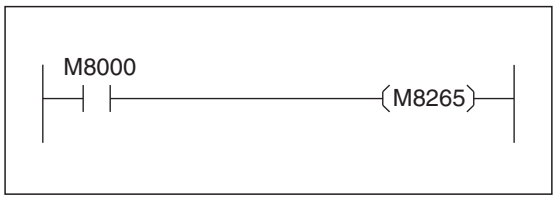


Fig. 7-16:
En el segundo canal del FX3U-4DA-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se debe emitir el valor de offset con el PLC parado. M8000 es siempre "1".

7.4.5 Datos de salida

Un FX3U-4DA-ADP convierte los datos (valores digitales), que son registrados por la unidad base PLC como valores decimales en los siguientes registros especiales, en valores analógicos y los entrega como valores de tensión o de corriente.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	Datos de salida canal 1
D8291	D8281	Datos de salida canal 2
D8292	D8282	Datos de salida canal 3
D8293	D8283	Datos de salida canal 4

Tab. 7-11: *Registros especiales de las unidades base FX3G para los datos de salida de un FX3U-4DA-ADP*

Unidades base FX3U Y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	D8270	D8260	Datos de salida canal 1
D8291	D8281	D8271	D8261	Datos de salida canal 2
D8292	D8282	D8272	D8262	Datos de salida canal 3
D8293	D8283	D8273	D8263	Datos de salida canal 4

Tab. 7-10: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para los datos de salida de un FX3U-4DA-ADP*

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

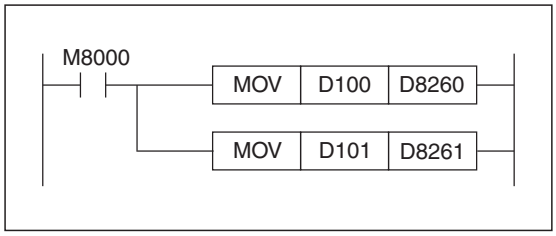


Fig. 7-17:
Los contenidos de los registros de datos D100 y D101 se emiten como señales analógicas en el canal 1° o 2° del FX3U-4DA-ADP instalado como primer modulo adaptador analógico. M8000 es siempre "1".

En los registros de datos D100 y D101 es posible registrar datos por ejemplo mediante instrucciones en el programa secuencial o mediante un terminal gráfico de operador.

7.4.6 Avisos de error

Para cada módulo adaptador analógico hay disponible un registro especial con avisos de error. En función del error que se presente, se pone un bit en este registro. De este modo el programa secuencial puede descubrir un error del FX3U-4DA-ADP y reaccionar correspondientemente.

Unidades base FX3G

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	D8278	D8268	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango en los datos de salida canal 1 Bit 1: Error de rango en los datos de salida canal 2 Bit 2: Error de rango en los datos de salida canal 3 Bit 3: Error de rango en los datos de salida canal 4 Bit 4: error de EEPROM Bit 5: No ocupado Bit 6: Error de hardware del FX3U-4DA-ADP* Bits 7 a 15: No ocupado

Tab. 7-13: *Registros especialesde las unidades base FX3G para visualizar los errores del FX3U-4DA-ADP*

Unidades base FX3U Y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	D8278	D8268	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango en los datos de salida canal 1 Bit 1: Error de rango en los datos de salida canal 2 Bit 2: Error de rango en los datos de salida canal 3 Bit 3: Error de rango en los datos de salida canal 4 Bit 4: error de EEPROM Bit 5: No ocupado Bit 6: Error de hardware del FX3U-4DA-ADP* Bits 7 a 15: No ocupado

Tab. 7-12: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para visualizar los errores del FX3U-4DA-ADP*

* Solo avisará de error de hardware un FX3U-4DA-ADP fabricado con posterioridad a junio del 2009. Para que la unidad base de PLC también pueda reconocer este error, deberán emplearse unidades base de las series FX3U y FX3UC a partir de la versión 2.61 o unidades base de la serie FX3G desde la versión 1.20.

INDICACIÓN

En la sección 7.6 podrá encontrar una descripción detallada de las causas de error e indicaciones para su eliminación.

Ejemplos de programas

- Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

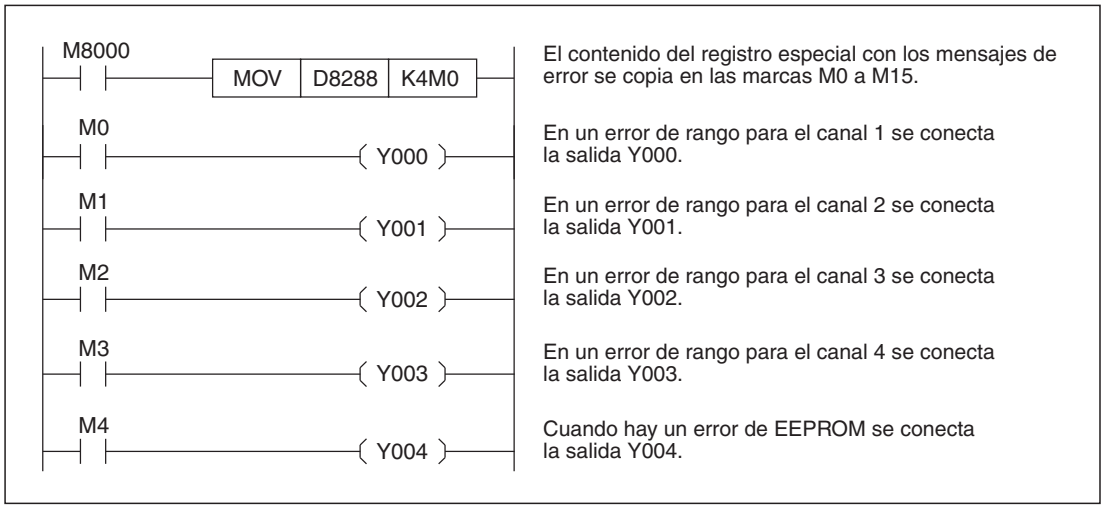


Fig. 7-18: *Ejemplo para analizar los mensajes de error de un FX3U-4DA-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

- Para unidades base FX3U o FX3UC

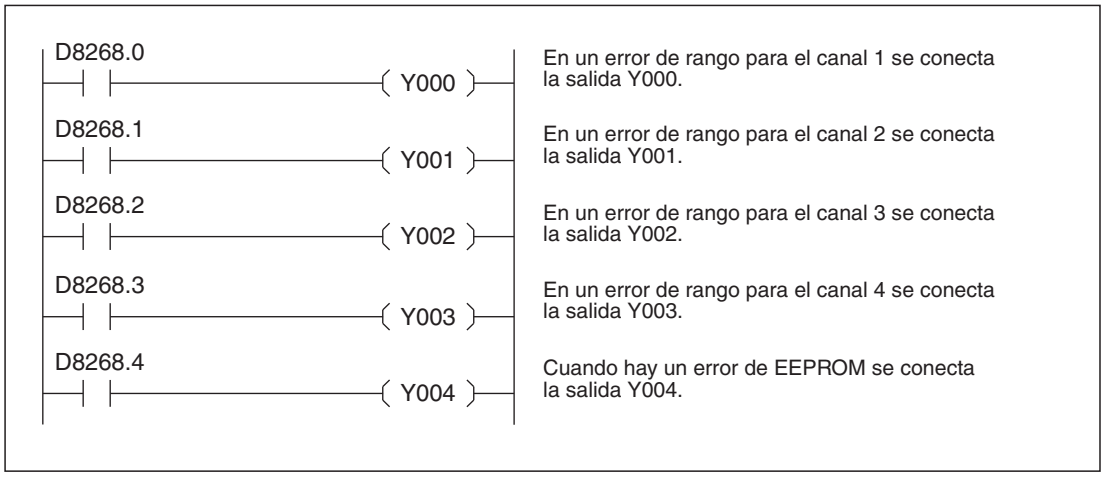


Fig. 7-19: *Ejemplo para analizar los mensajes de error de un FX3U-4DA-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

7.4.7 Código de identificación

En función de la posición de la instalación, cada tipo de módulo adaptador lleva un código específico en el registro especial D8269, D8279, D8289 ó D8299 (en un FX3G en los registros especiales D8289 o D8299), por medio del cual puede ser identificado. Con el FX3U-4DA-ADP este código es "2".

Ejemplo de programa (para unidades base FX3U y FX3UC)

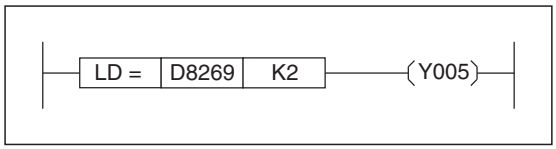


Fig. 7-20:
Si hay instalado un FX3U-4DA-ADP como primer módulo adaptador analógico, se conecta la salida Y005.

7.4.8 Ejemplo de un programa para la salida de valores analógicos

En este ejemplo de programa, el módulo de adaptador de salida analógica FX3U-4AD-ADP se instala como tercer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3U/FX3UC o como primer modulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3G.

En el canal 1 del FX3U-4DA-ADP se entrega una tensión, y en canal 2 una corriente. Los valores de salida están guardados en los registros de datos D100 (canal 1) y D101 (canal 2). Los valores pueden registrarse en otro lugar del programa secuencial en este registro de datos, por ejemplo mediante instrucciones de regulación.

Las marcas especiales M8000 y M8001 empeladas para el control tienen las siguientes funciones:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".

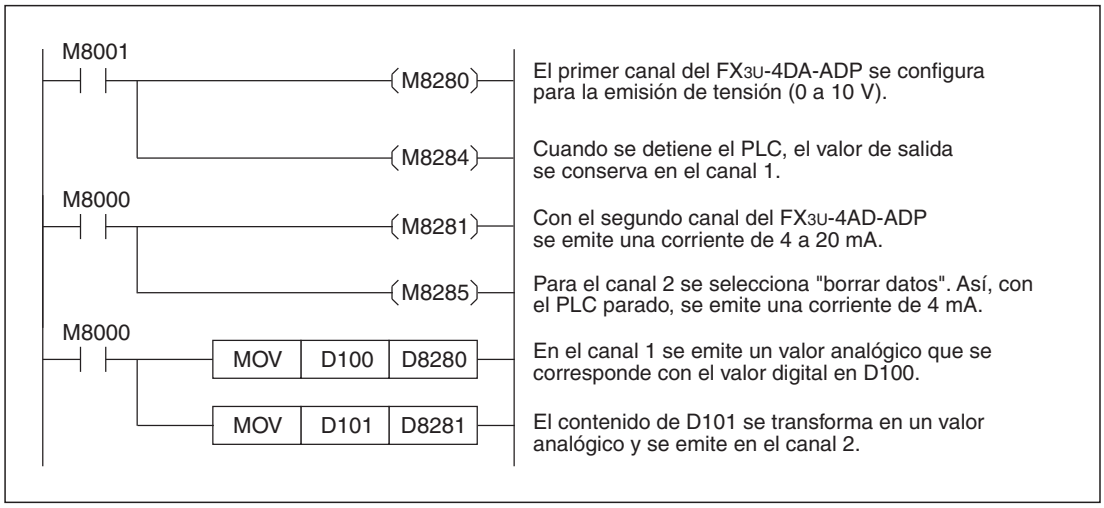


Fig. 7-21: *Ejemplo de programa para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC para configurar los canales 1 y 2 de un FX3U-4DA-ADP que está instalado como 3er o 1er módulo adaptador*

7.5 Cambio de la característica de salida

La característica de salida de un módulo adaptador de salida analógica FX3U-4DA-ADP no puede modificarse mediante el ajuste de Offset o de Gain. La característica de salida puede adaptarse a la aplicación correspondiente mediante instrucciones en el programa. En las unidades base FX3U o FX3UC se puede recurrir para este fin a la instrucción SCL. En una unidad base de la serie FX3G hay que emplear otras instrucciones.

INDICACIONES

Las unidades base de la serie FX3G no pueden ejecutar ninguna instrucción SCL.

La instrucción SCL se explica detalladamente en las instrucciones de programación de la familia FX de MELSEC.

7.5.1 Ejemplo para el cambio de la característica de una salida de tensión

Cuando se entrega una señal de tensión, debido a la característica de salida predeterminada de un FX3U-4DA-ADP, un valor digital de 4000 se corresponde con una tensión de 10 V. Para la salida de una tensión de 1 V, debido al desarrollo lineal de la curva característica, se requiere el valor digital de 400, y para la salida de 5 V se requiere el valor digital de 2000 (véase la siguiente figura, diagrama de la izquierda).

Con instrucciones en el programa, en este ejemplo se modifican los valores de entrada digitales de tal modo que con un valor de 0 se proporciona en la salida 1 V y con un valor de 10000, en la salida habrá 5 V (véase la siguiente figura, diagrama de la derecha).

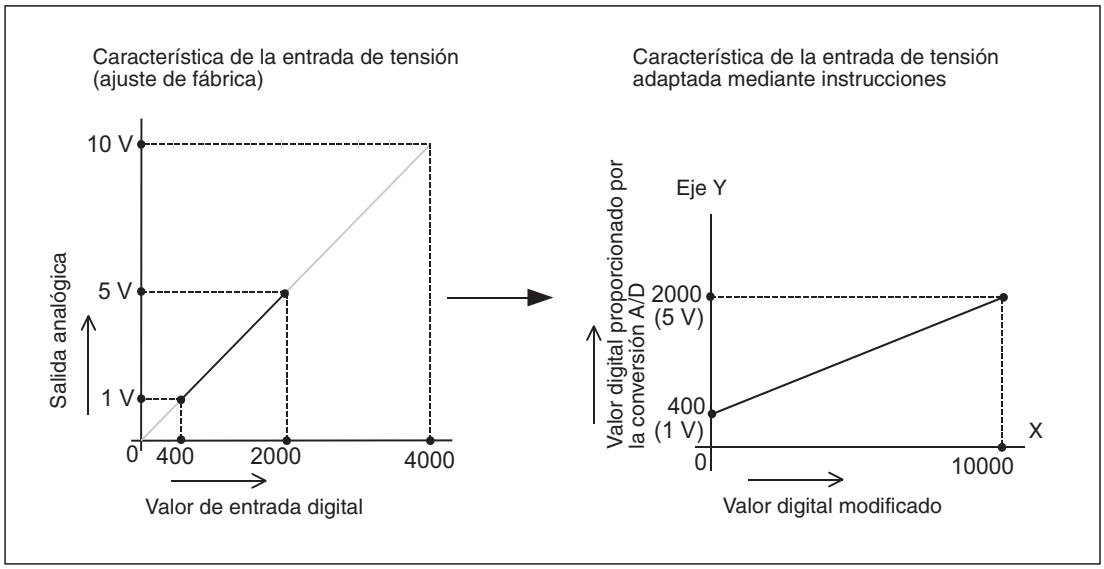


Fig. 7-22: *En este ejemplo con instrucciones en el programa se modifica el punto inicial y la pendiente de una recta.*

Ejemplo para unidades base FX3G

Con el programa siguiente la comunicación se dirige a un FX3U-4AD-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3G. El valor a emitir se guarda en el registro de datos D100.

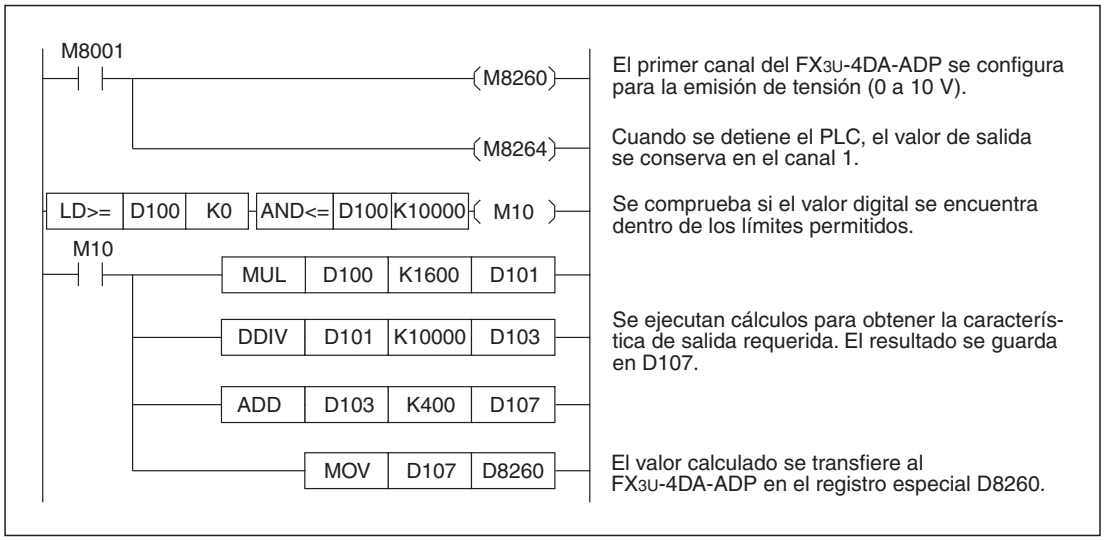


Fig. 7-23: *Ejemplo de programa para cambiar la característica de una salida de tensión*

Ejemplo para unidades base FX3U o FX3UC (instrucción SCL)

Una instrucción SCL emplea una tabla para la definición de una característica. En este ejemplo hay que indicar sólo dos puntos de la tabla.

Significado		Operando	Dirección del operando	Índice
Número de puntos		(S2+)	D50	2
Punto de inicio	Coordenada X	(S2+)+1	D51	0
	Coordenada Y	(S2+)+2	D52	400
Punto final	Coordenada X	(S2+)+3	D53	10000
	Coordenada Y	(S2+)+4	D54	2000

Tab. 7-14: *Tabla de coordenadas de la instrucción SCL para este ejemplo*

Con el programa siguiente se controla un FX3U-4DA-ADP que está instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.

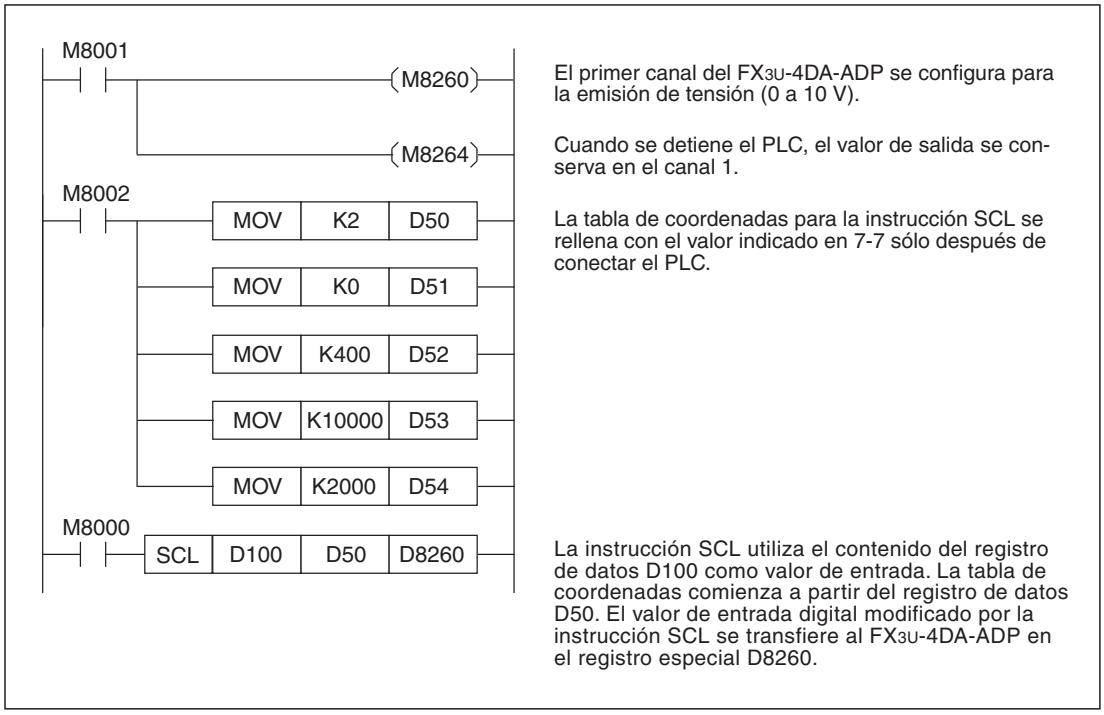


Fig. 7-24: *Ejemplo de programa para modificar la característica de una entrada de tensión mediante una instrucción SCL*

INDICACIÓN

Si el valor de entrada de la instrucción SCL se encuentra fuera del rango indicado por la tabla de coordenadas, cuando se ejecuta la instrucción SCL se produce un error de procesamiento, se pone la marca M8067 y en el registro especial D8067 se registra el código de error "6706".
En este ejemplo se produce un error cuando el contenido de D100 es menor que 0 y mayor que 10000.

7.6 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-4DA-ADP no entrega señales analógicas o no entrega las señales correctas, hay que llevar a cabo un diagnóstico de errores en el siguiente orden:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Comprobación de las marcas y de los registros especiales
- Comprobación del programa

7.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

- FX3G: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3U: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3UC: Compruebe si se está utilizando una unidad base con la versión 1.20 o superior. (véase la sección 1.5).

7.6.2 Comprobación del cableado

Compruebe el cableado externo del FX3U-4DA-ADP.

Fuente de alimentación

El módulo de salida FX3U-4DA-ADP necesita una alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esa tensión está correctamente conectada (véase sección 7.3.4).

– Mida la tensión. La tensión tiene que estar dentro del rango de 20,4 V hasta 28,8 V [24 V DC (+20 %, -15 %)].

– Con la fuente de alimentación externa conectada tiene que iluminarse el LED POWER de la parte delantera del FX3U-4DA-ADP.

Conexión de las señales analógicas

Para la conexión de las señales analógicas hay que emplear exclusivamente cables blindados en los que los hilos conectados a una salida del FX3U-4DA-ADP están trenzados entre sí. Estos cables no deben tenderse en las proximidades de líneas de alta tensión, de alta corriente o por ejemplo de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

7.6.3 Comprobación de las marcas y de los registros especiales

Compruebe los ajustes para el FX3U-4DA-ADP en las marcas y registros especiales, así como los datos que se registran en los registros especiales correspondientes para la conversión.

Modo de funcionamiento

Compruebe si está ajustado el modo de funcionamiento correcto para cada uno de los canales (sección 7.4.3). Para la salida de una tensión hay que poner a cero ("0") la marca especial correspondiente, y para la salida de una corriente hay que ponerla a ("1").

Datos de salida

Las direcciones de los registros especiales de los que un FX3U-4DA-ADP toma los datos por convertir, dependen de la posición de instalación del módulo y del canal empleado (sección 7.4.5).

Compruebe si en el programa se transfieren datos al registro especial correcto.

Avisos de error

Compruebe si en el registro especial se pone un bit con los avisos de error y si por ello se indica un error (véase sección 7.4.6).

Los bits tienen los significados siguientes:

– Bit 0: Error de rango canal 1

– Bit 1: Error de rango canal 2

– Bit 2: Error de rango canal 3

– Bit 3: Error de rango canal 4

– Bit 4: Error EEPROM

– Bit 5: No ocupado

– Bit 6: Error de hardware del FX3U-4DA-ADP*

– Bits 7 a 15: No ocupado

* Solo avisará de error de hardware un FX3U-4DA-ADP fabricado con posterioridad a junio del 2009. Para que la unidad base de PLC también pueda reconocer este error, deberán emplearse unidades base de las series FX3U y FX3UC a partir de la versión 2.61 o unidades base de la serie FX3G desde la versión 1.20.

- **Error de rango (bit 0 a bit 3)**

  Causa del error:

  Un error de rango se produce cuando el valor entregado al módulo analógico de salida para la conversión se encuentra fuera del rango permitido de entre 0 y 4000. De este modo no es posible entregar correctamente el valor analógico.

  Eliminación del error:

  Preste atención para que los valores digitales de salida no estén fuera del rango permitido.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  No es posible leer o se han perdido los datos de calibración que han sido registrados en la EEPROM del módulo durante la fabricación.

  Eliminación del error:

  Por favor, póngase en contacto con el servicio técnico de Mitsubishi.

- **Error de hardware del FX3U-4DA-ADP (Bit 6)**

  Causa del error:

  El módulo de salida analógica FX3U-4DA-ADP no funciona correctamente.

  Eliminación del error:

  Compruebe la alimentación externa de tensión del módulo. Asegúrese de que el módulo adaptador esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

7.6.4 Comprobación del programa

Compruebe si en el programa se están utilizando los registros y marcas especiales adecuados para este módulo adaptador.

Los operandos en que se guarden los valores a convertir no deben sobrescribirse en otro lugar del programa.

8 FX3U-4DA

8.1 Descripción del módulo

El módulo salida analógica FX3U-4DA es un módulo especial que se conecta en el lateral derecho de una unidad base de PLC (véase la sección 1.2.3).

Un FX3U-4DA se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

FX-Serie	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.00 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Junio 2008
FX3U	a partir de la versión 2.20 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Mayo 2005
FX3UC	a partir de la versión 1.30	Agosto 2004

Tab. 8-1: *Unidades base de PLC combinables con el módulo especial FX3U-4DA*

Un FX3U-4DA convierte los valores digitales en señales analógicas de tensión o de corriente y las deja disponibles en uno de sus cuatro canales de salida. También es posible el funcionamiento mixto en que, por ejemplo, dos canales emiten corrientes y otros dos, tensiones.

La unidad base del PLC escribe los valores digitales en la memoria búfer del FX3U-4DA y a continuación el módulo de salida analógica los convierte. Para que la unidad base y el módulo especial intercambien datos, se pueden utilizar, por ej., instrucciones FROM y TO o – en las unidades base FX3U y FX3UC – el acceso directo a la memoria búfer (véase el anexo, sección A.2).

Una peculiaridad del FX3U-4DA es la emisión de valores de una tabla que también está almacenada en la memoria búfer del módulo. Así se pueden emitir señales con curvas complejas que, por ejemplo, puedan gobernar convertidores de frecuencia o rampas de arranque y de frenado.

Además, el FX3U-4DA ofrece otras funciones más:

- Emisión de tensiones definidas por el usuario o de corrientes en una parada del PLC
- Reconocimiento de los valores límite inferior y superior y limitación optativa de las señales de alarma
- Reconocimiento de la rotura del cable en la emisión de corrientes
- Transferencia automática a la unidad base del PLC de los mensajes de error, rebasamientos del valor límite, etc. reduciendo así el tiempo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

8.2 Datos técnicos

8.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos	FX3U-4DA	
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo especial)	Tensión	24 V DC (±10 %)
	Corriente	160 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC
	Corriente	120 mA

Tab. 8-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-4DA*

8.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3U-4DA	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Número de canales de salida		4	
Rango analógico de salida		-10 V a +10 V DC Resistencia de carga: 1 kΩ a 1 MΩ	0 mA a 20 mA DC 4 mA a 20 mA DC Resistencia de carga: 500 Ω como máx.
Offset ①		-10 V a +9 V ③	0 mA a +17 mA ④
Gain ②		-9 V a +10 V ③	3 mA a +30 mA ④
Resolución digital		16 bit, binario (con signo)	15 bit, binario
Resolución ①②		0,32 mV (20 V/64000)	0,63 µA (20 mA/32000)
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,3 % (±60 mV) en todo el rango de salida de 20 V ⑤	±0,3 % (±60 µA) en todo el rango de salida de 20 mA y en todo el rango de salida de 4 a 20 mA
	Temperatura ambiental de 0 a 20 °C y de 30 a 55 °C	±0,5 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 20 V ⑤	±0,5 % (±100 µA) en todo el rango de salida de 20 mA y en todo el rango de salida de 4 a 20 mA
Tiempo de conversión digital/analógica		1 ms/canal (independientemente del número de canales seleccionados)	
Característica de salida		véase la página siguiente	
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las salidas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		8	

Tab. 8-3: *Datos técnicos del módulo de salida analógica FX3U-4DA*

① El offset es el valor analógico emitido cuando el valor digital es "0". Al ajustar el offset no se modifica la resolución.

② Gain es el valor analógico que se emite cuando el valor digital de entrada coincide con un valor de referencia determinado. Al ajustar el valor "gain" no se modifica la resolución.

③ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 1 V ≤ (gain - offset) ≤ 10 V

④ Los ajustes de gain y offset tienen que cumplir la condición siguiente: 3 mA ≤ (gain - offset) ≤ 30 mA

⑤ En estos valores se ha tenido en cuenta la función correctora por las oscilaciones de carga.

Característica de salida

En el FX3U-4DA se puede elegir entre emitir tensiones (-10 V a +10 V) y corrientes (0 a 20 mA y 4 a 20 mA).

Para los rangos de salida -10 V a +10 V y 0 a 20 mA se pueden ajustar dos modos de salida distintos en la memoria búfer (véase la sección 8.4). La característica de salida de un canal depende del modo de salida ajustado.

- **Salida de tensión (-10 V a +10 V), modos de salida 0 y 1**
  - **Modo de salida 0**

Datos técnicos	Modo de salida 0
Salida analógica	Tensión
Rango de salida	-10 V a +10 V
Rango de entrada digital	-32000 a +32000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 8-4:
Datos para la característica de salida en el modo de salida 0

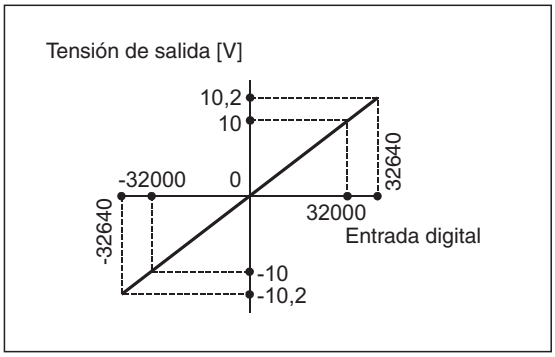


Fig. 8-1:
Característica de salida de un FX3U-4DA en el modo de salida 0

  - **Modo de salida 1**

En el modo de salida 1 la tensión se emite directamente en la unidad "mV" (por ej. el valor digital 5000 → +5 V). Offset y gain no se pueden ajustar.

Datos técnicos	Modo de salida 1
Salida analógica	Tensión
Rango de salida	-10 V a +10 V
Rango de entrada digital	-10000 a +10000
Ajuste de offset y gain	No es posible

Tab. 8-5:
Datos para la característica de salida en el modo de salida 1

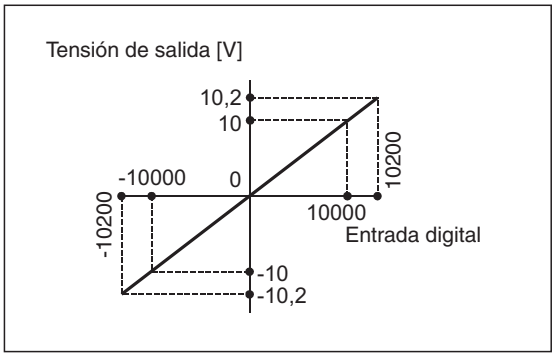


Fig. 8-2:
Característica de salida de un FX3U-4DA en el modo de salida 1

● Salida de corriente (0 a 20 mA), modos de salida 2 y 4

– Modo de salida 2

Datos técnicos	Modo de salida 2
Salida analógica	Corriente
Rango de salida	de 0 a 20 mA
Rango de entrada digital	de 0 a 32000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 8-6:
Datos para la característica de salida en el modo de salida 2

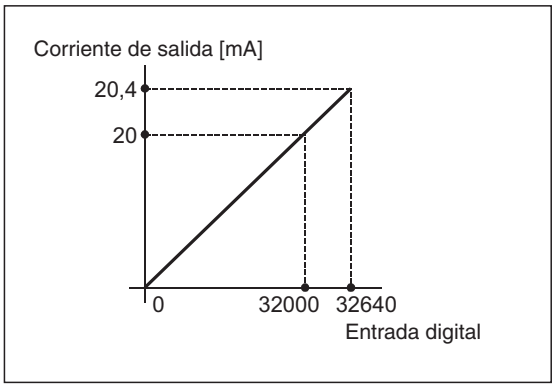


Fig. 8-3:
Característica de salida de un FX3U-4DA en el modo de salida 2

– Modo de salida 4

En el modo de salida 4 la corriente se emite directamente en la unidad "µA" (por ej. el valor digital 4000 → 4 mA). Offset y gain no se pueden ajustar.

Datos técnicos	Modo de salida 4
Salida analógica	Corriente
Rango de salida	de 0 a 20 mA
Rango de entrada digital	de 0 a 20000
Ajuste de offset y gain	No es posible

Tab. 8-7:
Datos para la característica de salida en el modo de salida 4

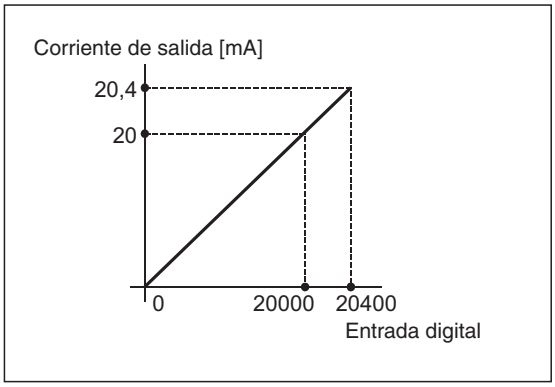


Fig. 8-4:
Característica de salida de un FX3U-4DA en el modo de salida 4

- **Salida de corriente (4 a 20 mA), modo de salida 3**

Datos técnicos	Modo de salida 3
Salida analógica	Corriente
Rango de salida	de 4 a 20 mA
Rango de entrada digital	de 0 a 32000
Ajuste de offset y gain	Es posible

Tab. 8-8:
Datos para la característica de salida en el modo de salida 3

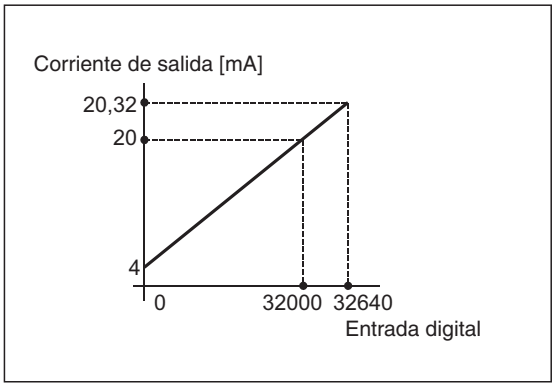


Fig. 8-5:
Característica de salida de un FX3U-4DA en el modo de salida 3

8.3 Conexión

8.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:

- ***Antes de realizar cualquier trabajo en el PLC, desconecte la tensión de suministro.***
- ***Antes de conectar la tensión o antes de poner en funcionamiento el PLC, es necesario que monte la protección que se suministra contra contacto accidental de la regleta de bornes.***

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
  El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica o en los bornes de la tensión de alimentación externa.
- ***En los bornes identificados con "• " no está permitido conectar nada.***
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Tenga cuidado al realizar el cableado para que no entren restos de cable en el módulo a través de la rejilla de ventilación. Ello podría provocar posteriormente un cortocircuito, el módulo podría dañarse o se podrían producir fallos en el funcionamiento.***

8.3.2 Conexión a los bornes roscados

Para conectar la tensión de alimentación y las señales de entrada utilice anillas corrientes o terminales de cable para tornillos M3.

Apriete los tornillos de los bornes con un par de apriete de 0,5 a 0,8 Nm.

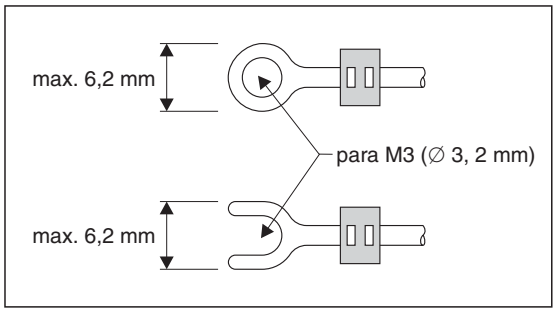
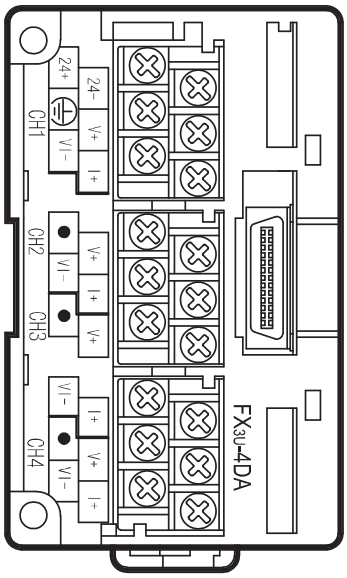


Fig. 8-6:
Anillas (arriba) y terminal de cable para tornillos M3

8.3.3 Disposición de los bornes de conexión



Borne	Descripción
24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
V+	Salida analógica canal 1
VI-	
I+	
●	No ocupado
V+	Salida analógica canal 2
VI-	
I+	
●	No ocupado
V+	Salida analógica canal 3
VI-	
I+	
●	No ocupado
V+	Salida analógica canal 4
VI-	
I+	

Fig. 8-7: *Asignación de bornes del FX3U-4DA*

INDICACIÓN | En los tres bornes identificados con "●" no está permitido conectar nada.

8.3.4 Conexión de la tensión de alimentación

La tensión continua de 24 V para alimentar el módulo de salida analógica FX3U-4DA se conecta a los bornes 24+ y 24-. Las dos ilustraciones siguientes muestran a modo de ejemplo la conexión a la fuente de tensión de servicio de una unidad base FX3G o FX3U.

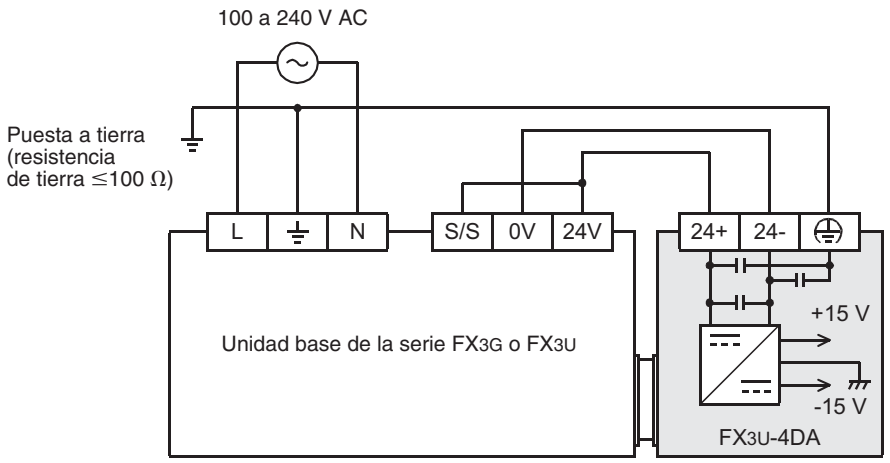


Fig. 8-8: *Alimentación mediante una unidad base de PLC que está configurada para comunes de lógica negativa (la conexión "S/S" está unida con la conexión "24 V").*

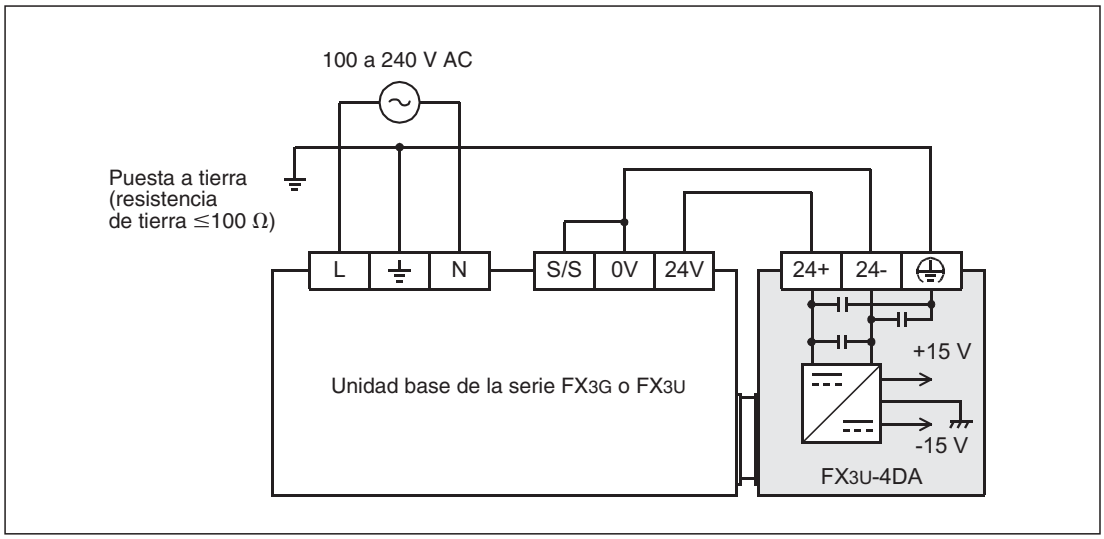


Fig. 8-9: *Alimentación mediante una unidad base de PLC que está configurada para comunes de lógica positiva (la conexión "S/S" está unida con la conexión "0V").*

INDICACIÓN

En la alimentación del módulo a partir de la fuente de tensión de servicio calcule el consumo total de corriente y asegúrese de que la fuente de tensión de servicio sea capaz de suministrar esta corriente.

Puesta a tierra

Conecte a tierra el módulo de entrada analógica FX3U-4DA junto con el PLC. Para ello, una el borne de tierra del FX3U-4DA con el borne de tierra de la unidad base del PLC.

El punto de conexión debe estar lo más cerca posible del PLC y los conductores para la puesta a tierra deben ser lo más cortos posible. Utilice líneas con una sección de al menos 2 mm². La resistencia de tierra puede alcanzar 100 Ω como máximo (clase de toma a tierra D).

El PLC debería tener la toma a tierra independiente de otros dispositivos siempre que sea posible. Si no fuera posible una toma a tierra autónoma, debería realizarse una toma a tierra conjunta siguiendo el ejemplo central de la siguiente figura.

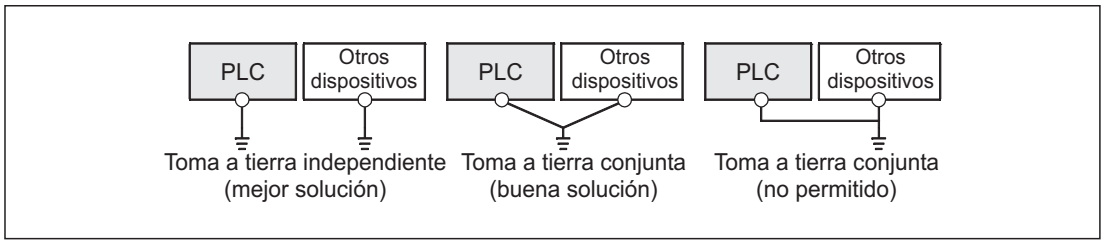


Fig. 8-10: *Toma a tierra del PLC*

8.3.5 Conexión de las señales analógicas

Cada uno de los cuatro canales del FX3U-4DA puede captar corrientes o tensiones – independientemente de los otros canales. La opción elegida viene determinada por la selección del modo de salida (véase la sección 8.4.2) y por el cableado de las entradas.

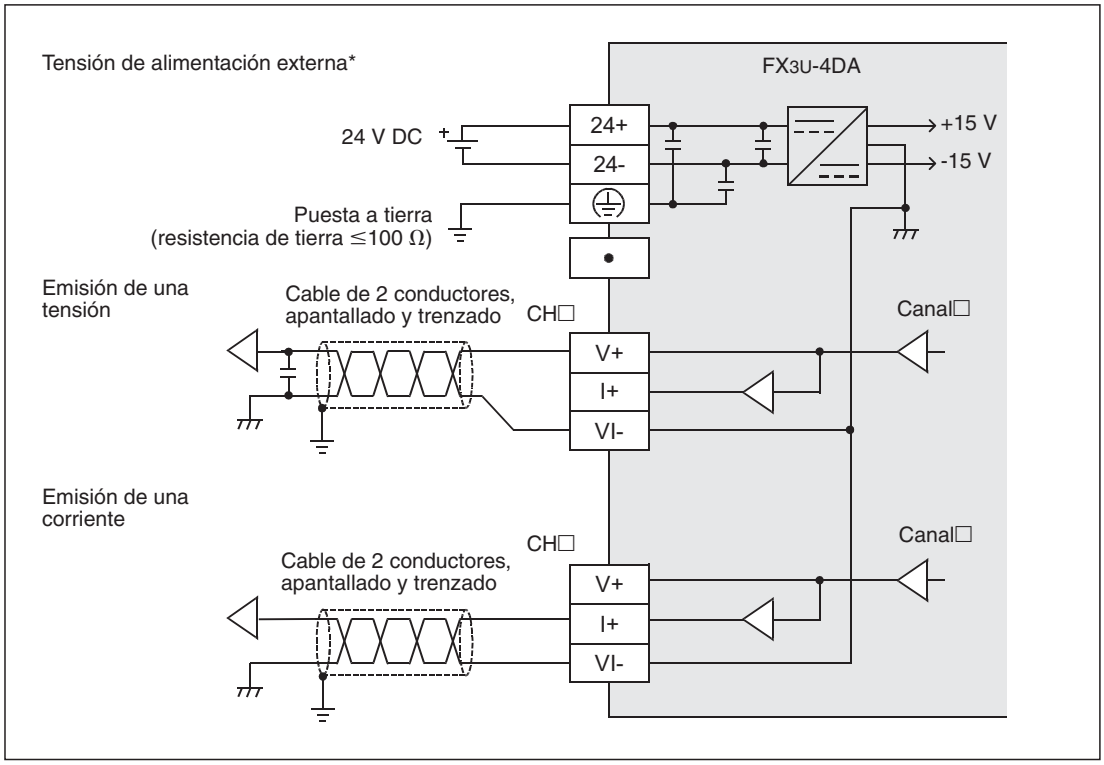


Fig. 8-11: *Conexión de las salidas analógicas a un módulo analógico de salida FX3U-4DA*

* En las unidades base FX3G o FX3U con alimentación de corriente alterna, la fuente de tensión de servicio puede encargarse de suministrar corriente al módulo especial.

INDICACIONES

El símbolo "□" en la ilustración anterior se refiere al número de un canal.

En los bornes identificados con "•" no está permitido conectar nada.

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar las señales analógicas. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Conecte a tierra el apantallamiento de los cables de señales en un punto cerca del consumidor.

Si en la emisión de tensiones por el cableado hay rizados o de ruido perturbadoras, como medida correctora se puede intercalar un condensador (0,1 μF/25 V a 0,47 μF/25 V) al final del cable de señales y en paralelo a la carga (véase la fig. 8-11).

8.4 Memoria búfer

El módulo de salida analógica FX3U-4DA tiene una zona de la memoria en la que, por ejemplo, la unidad base del PLC guarda temporalmente los valores digitales – a modo de búfer – antes de que estén disponibles en las salidas del FX3U-4DA como señales analógicas. Esta memoria búfer se compone de 3099 direcciones de memoria individuales. Cada una de estas direcciones de memoria buffer puede guardar 16 bits de información.

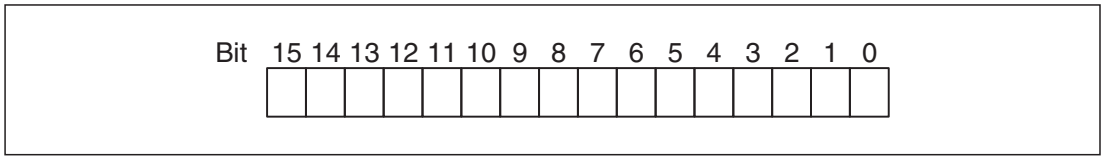


Fig. 8-12: *Asignación del bit suelto de una dirección de memoria búfer*

Además del módulo de salida analógica, también la unidad base puede acceder a la memoria búfer del FX3U-4DA e introducir allí, por ejemplo, ajustes para el funcionamiento del módulo de entrada analógica.

El intercambio entre la unidad base de PLC y un FX3U-4DA puede realizarse por ej. con instrucciones FROM y TO, o en las unidades FX3U y FX3UC, accediendo directamente a la memoria buffer. En el acceso directo, la dirección de la memoria búfer se indica en las instrucciones de aplicación como destino u origen de los datos con el formato U□\G□. (Por ejemplo U1\G2, para dirigirse a la 2ª dirección de la memoria búfer en el módulo especial con la dirección 1 de este módulo). Esta característica facilita la programación y los programas pueden estructurarse de modo más claro.

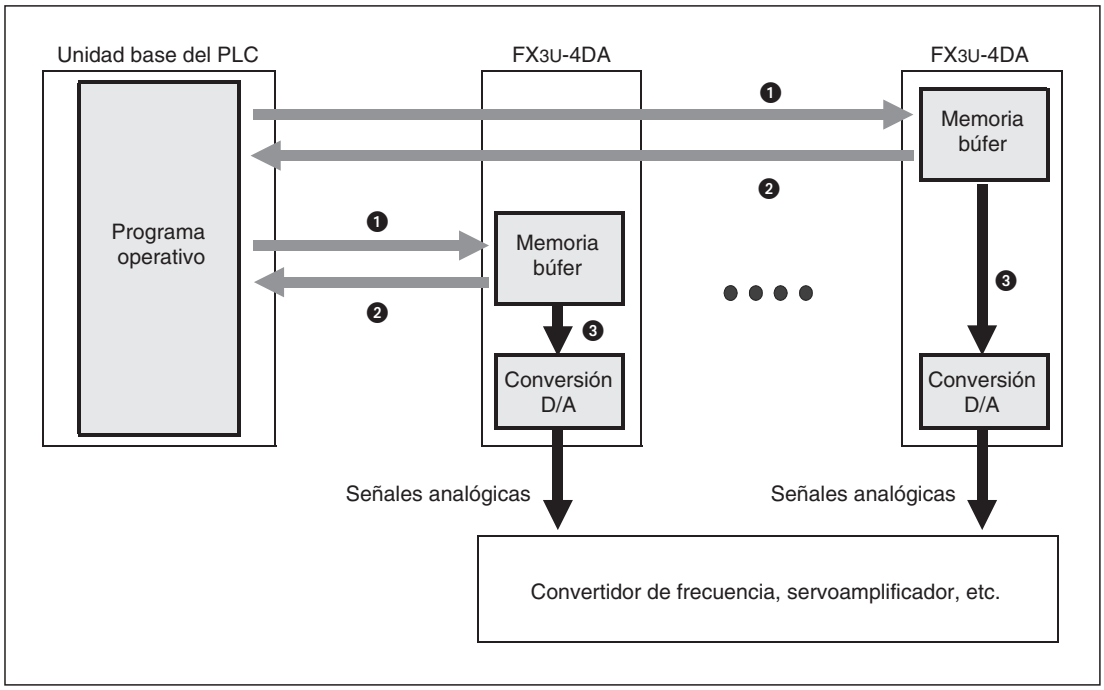


Fig. 8-13: *Principio del intercambio de datos entre la unidad base del PLC y los módulos especiales*

❶ A la memoria búfer se pueden transferir datos con una instrucción TO o mediante acceso directo al módulo especial.

❷ Para poder leer los datos de la memoria búfer, se pueden utilizar instrucciones FROM o el acceso directo al módulo especial.

❸ Valores digitales

8.4.1 División de la memoria búfer

La siguiente tabla muestra la disposición de las direcciones de la memoria búfer. Estas direcciones se indican con código decimal. Los valores hexadecimales están caracterizados por una "H" suplementaria (por ej. 0080H).

Dirección de memoria	Significado		Rango de valores	Valor predefinido①	Tipo de datos	Referencia
0	Modos de salida de los canales 1 a 4		Cada grupo con 4 bits puede adoptar valores de 0 a 4 y FH	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.2
1	Datos de salida	Canal 1	En función del modo de salida ajustado	0	Decimal	Sección 8.4.3
2		Canal 2				
3		Canal 3				
4		Canal 4				
5	Comportamiento de las salidas cuando el PLC se detiene		Cada grupo con 4 bits puede adoptar valores de 0 a 2	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.4
6	Estado de las salidas		Cada grupo con 4 bits puede adoptar los valores 0 o 1	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.5
7 y 8	No ocupado		—	—	—	—
9	Transferir los ajustes de offset y Gain Con los bits de 0 a 3 se selecciona el canal del que se van a adoptar los ajustes actuales de offset y gain como característica de entrada. Una vez realizada esta operación, el contenido de esa dirección pasa automáticamente a ser "0000H".		0000H a 000FH	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.6
10	Valor offset [mV/µA] (Para adoptar el ajuste tiene que estar activado un bit en la dirección 9 de la memoria).	Canal 1	En función del modo de salida ajustado	En función del modo de salida ajustado	Decimal	Sección 8.4.7
11		Canal 2				
12		Canal 3				
13		Canal 4				
14	Valor gain [mV/µA] (Para adoptar el ajuste tiene que estar activado un bit en la dirección 9 de la memoria).	Canal 1	En función del modo de salida ajustado	En función del modo de salida ajustado	Decimal	
15		Canal 2				
16		Canal 3				
17		Canal 4				
18	No ocupado		—	—	—	—
19	Bloquear modificaciones de parámetros		Permitir modificaciones: 3030 Bloquear modificaciones Cualquier otro valor distinto de 3030	3030	Decimal	Sección 8.4.8
20	Inicialización Cuando se introduce el valor "1" en esta dirección de memoria búfer se produce la inicialización del módulo. Una vez realizada la inicialización, el contenido de esa dirección pasa automáticamente a ser "0".		0 o 1	0	Decimal	Sección 8.4.9
de 21 a 27	No ocupado		—	—	—	—
28	Reconocimiento de rotura de cable (solo en la emisión de corrientes)		—	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.10
29	Mensajes de error		—	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.11

Tab. 8-10: *Ocupación de la memoria búfer en el módulo de entrada analógica FX3U-4DA (1)*

① Los valores sombreados en gris se introducen en la EEPROM del FX3U-4DA y no se pierden aunque haya un corte de la tensión de alimentación.

Dirección de memoria	Significado		Rango de valores	Valor predefinido①	Tipo de datos	Referencia
30	Código de identificación (3030)		—	3030	Decimal	Sección 8.4.12
31	No ocupado		—	—	—	—
32	Valor que se emite en la salida analógica cuando el PLC se detiene. (Solo cuando en la dirección 5 de la memoria está activado este modo con el valor "2" para el canal correspondiente).	Canal 1	En función del modo de salida ajustado	0	Decimal	Sección 8.4.13
33		Canal 2				
34		Canal 3				
35		Canal 4				
36 y 37	No ocupado		—	—	—	—
38	Modo de la detección de valor límite		Cada grupo con 4 bits puede adoptar valores de 0 a 2	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.14
39	Estado del reconocimiento de valor límite (excesos reconocidos del valor límite)		0000H a 00FFH	0000H		Sección 8.4.15
40	Borrar rebasamientos reconocidos del valor límite		0000H a 0003H	0000H		Sección 8.4.16
41	Valor límite inferior definido por el usuario	Canal 1	En función del modo de salida ajustado	-32640	Decimal	Sección 8.4.17
42		Canal 2				
43		Canal 3				
44		Canal 4				
45	Valor límite superior definido por el usuario	Canal 1	En función del modo de salida ajustado	32640	Decimal	
46		Canal 2				
47		Canal 3				
48		Canal 4				
49	No ocupado		—	—	—	—
50	Corrección de la resistencia de carga (Solo en la emisión de una tensión)		Cada grupo con 4 bits puede adoptar los valores 0 o 1	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.18
51	Resistencia de carga [Ω]	Canal 1	de 1000 a 30000	30000	Decimal	
52		Canal 2				
53		Canal 3				
54		Canal 4				
de 55 a 59	No ocupado		—	—	—	—
60	Activar la transferencia automática de los mensajes de estado		0000H a 0007H	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.4.19
61	Destino de la transferencia automática de los mensajes de alarma (dirección 29 de la memoria). (Solo es válido si en la dirección 60 de la memoria el bit 0 es igual a 1)		de 0 a 7999 (En las direcciones 61 a 63 deben introducirse valores distintos)	200 (D200)	Decimal	Sección 8.4.20
62	Destino de la transferencia automática del estado por rebasamiento de los valores límite inferior y superior definidos por el usuario (dir. 39). (Solo es válido si en la dirección 60 de la memoria el bit 1 es igual a 1)			201 (D201)		Sección 8.4.21
63	Destino de la transferencia automática del estado del reconocimiento de la rotura de cable (dir. 28). (Solo es válido si en la dirección 60 de la memoria el bit 2 es igual a 1)			202 (D202)		Sección 8.4.22
de 64 a 79	No ocupado		—	—	—	—

Tab. 8-11: *Ocupación de la memoria búfer en el módulo de entrada analógica FX3U-4DA (2)*

① Los valores sombreados en gris se introducen en la EEPROM del FX3U-4DA y no se pierden aunque haya un corte de la tensión de alimentación.

Dirección de memoria	Significado		Rango de valores	Valor predefinido①	Tipo de datos	Referencia
80	Parar/iniciar la emisión de valores de una tabla		Cada grupo con 4 bits puede adoptar los valores 0 o 1	0000H	Hexa-decimal	Sección 8.5.3
81	Registro de datos que se va a emitir	Canal 1	de 1 a 10	1	Decimal	
82		Canal 2				
83		Canal 3				
84		Canal 4				
85	Indicación de la frecuencia de emisión del registro de datos	Canal 1	de 0 a 32767	0	Decimal	
86		Canal 2				
87		Canal 3				
88		Canal 4				
89	Indicación de que la emisión de los datos de la tabla ha concluido		Cada grupo con 4 bits puede adoptar los valores 0 o 1	0000H	Hexa-decimal	
90	Código de error al emitir los valores de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5.4
91	Dirección de operandos o de memoria búfer que contiene datos erróneos		—	0		
de 92 a 97	No ocupado		—	—	—	—
98	Primer operando del PLC que contiene los valores de la tabla		de 0 a 32767	1000	Decimal	Sección 8.5.2
99	Transferir las tablas de la unidad base del PLC al FX3U-4DA.		Véase la sección 8.5.2	0000H	Hexa-decimal	
de 100 a 398	1. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
399	No ocupado		—	—	—	—
de 400 a 698	2. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
699	No ocupado		—	—	—	—
de 700 a 998	3. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
999	No ocupado		—	—	—	—
de 1000 a 1298	4. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
1299	No ocupado		—	—	—	—
de 1300 a 1598	5. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
1599	No ocupado		—	—	—	—
de 1600 a 1898	6. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
1899	No ocupado		—	—	—	—
de 1900 a 2198	7. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
2199	No ocupado		—	—	—	—
de 2200 a 2498	8. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
2499	No ocupado		—	—	—	—
de 2500 a 2798	9. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
2799	No ocupado		—	—	—	—
de 2800 a 3098	10. Registro de datos de la tabla		—	0	Decimal	Sección 8.5
3098	No ocupado		—	—	—	—

Tab. 8-12: *Ocupación de la memoria búfer en el módulo de entrada analógica FX3U-4DA (3)*

8.4.2 Dirección 0: Modos de salida de los canales 1 a 4

Cada uno de los canales de entrada del FX3U-4DA tiene asignados cuatro bits en la dirección 0 de memoria búfer para ajustar el modo de entrada. Encontrará una descripción detallada de los modos de salida en la sección 8.2.2.

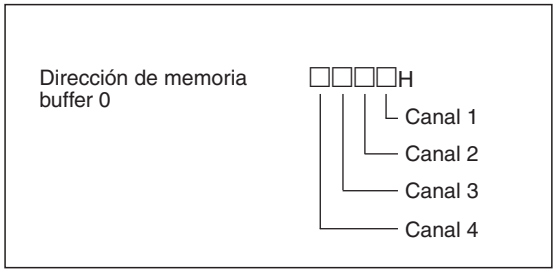


Fig. 8-14: *Asignación de los grupos de 4 bits a los distintos canales*

Cada grupo de 4 bits puede adoptar valores de 0 a 4 además del valor FH.

Ajuste (modo de salida)	Descripción	Valores de salida analógicos	Valores de entrada digitales
0	Emisión de una tensión	-10 V a +10 V	-32000 a +32000
1	Emisión de una tensión (emisión directa en la unidad "mV")*		-10000 a +10000
2	Emisión de una corriente	de 0 a 20 mA	de 0 a 32000
3		de 4 a 20 mA	de 0 a 32000
4	Emisión de una corriente (emisión directa en la unidad "µA)*	de 0 a 20 mA	de 0 a 20000
de 5 a E	No está permitido utilizar estos ajustes.	—	—
F	Desactivación del canal	—	—

Tab. 8-13: *Selección del modo de salida ajustando la dirección 0 de la memoria búfer*

* En los modos de salida con emisión directa no se pueden ajustar los valores offset y gain.

Ejemplo de configuración

F031H: Modo de entrada 1 para el canal 1, modo de salida 3 para el canal 2, modo de salida 0 para el canal 3 y el canal 4 está desactivado.

INDICACIONES

Durante la modificación del modo de salida se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria búfer (estado de las salidas) se escribe automáticamente el valor "0000H".
Cuando concluye la modificación de un modo de salida, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y la emisión de valores analógicos continúa.

El FX3U-4DA tarda 5 segundos aproximadamente en modificar los modos de salida. Por esta razón, después de cambiar el modo de salida debe esperarse 5 segundos, como mínimo, antes de transferir otros datos a la memoria búfer.

El ajuste FFFFH (todos los canales desactivados) no está permitido.

INDICACIÓN

En un cambio de los modos de salida en las siguientes direcciones de la memoria búfer se introduce el valor especificado correspondiente al modo de salida seleccionado (inicializado):

– Dir. 5: Comportamiento de las salidas con una parada del PLC
– Dir. 10 a 13: Valores de offset
– Dir. 14 a 17: Valores de gain
– Dir. 28: Reconocimiento de rotura de cable
– Dir. 32 a 35: Valores que se emiten con una parada del PLC
– Dir. 38: Modo de reconocimiento del valor límite
– Dir. 41 a 44: Valores límite inferiores
– Dir. 45 a 48: Valores límite superiores
– Dir. 50: Corrección de la resistencia de carga

En las direcciones 5, 38 y 50 de la memoria solo se indica el grupo de 4 bits del canal en que se haya cambiado el modo de salida.
En los rangos de memoria 10 a 13, 14 a 17, 32 a 35, 41 a 44 y 45 a 48 solo se inicializa la dirección de la memoria asignada al canal cuyo modo de salida haya cambiado.
El contenido de la dirección 28 de la memoria (reconocimiento de rotura de cable) solo cambia cuando se ha pasado de emitir una tensión a emitir una corriente o a la inversa.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

Los valores de la dirección 0 de la memoria búfer se escriben también en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a esta dirección de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos valores no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 0 de la memoria búfer y, con ello, a la EEPROM.

8.4.3 Direcciones 1 a 4: Datos de salida

La unidad base del PLC escribe los valores digitales en las direcciones 1 a 4 de la memoria búfer y el FX3U-4DA los transforma a continuación en señales analógicas y los emite.

Los rangos admisibles de valores dependen del modo de salida ajustado en un canal (véase la tabla de la sección anterior).

8.4.4 Dirección 5: Comportamiento de las salidas cuando el PLC se detiene

El contenido de la dirección 5 de la memoria búfer determina lo que se va a emitir en las salidas del FX3U-4DA cuando el PLC se encuentra en el modo de servicio "PARADA".

Cada uno de los cuatro canales de salida del FX3U-4DA tiene asignados cuatro bits en la dirección 5 de memoria búfer.

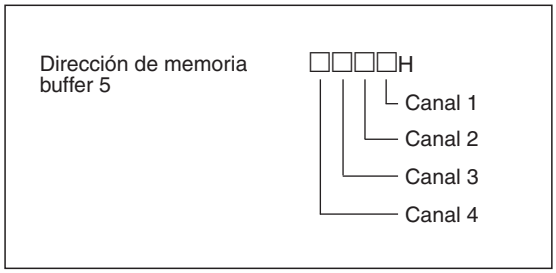


Fig. 8-15: *Asignación de los grupos de 4 bits a los distintos canales*

Comportamiento de las salidas con una parada del PLC (dir. 5)	Descripción
0	Seguirá emitiéndose el último valor que se hubiera emitido antes del paso al modo de PARADA.
1	Se emite el valor de offset (en función del modo de salida ajustado de un canal)
2	Se emite un valor definido por el usuario. Este valor está guardado en función del canal en las direcciones 32 a 35 de la memoria. Los rangos de valores permitidos dependen del modo de salida ajustado de un canal.
de 3 a F	No está permitido utilizar estos ajustes.

Tab. 8-14: *Posibilidades de ajuste para el comportamiento de las salidas en una PARADA del PLC*

Ejemplo de configuración

1022H: En los canales 1 y 2 cuando se detiene el PLC se emiten los valores definidos por el usuario, en el canal 3 se retiene el valor emitido en último lugar y en el canal 4 se emite el valor offset para el modo de salida ajustado (por ej. 4 mA).

INDICACIÓN

Después de la modificación del contenido de la dirección 5 de la memoria se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria búfer (estado de las salidas) se escribe automáticamente el valor "0000H".
Cuando se acepta la modificación, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y la emisión de valores analógicos continúa

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

Los valores de la dirección 5 de la memoria búfer se escriben también en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a la dirección de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos valores no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 5 de la memoria búfer y, con ello, a la EEPROM.

8.4.5 Dirección 6: Estado de las salidas

El contenido de la dirección 6 de la memoria búfer indica si se emiten valores analógicos en las salidas del FX3U-4DA o si la emisión está detenida.

Cada uno de los canales de salida del FX3U-4DA tiene asignados cuatro bits en la dirección 6 de la memoria.

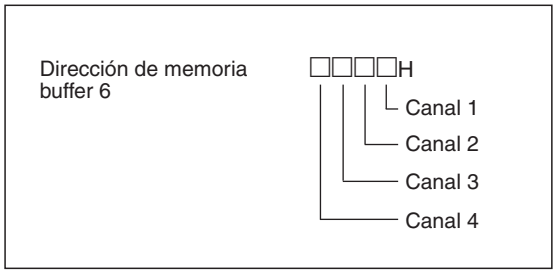


Fig. 8-16: *Asignación de los grupos de 4 bits a los distintos canales*

Estado de las salidas (dir. 6)	Descripción
0	La emisión de señales analógicas está parada.
1	En la salida se han emitido señales analógicas.

Tab. 8-15: *Indicación del estado de salida en la dirección 6 de la memoria*

INDICACIONES

El estado de salida solo se muestra cuando el PLC se encuentra en el modo de funcionamiento "RUN". Con el PLC parado, la dirección 6 de la memoria tiene el valor "0000H".

Después de modificarse el contenido de las siguientes direcciones de la memoria búfer se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe automáticamente el valor "0000H".

– Dir. 0: Modos de salida
– Dir. 5: Comportamiento de las salidas con una parada del PLC
– Dir. 9: Transferir los ajustes de offset y Gain
– Dir. 19: Bloquear las modificaciones de los parámetros
– Dir. 20: Inicialización
– Dir. 32 a 35: Valores que se emiten con una parada del PLC
– Dir. 50: Corrección de la resistencia de carga
– Dir. 51 a 54: Resistencia de carga
– Dir. 60: Activar la transferencia automática de los mensajes de estado
– Dir. 61: Destino de la transferencia automática de los mensajes de alarma
– Dir. 62: Destino de la transferencia automática de los rebasamientos de valor límite
– Dir. 63: Destino de la transferencia automática del estado del reconocimiento de rotura de cable
– Dir. 99: Transferir los datos de la unidad base del PLC al FX3U-4DA

Cuando el FX3U-4DA acepta la modificación, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y prosigue la emisión de valores analógicos.

8.4.6 Dirección 9: Transferir los ajustes de offset y Gain

Los cuatro bits de menor valencia de la dirección 9 de la memoria búfer están asignados a los canales de salida 1 a 4. Cuando uno de estos bits está activado ("1"), los ajustes de offset y gain del canal correspondiente se introducen en la EEPROM del FX3U-4DA. En ese momento empiezan a surtir efecto estos ajustes.

Dir. 9 de memoria búfer	Descripción
Bit 0	Guardar en la EEPROM los valores offset (dir. 10) y gain (dir. 14) para el canal 1
Bit 1	Guardar en la EEPROM los valores offset (dir. 11) y gain (dir. 15) para el canal 2
Bit 2	Guardar en la EEPROM los valores offset (dir. 12) y gain (dir. 16) para el canal 3
Bit 3	Guardar en la EEPROM los valores offset (dir. 13) y gain (dir. 17) para el canal 4
Bit 4 a bit 15	No ocupado

Tab. 8-16: *Función de los bits 0 a 3 de la dirección 9 de la memoria búfer*

Los ajustes se pueden escribir en la EEPROM simultáneamente para varios canales. Si, por ejemplo, la dirección 9 de la memoria búfer tiene el contenido "000FH", se guardan los valores offset y gain de los cuatro canales.

Después de transmitir los ajustes el bit correspondiente se restablece automáticamente. El contenido de la dirección 9 de la memoria búfer es entonces "0000H".

INDICACIONES

Después de la modificación del contenido de la dirección 9 de la memoria se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria búfer (estado de las salidas) se escribe automáticamente el valor "0000H".
Cuando se acepta la modificación, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y la emisión de valores analógicos continúa.

En los modos de salida con emisión directa (modo 1 y 4) el offset y el gain no se pueden ajustar. En los demás modos se pueden configurar las mismas características de salida que en los modos de salida 1 y 4 (véase la sección siguiente).

Si los valores offset y/o gain se modifican y después no se define el bit correspondiente en la dirección 9 de la memoria, los valores offset o gain no se guardarán en la EEPROM del FX3U-4DA.

Cuando los valores offset y gain tienen un ajuste erróneo se produce un error y se activa el bit 1 en la dirección 29 de la memoria. En este caso los valores offset y gain no se guardan en la EEPROM del FX3U-4DA.

8.4.7 Direcciones 10 a 13: Valores de offset, direcciones 14 a 17: Valores Gain

La relación entre la entrada digital y la salida analógica se puede representar en forma de recta en el modulo de salida analógica FX3U-4DA (véase la sección 8.2.2). El punto cero de estas rectas se puede trasladar con un *offset*.

– Valor de offset: Señal de salida analógica [mV/µA] que se emite con el valor de entrada digital "0".

La pendiente de la recta está determinada por *gain*.

– Valor Gain: Señal de salida analógica [mV/µA] que se emite cuando el valor de entrada digital coincide con un valor de referencia determinado (véase la tabla de abajo).

Los valores de offset y gain dependen del modo de salida seleccionado y se escriben en la memoria de búfer y en la EEPROM del FX3U-4DA. En el estado de fábrica del módulo vienen almacenados los valores siguientes:

Modo de salida (dir. 0 de memoria)			Valor offset (dir. 10 a 13 de memoria)	Valor gain (dir. 14 a 17 de memoria)	
			Valor predefinido	Valor de referencia	Valor predefinido
0	Tensión	-10 V a +10 V -32000 a +32000	0 [mV]	16000	5000 [mV]
1*		-10 V a +10 V -10000 a +10000	0 [mV]	5000*	5000 [mV]
2	Corriente	de 0 a 20 mA de 0 a 32000	0 [µA]	16000	10000 [µA]
3		de 4 a 20 mA de 0 a 32000	4000 [µA]	16000	12000 [µA]
4*		de 0 a 20 mA de 0 a 20000	0 [µA]	10000*	10000 [µA]

Tab. 8-17: *Valores estándar para offset y gain*

* En los modos de salida 1 y 4 no se pueden ajustar ni offset ni gain. En estos modos de funcionamiento el valor de entrada digital se emite directamente la unidad "mV" o "µA". (En el modo de salida 1, por ejemplo, un valor digital de 2000 equivale a una tensión de salida de 2000 mV = 2 V. De este modo se reduce el trabajo de programación porque no hace falta realizar ningún cálculo).

Mediante los valores de offset y gain se puede modificar la característica de salida de cada canal individual. Al emitir tensiones los valores de offset y de gain se indican en la unidad "mV" y en la emisión de corrientes se indican en la unidad "µA".

Después de modificar los valores de offset y gain, hay que activar el bit correspondiente en la dirección 9 de la memoria búfer para transferir los nuevos ajustes (sección 8.4.6).

En el ajuste de offset y gain hay que observar los rangos permitidos.

Ajuste	Emisión de una tensión [mV]	Emisión de una corriente [µA]
Offset	-10000 a +9000	de 0 a +17000
Gain	-9000 a +10000	de 3000 a 30000

Tab. 8-18: *Rangos de ajuste de offset y gain*

A la hora de realizar los ajustes tenga en cuenta las condiciones siguientes:

- Emisión de una tensión: 1000 ≤ (valor gain - valor offset) ≤ 10000
- Al emitir una corriente: 3000 ≤ (valor gain - valor offset) ≤ 30000

INDICACIONES

En un modo de salida con indicación directa (modos de salida 1 y 4) los valores gain y offset no se pueden ajustar. En caso necesario, en los modos de salida 0 y 2 se pueden ajustar las mismas características de salida que en los modos de salida 1 y 4.

Modificación	Valor de offset	Valor de gain
Característica de salida del modo de salida 0 a 1	0	16000
Característica de salida del modo de salida 2 a 4	0	16000

Tab. 8-19: *Valores offset y gain para modificar la característica de salida de los modos 0 y 2*

Con una modificación de los valores de offset y gain se deben introducir primero los datos correspondientes en las direcciones 10 a 13 y 14 a 17 de la memoria búfer. Después se puede activar el bit correspondiente en la memoria 9 para aceptar los valores.

Modificando la característica de salida no se modifica el rango de salida del FX3U-4DA. En la emisión de tensión, este rango se encuentra entre -10 V y +10 V y para emitir una corriente, el rango abarca de 0 a 20 mA.

La resolución del módulo de salida analógica FX3U-4DA no se modifica mediante el ajuste de offset o gain.

8.4.8 Dirección 19: Bloquear modificaciones de parámetros

Mediante una entrada en la dirección 19 de la memoria búfer se puede bloquear el ajuste de las siguientes direcciones de la memoria búfer:

- Dir. 0: Modos de salida
- Dir. 5: Comportamiento de las salidas cuando el PLC se detiene
- Dir. 9: Transferir los ajustes de offset y Gain
- Dir. 10 a 13: Valores de offset
- Dir. 14 a 17: Valores Gain
- Dir. 20: Inicialización
- Dir. 32 a 35: Valores que se emiten con una parada del PLC
- Dir. 41 a 48: Valores límite inferior y superior
- Dir. 50: Corrección de la resistencia de carga
- Dir. 51 a 54: Resistencias de carga
- Dir. 60: Activar la transferencia automática de los mensajes de estado
- Dir. 61: Destino de la transferencia automática de los mensajes de error
- Dir. 62: Destino de la transferencia automática de los rebasamientos de valor límite
- Dir. 63: Destino de la transferencia automática del estado del reconocimiento de rotura de cable

Por este método se evita que el programa o, por ej., una unidad de mando, modifique accidentalmente estos parámetros. Todos los ajustes indicados también se guardan en la EEPROM del FX3U-4DA y por eso, bloqueando estos parámetros, se impide también escribir demasiadas veces en la EEPROM. (Esta memoria se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos ajustes no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la memoria búfer y, con ello, a la EEPROM).

- Para **autorizar** una modificación de las direcciones de memoria búfer descritas arriba hay que introducir el valor "3030" en la dirección 19 de la memoria búfer*.
- Cuando la dirección 19 de la memoria búfer tenga un contenido distinto de "3030", el ajuste de los parámetros estará bloqueado.

* El valor "3030" se corresponde al código de identificación del FX3U-4DA (véase la sección 8.4.12).

INDICACIÓN

Después de la modificación del contenido de la dirección 19 de la memoria se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria búfer (estado de las salidas) se escribe automáticamente el valor "0000H".
Cuando se acepta la modificación, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y la emisión de valores analógicos continúa.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

El contenido de la dirección 19 de la memoria búfer se guarda en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a la dirección de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos valores no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 19 de la memoria búfer y, con ello, a la EEPROM.

8.4.9 Dirección 20: Inicialización

Cuando se inicializa el módulo, en las direcciones 0 a 3098 de la memoria búfer se introducen los valores predefinidos que venían almacenados de fábrica en el módulo.

El módulo se inicializa cuando el programa operativo o el usuario introducen el valor "1" en la dirección 20 de la memoria búfer. Una vez realizada la inicialización, el contenido de esa dirección pasa automáticamente a ser "0".

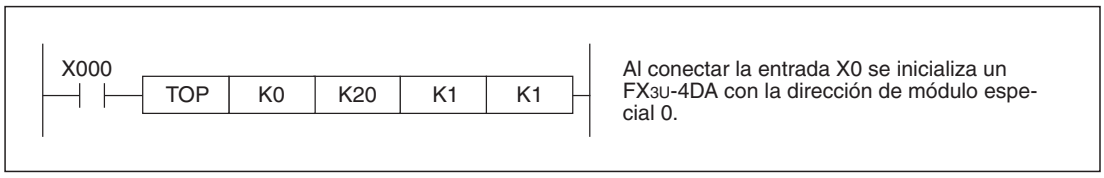


Fig. 8-17: *Ejemplo para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC para inicializar un FX3U-4DA*

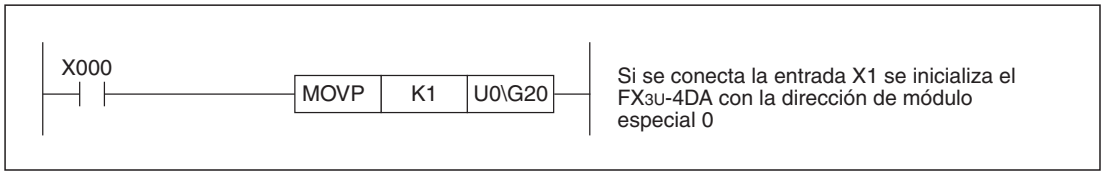


Fig. 8-18: *Ejemplo de una secuencia de programa* para unidades base FX3U o FX3UC para inicializar un FX3U-4DA*

* En el anexo, sección A.2 se explica el acceso directo a la memoria utilizado en el programa (U□\G□).

INDICACIONES

Durante la inicialización se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria (estado de las salidas) el sistema escribe el valor "0000H". Cuando concluye la inicialización, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y la emisión de valores analógicos continúa.

El FX3U-4DA tarda 5 segundos aproximadamente en inicializarse. Durante este intervalo no está permitido transferir datos a la memoria búfer del módulo.

Si el contenido de la dirección 19 de la memoria búfer impide la modificación de los parámetros, el módulo no se podrá inicializar. Introduzca el valor "3030" en la dirección 19 de la memoria búfer para dar vía libre a la inicialización (véase sección 8.4.8).

Después de la inicialización se escribe automáticamente el valor "0000" en la dirección de memoria buffer 20.

8.4.10 Dirección 28: Detección de rotura de cable

En la emisión de corrientes se supervisa que el circuito de carga esté cerrado. Si hay una interrupción se activa un bit en la dirección 28 de la memoria búfer.

- Bit = 0: No hay interrupción del circuito de carga
- Bit = 1: Rotura de cable

Dir. 28 de memoria búfer	Descripción
Bit 0	Rotura de cable en el canal 1
Bit 1	Rotura de cable en el canal 2
Bit 2	Rotura de cable en el canal 3
Bit 3	Rotura de cable en el canal 4
Bit 4 a bit 15	No ocupado

Tab. 8-20:
Función de los bits 0 a 3 de la dirección 28 de la memoria búfer

INDICACIONES

Cuando uno de los bits 0 a 3 de la dirección 28 de la memoria está activado, se activa también el bit 11 en la dirección 29 de la memoria (mensajes de error).

El reconocimiento de rotura de cable para un canal solo está activo cuando el modo de salida de ese canal en la dirección 0 de la memoria búfer está ajustado en "2", "3" o "4" (salida de corriente). En los otros modos de salida está desactivado el bit correspondiente al canal en la dirección 28 de la memoria.

Transferencia automática del estado del reconocimiento de rotura de cable

Cuando el bit 2 se define en la dirección 60 de la memoria búfer, el contenido de la dirección 28 de la memoria búfer con el estado del reconocimiento de rotura de cable se escribe automáticamente en el registro de datos del PLC cuya dirección figure en la dirección 63 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 63 contiene el valor 202, el contenido de la dirección 28 de la memoria se transfiere al registro de datos D202.

Los datos solo se transfieren a la unidad base del PLC cuando se reconoce la rotura del cable. Esta función automática reduce el trabajo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

8.4.11 Dirección 29: Mensajes de error

Los bits de la dirección 29 de la memoria búfer están asignados a los mensajes de error.

Dirección 29 de memoria búfer	Funcionamiento	Descripción
Bit 0	Error (mensaje común)	El bit 0 se define cuando se activa uno de los bits 1 a 11.
Bit 1	Valor offset o gain erróneo	● En el EEPROM del FX3U-4DA hay un valor offset o gain incorrecto. ● El ajuste de un valor offset o gain no concuerda con el modo de salida ajustado
Bit 2	Error en la alimentación de corriente	Falta la tensión de alimentación externa (24 V DC) o la tensión no es correcta. Compruebe la tensión y el cableado.
Bit 3	Error de hardware	Posiblemente el FX3U-4DA está averiado. Diríjase a un distribuidor autorizado de Mitsubishi.
Bit 4	—	—
Bit 5	Error en el ajuste de la forma de actuar de las salidas en caso de parada del PLC	La dirección 5 de la memoria búfer (forma de actuar de las salidas con una parada del PLC) contiene valores erróneos. Revise y corrija los ajustes.
Bit 6	Error en la especificación del valor límite inferior o superior	Las direcciones de memoria búfer para ajustar un límite inferior o superior (dir. 41 a 44 y dir. 45 a 48) tienen un valor incorrecto. Revise y corrija los ajustes.
Bit 7	Error en la indicación de la resistencia de carga (Solo en la emisión de una tensión)	Una (por lo menos) de las direcciones de la memoria búfer que indican la resistencia de carga (dir. 51 a 54) contiene un valor incorrecto. Revise y corrija los ajustes.
Bit 8	Error al transferir o emitir una tabla	Se ha producido un error al transferir una tabla al FX3U-4DA o al emitir valores de la tabla. Revise y corrija los ajustes.
Bit 9	Error en los ajustes para la transferencia automática	Una (por lo menos) de las direcciones de la memoria que indican el destino de la transferencia automática (dir. 61 a 63) contiene un valor incorrecto. Revise y corrija los ajustes.
Bit 10	Rebasamiento de rango	El valor analógico que se va a emitir excede el rango permitido
Bit 11	rotura de cable (Solo al emitir una corriente)	El circuito de carga de un canal de salida ha sido interrumpido. (El número del canal se indica mediante la dirección 28 de la memoria, véase la sección 8.4.10.)
Bit 12	Los ajustes están bloqueados	No es posible modificar los parámetros por el ajuste de la dirección 19 de la memoria búfer (sección 8.4.8).
Bit 13 a bit 15	—	—

Tab. 8-21: *La dirección 29 de la memoria búfer contiene mensajes de error*

INDICACIÓN

Cuando se elimina la causa de un error, el bit correspondiente de la dirección 29 de la memoria se restablece automáticamente. No escriba, por ej. mediante el programa operativo el valor "0000H" en la dirección 29 de la memoria búfer.

Transferencia automática de los mensajes de error

Cuando el bit 0 se define en la dirección 60 de la memoria búfer, el contenido de la dirección 29 de la memoria búfer con los mensajes de error se escribe automáticamente en el registro de datos cuya dirección figure en la dirección 61 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 61 contiene el valor 200, el contenido de la dirección 29 de la memoria se transferirá al registro de datos D200.

Los datos solo se transfieren a la unidad base del PLC cuando ocurre un error. Esta función automática reduce el trabajo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

8.4.12 Dirección 30: Código identificativo

Cada módulo especial está provisto de un código identificativo de cuatro cifras que caracteriza el tipo de módulo. El código del FX3U-4DA es "K3030".

8.4.13 Direcciones 32 a 35: Valor de salida cuando el PLC se detiene

En caso de que, en la dirección 5 de la memoria búfer, el grupo de 4 bits de un canal se ajuste en el valor "2", cuando haya una parada del PLC en ese canal se emitirá una señal analógica con un valor equivalente al que está escrito en una de las direcciones de memoria 32 a 35 (dir. 32: canal 1, dir. 33: canal 2, etc.).

Los rangos de ajuste de las direcciones 32 a 35 de la memoria dependen del modo de salida para el que esté configurado el canal correspondiente.

Modo de salida	Rango de valores
0	-32640 a +32640
1	-10200 a +10200
2	de 0 a 32640
3	
4	de 0 a 20400

Tab. 8-22:
Rango de ajuste de las direcciones 32 a 35 de la memoria búfer

INDICACIONES

Después de la modificación del contenido de las direcciones 32 a 35 de la memoria búfer se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria (estado de las salidas) se escribe automáticamente el valor "0000H".
Cuando se acepta la modificación, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y la emisión de valores analógicos continúa.

Los valores analógicos emitidos dependen del modo de salida seleccionado.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

Los valores de las direcciones 32 a 35 de la memoria búfer se escriben también en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a una de estas direcciones de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, no transfiera cíclicamente los valores mediante un programa a estas direcciones de la memoria búfer y, por lo tanto, al EEPROM.

8.4.14 Dirección 38: Modo de la detección de valor límite

En el módulo de salida analógica FX3U-4DA se puede activar el reconocimiento de valores límite mediante un ajuste de la dirección 38 de la memoria búfer. En este ajuste se supervisa si los datos de salida de un canal (direcciones 1 a 4 de la memoria) sobrepasan un valor superior o no llegan a uno inferior determinados por el usuario.

Si el valor de salida se encuentra fuera del rango definido por el límite inferior o superior (direcciones 41 a 44 o 45 a 48 de la memoria), se define un bit (el bit adopta el valor "1") en la dirección 39 de la memoria, en función del canal y de la clase de rebasamiento del valor límite.

Además se puede seleccionar si el valor analógico emitido debe limitarse o no al alcanzar un valor límite.

Cada uno de los canales de salida del FX3U-4DA tiene asignados cuatro bits en la dirección 38 de la memoria.

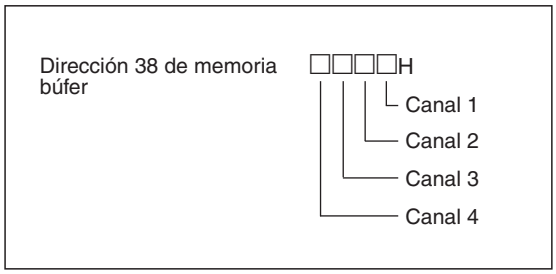


Fig. 8-19: *Asignación de los grupos de 4 bits a los distintos canales*

Modo del reconocimiento de valor límite (dir. 38)	Descripción
0	El reconocimiento del valor límite está desactivado.
1	El reconocimiento del valor límite está activado. (Sin limitación del valor de salida analógico.)
2	El reconocimiento del valor límite está activado. (Con limitación del valor de salida analógico.)
de 3 a F	No está permitido utilizar estos ajustes.

Tab. 8-23: *Posibilidades de ajuste para el reconocimiento de valor límite*

Reconocimiento del valor límite sin limitación del valor de salida analógico

Si el valor de salida se encuentra fuera del rango definido por el límite inferior o superior (direcciones 41 a 44 o 45 a 48 de la memoria), se define un bit en la dirección 39 de la memoria, en función del canal y de la clase de rebasamiento del valor límite.

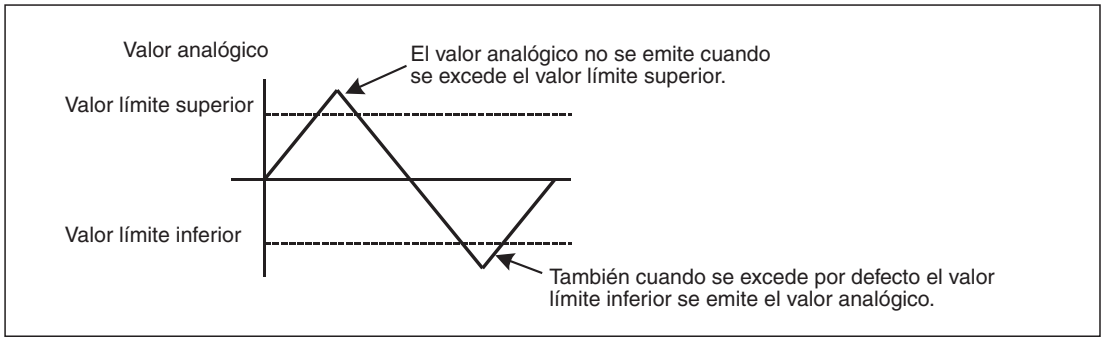


Fig. 8-20: *El rebasamiento del valor límite no influye en la emisión del valor analógico.*

Reconocimiento del valor límite con limitación del valor de salida analógico

Si el valor de salida se encuentra fuera del rango definido por el límite inferior o superior (direcciones 41 a 44 o 45 a 48 de la memoria), se define un bit en la dirección 39 de la memoria, en función del canal y de la clase de rebasamiento del valor límite.

La señal analógica emitida se limita. Los valores que se encuentra fuera del rango definido por los valores límite superior e inferior no se emiten.

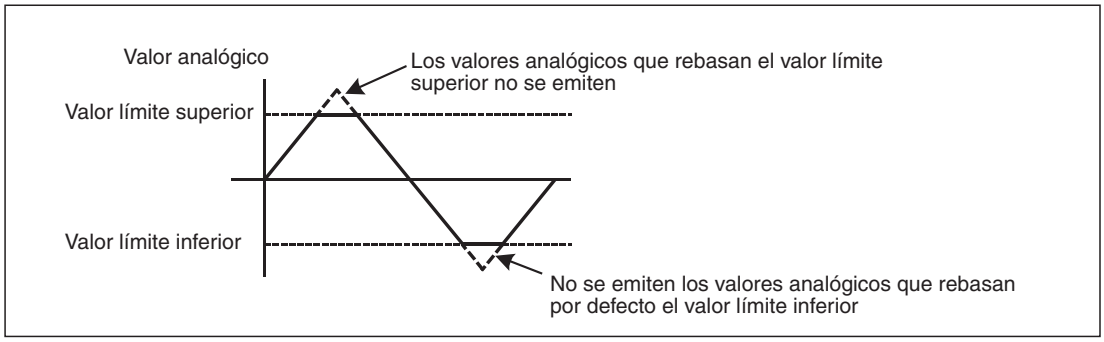


Fig. 8-21: *Cuando se rebasa el valor límite se limita la emisión del valor analógico.*

8.4.15 Dirección 39: Estado de la detección del valor límite

Si el valor de salida se encuentra fuera del rango definido por el límite inferior o superior (direcciones 41 a 44 o 45 a 48 de la memoria), se define un bit en la dirección 39 de la memoria, en función del canal y de la clase de rebasamiento del valor límite. (El bit pasa a ser "1").

Dir. 39 de memoria búfer	Descripción	
Bit 0	Canal 1	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior (dir. 41)
Bit 1		Rebasamiento del valor límite superior (dir. 45)
Bit 2	Canal 2	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior (dir. 42)
Bit 3		Rebasamiento del valor límite superior (dir. 46)
Bit 4	Canal 3	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior (dir. 43)
Bit 5		Rebasamiento del valor límite superior (dir. 47)
Bit 6	Canal 4	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior (dir. 44)
Bit 7		Rebasamiento del valor límite superior (dir. 48)
Bit 8 a bit 15	No ocupado	

Tab. 8-24: *Función de los bits 0 a 7 de la dirección 39 de la memoria búfer*

INDICACIONES

Para que se pueda reconocer el rebasamiento por exceso o por defecto de un valor límite debe estar activado el reconocimiento de valor límite de la dirección 38 de la memoria búfer (sección 8.4.14).

Un bit en la dirección 39 de la memoria permanece activado hasta que el valor de salida vuelva de nuevo a estar dentro del rango definido por los valores límite inferior y superior.

Un bit en la dirección 39 de la memoria búfer se puede también desactivar mediante una de las acciones siguientes:

– Conectar y desconectar la tensión de alimentación del PLC

– Definir el bit 0 o el bit 1 de la dir. 40 de la memoria para borrar el estado de los rebasamiento del valor límite (véase el aparatado siguiente)

Transferencia automática del estado del reconocimiento del valor límite

Cuando el bit 15 se define en la dirección 60 de la memoria búfer, el contenido de la dirección 39 de la memoria búfer con el estado del reconocimiento del valor límite se escribe automáticamente en el registro de datos de la unidad base del PLC cuya dirección figure en la dirección 62 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 62 contiene el valor 201, el contenido de la dirección 39 de la memoria se transfiere al registro de datos D201.

Los datos se transfieren solo al PLC cuando un valor límite se ha rebasado por exceso o por defecto. Esta función automática reduce el trabajo de programación y el tiempo de ciclo del PLC.

8.4.16 Dirección 40: Borrar rebasamientos reconocidos del valor límite

Con los dos bits de la dirección 40 de la memoria búfer se pueden restablecer los bits de estado del reconocimiento del valor límite en la dirección 39 de la memoria.

Dir. 40 de memoria búfer	Descripción	
Bit 0	Dir. 39	Restablecer los bits de estado por rebasamiento por defecto del valor límite inferior
Bit 1		Restablecer los bits de estado por rebasamiento del valor límite superior
Bit 2 a bit 15	No ocupado	

Tab. 8-25: *Función de los bits 0 a 2 de la dirección 40 de la memoria búfer*

Para borrar los bits de estado en la dirección 39 hay que activar el bit correspondiente en la dirección 40. Al hacerlo se borran los bits de estado de todos los canales. En la dirección 40 se pueden definir los dos bits al mismo tiempo. Después de borrar, los bits de la dirección 40 de la memoria se restablecen automáticamente.

8.4.17 Direcciones 41 a 44: Valores límite inferiores, dir. 45 a 48: Valores límite superiores

El usuario puede definir por separado para cada canal el límite inferior y superior. Cuando se excede por defecto o por exceso un valor límite de activa un bit en la dirección 39 de la memoria (sección 8.4.15). El rango de ajuste y los valores especificados de los límites dependen del modo de salida en que se haya ajustado la dirección 0 de la memoria.

Modo de salida (dir. 0 de memoria)			Rango de ajuste de los valores límite	Valores predefinidos	
Modo de salida	Señal de salida	Rango de emisión (analógico/digital)		Valor límite inferior (dir. 41 a 44)	Valor límite superior (dir. 45 a 48)
0	Tensión	-10 V a +10 V -32000 a +32000	-32640 a +32640	-32640	32640
1		-10 V a +10 V -10000 a +10000	-10200 a +10200	-10200	10200
2	Corriente	de 0 a 20 mA de 0 a 32000	de 0 a 32640	0	32640
3		de 4 a 20 mA de 0 a 32000	de 0 a 32640	0	32640
4		de 0 a 20 mA de 00 a 20000	de 0 a 20400	0	20400

Tab. 8-26: *Rangos de ajuste y valores especificados de los límites*

INDICACIÓN

El valor límite inferior no puede ser igual o mayor que el valor límite superior. En este caso se activaría el bit 6 en la dirección 29 de la memoria (mensajes de error).

8.4.18 Dir. 50: Corrección de la resistencia de carga, dir. 51 a 54: Resistencia de carga

Para emitir tensiones, las características de salida del FX3U-4DA vienen sintonizadas de fábrica a una resistencia de carga de 30 kΩ. Con otras resistencias de carga distintas se producen divergencias entre el valor digital de entrada y el valor analógico de salida. Así por ejemplo, la divergencia con una resistencia de carga de 1 kΩ es de -4,3 % en todo el rango de emisión de 20 V. Las resistencias de carga mayores de 30 kΩ no tienen una repercusión tan fuerte en la exactitud. Una resistencia de carga de 1 MΩ causa una modificación del 0,15 % en todo el rango de emisión de 20 V.

Para aumentar la precisión, en las resistencias de carga entre 1 kΩ y 30 kΩ se puede introducir el valor de la resistencia conectada realmente a una salida en una de las direcciones 51 a 54 de la memoria (dir. 51: canal 1, dir. 52: canal 2 etc.). La corrección de la resistencia de carga se puede activar o desactivar por separado para cada canal en la dirección 50 de la memoria búfer.

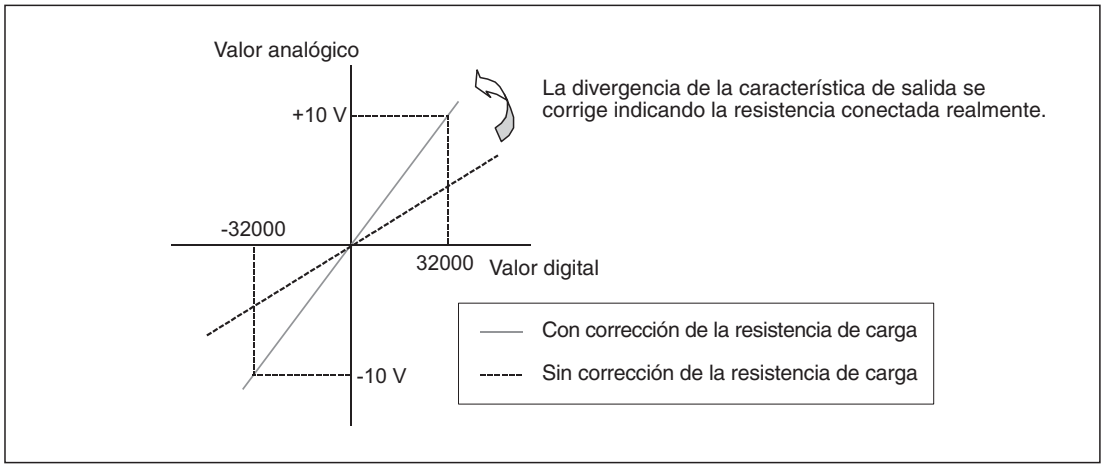


Fig. 8-22: *Función de la corrección de la resistencia de carga*

Conectar o desconectar la corrección de la resistencia de carga (dirección 50)

Cada uno de los canales de salida del FX3U-4DA tiene asignados cuatro bits en la dirección 50 de la memoria.

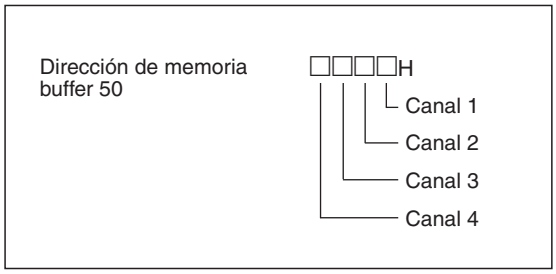


Fig. 8-23: *Asignación de los grupos de 4 bits a los distintos canales*

Corrección de la resistencia de carga (dir. 50)	Descripción
0	Corrección de la resistencia de carga desactivada
1	Corrección de la resistencia de carga activada
de 2 a F	No está permitido utilizar estos ajustes.

Tab. 8-27: *Conexión y desconexión de la corrección de la resistencia de carga en la dirección 50 de la memoria*

Ejemplo de configuración

Contenido de la dirección 50 de la memoria = 0110H: La corrección de la resistencia de carga está activada para los canales 2 y 3.

Valor de la resistencia de carga (direcciones 51 a 54)

Para corregir la resistencia de carga tiene que introducir el valor de la resistencia conectada realmente a una salida en una de las direcciones 51 a 54 de la memoria búfer.

Dirección de memoria buffer	Descripción		Rango de ajuste	Valor predefinido
51	Canal 1	Resistencia de carga [Ω]	de 1000 a 30000 [Ω]	30000 [Ω]
52	Canal 2			
53	Canal 3			
54	Canal 4			

Tab. 8-28: *Asignación de las direcciones 51 a 54 de la memoria búfer*

INDICACIONES

Después de la modificación del contenido de las direcciones 50 a 54 de la memoria búfer se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria (estado de las salidas) se escribe automáticamente el valor "0000H".
Cuando se acepta la modificación, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y la emisión de valores analógicos continúa.

La corrección de la resistencia de carga se puede realizar solo al emitir tensiones (los modos de salida 0 o 1).

La característica de salida solo se puede corregir para las resistencias de carga entre 1 kΩ y 30 kΩ.

Si se excede el límite superior del rango de ajuste, ocurre un error y se activa el bit 7 en la dirección 29 de la memoria.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

Los contenidos de las direcciones 50 a 54 de la memoria búfer se escriben también en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a una de estas direcciones de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, no transfiera cíclicamente los valores mediante un programa a una de las direcciones 50 a 54 de la memoria búfer y, por tanto, al EEPROM.

8.4.19 Dirección 60: Activar la transferencia automática de los mensajes de estado

Mediante tres bits en la dirección 60 de la memoria búfer se puede activar la transferencia automática de los mensajes de estado a la unidad base del PLC.

- Bit = 0: Transferencia automática desconectada
- Bit = 1: Transferencia automática conectada

Dir. 60 de memoria búfer	Descripción	Referencia
Bit 0	Transferencia automática de los mensajes de error Cuando el contenido de la dirección 29 de la memoria búfer (mensajes de error) cambia, el contenido de esta dirección de memoria se escribe en el registro de datos cuya dirección esté indicada en la dirección 61 de la memoria búfer.	Secciones 8.4.11 8.4.20
Bit 1	Transferencia automática del estado de los rebasamientos de valor límite Cuando el contenido de la dirección 39 de la memoria búfer (estado del reconocimiento del valor límite) cambia, el contenido de esta dirección de memoria se escribe en el registro de datos cuya dirección esté indicada en la dirección 62 de la memoria búfer.	Secciones 8.4.15 8.4.21
Bit 2	Transferencia automática del estado del reconocimiento de rotura de cable Cuando el contenido de la dirección 28 de la memoria búfer (estado del reconocimiento de rotura de cable) cambia, el contenido de esta dirección de memoria se escribe en el registro de datos cuya dirección esté indicada en la dirección 63 de la memoria búfer.	Secciones 8.4.10 8.4.22
Bit 3 a bit 15	No ocupado	—

Tab. 8-29: *Función de los bits 0 a 2 de la dirección 60 de la memoria búfer*

INDICACIÓN

Después de la modificación del contenido de la dirección 60 de la memoria búfer se para la emisión de valores analógicos y en la dirección 6 de la memoria (estado de las salidas) se escribe automáticamente el valor "0000H".
Cuando se acepta la modificación, en la dirección 6 de la memoria búfer se escribe el valor "1111H" y la emisión de valores analógicos continúa

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

El contenido de la dirección 60 de la memoria búfer se guarda en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a la dirección de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, no transfiera cíclicamente los valores mediante un programa a la dirección 60 de la memoria búfer y, por tanto, al EEPROM.

8.4.20 Dirección 61: Destino de la transferencia automática de los mensajes de error

En la transferencia automática los mensajes de alarma (dir. 29, sección 8.4.11) se escriben automáticamente en el registro de datos del PLC cuya dirección figure en la dirección 61 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 61 contiene el valor 200 (predefinido), el contenido de la dirección 29 de la memoria se transferirá al registro de datos D200.

La transferencia solo tiene lugar cuando ocurre un error.

INDICACIONES

Para transferir automáticamente los mensajes de error tiene que estar definido el bit 0 en la dirección 60 de la memoria.

Si en la dirección 61 de la memoria se indica un valor que excede el rango permitido, se producirá un error y se activará el bit 9 en la dirección 29 de la memoria.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

El contenido de la dirección 61 de la memoria búfer se guarda en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a la dirección de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos valores no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 61 de la memoria búfer y, con ello, a la EEPROM.

8.4.21 Dirección 62: Destino de la transferencia automática del estado de los rebasamientos de valor límite

El contenido de la dirección 39 de la memoria búfer (estado del reconocimiento de valores límite) se puede introducir automáticamente en el registro de datos cuya dirección figure en la dirección 62 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 62 contiene el valor 201 (predefinido), el contenido de la dirección 39 de la memoria se transferirá al registro de datos D201.

La transferencia solo tiene lugar cuando se detecta un rebasamiento del valor límite.

INDICACIONES

Para transferir automáticamente el estado de los rebasamientos del valor límite tiene que estar definido el bit 1 en la dirección 60 de la memoria.

Si en la dirección 62 de la memoria se indica un valor que excede el rango permitido, se producirá un error y se activará el bit 9 en la dirección 29 de la memoria.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

El contenido de la dirección 62 de la memoria búfer se guarda en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a la dirección de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos valores no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 62 de la memoria búfer y, con ello, a la EEPROM.

8.4.22 Dirección 63: Destino de la transferencia automática del estado del reconocimiento de rotura de cable

El contenido de la dirección 28 de la memoria búfer (estado del reconocimiento de rotura de cable) se puede introducir automáticamente en el registro de datos cuya dirección figure en la dirección 63 de la memoria búfer. Si, por ejemplo, esta dirección 63 contiene el valor 202 (predefinido), el contenido de la dirección 28 de la memoria se transferirá al registro de datos D202.

La transferencia solo tiene lugar cuando se detecta una rotura de cable.

INDICACIONES

Para transferir automáticamente el estado de la rotura de cable tiene que estar definido el bit 2 en la dirección 60 de la memoria.

Si en la dirección 63 de la memoria se indica un valor que excede el rango permitido, se producirá un error y se activará el bit 9 en la dirección 29 de la memoria.

Guardar datos en la EEPROM del FX3U-4DA

El contenido de la dirección 63 de la memoria búfer se guarda en la EEPROM del FX3U-4DA. Por eso, inmediatamente después de transferir datos a la dirección de la memoria no desconecte la tensión de alimentación del PLC.

En la EEPROM se puede escribir hasta 10000 veces como máximo. Por eso, estos valores no deben transferirse cíclicamente mediante el programa a la dirección 63 de la memoria búfer y, con ello, a la EEPROM.

8.5 Salida de los valores de una tabla

En el módulo de salida analógica FX3U-4DA se pueden guardar los datos digitales de salida en tablas y luego el FX3U-4DA puede emitirlos sucesivamente. Este método permite emitir curvas de formas complejas.

Los datos en las tablas se pueden emplear, por ejemplo, para controlar convertidores de frecuencia. Muchos de estos dispositivos tienen una entrada analógica (de 0 a 10 V o de 4 a 20 mA) que permite dirigir la frecuencia de salida del convertidor de frecuencia y, con ello, el régimen del motor conectado.

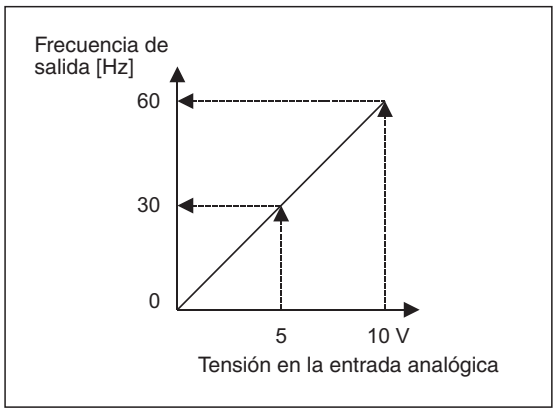


Fig. 8-24:
Relación entre la tensión en la entrada de control analógica de un convertidor de frecuencia y su frecuencia de salida.

Si un módulo de salida analógica FX3U-4DA se une a la entrada de control analógica de un convertidor de frecuencia y se emiten los valores analógicos almacenados en una tabla, se puede, por ejemplo, acelerar y retardar suavemente un motor trifásico.

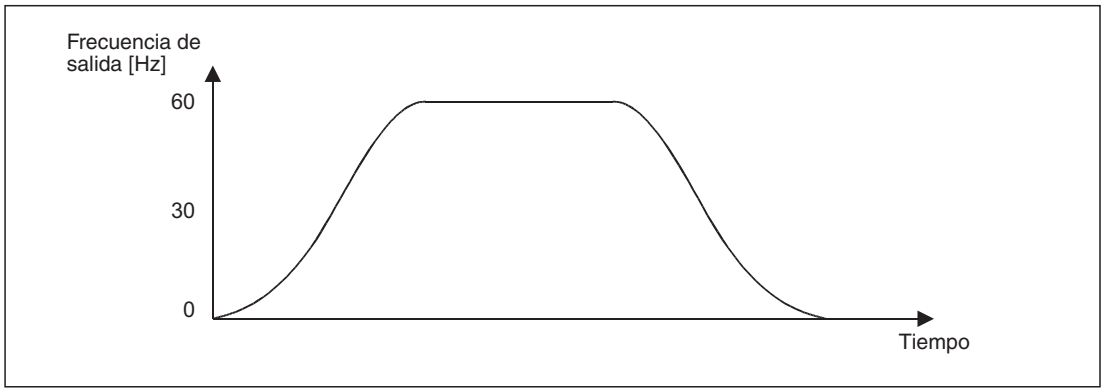


Fig. 8-25: *Aplicación típica de un convertidor de frecuencia: Aceleración suave y retardo del accionamiento*

La función representada arriba se puede realizar mediante una tabla con solo cuatro valores (véase la ilustración en la página siguiente). El hecho de poder determinar cómo va a evolucionar el valor analógico entre los dos valores de la tabla (interpolación) permite crear la forma requerida de la rampa de aceleración o de retardo del FX3U-4DA.

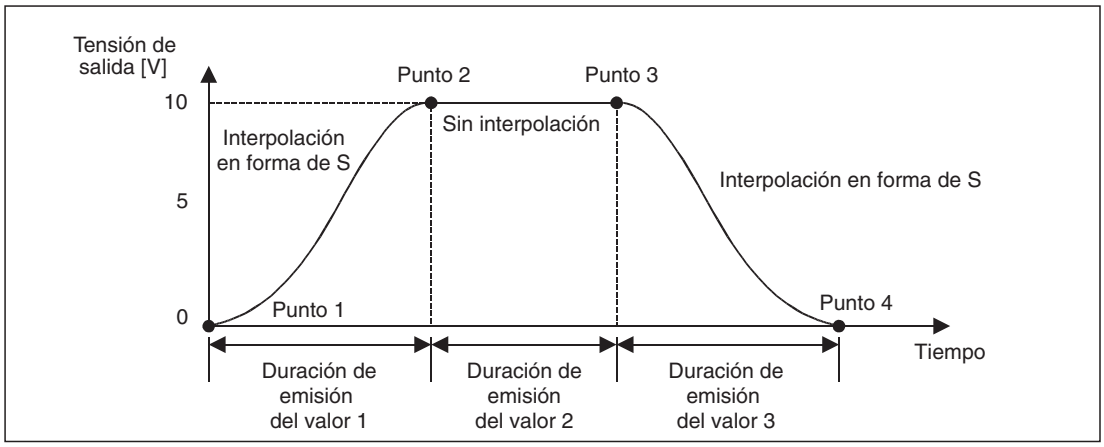


Fig. 8-26: *Realización de la función mediante una tabla con 4 valores en el módulo de salida analógica FX3U-4DA con los que se controla la tensión de salida del módulo.*

Pasos a seguir al emitir los valores de la tabla

- **Crear la tabla**

  Antes de poder emitir valores de una tabla, hay que crearla en la unidad base del PLC. Si se utiliza la transferencia automática para transmitir la tabla, los valores deben escribirse en el rango del registro de datos D1000 a D7999 o en el rango de registro ampliado R0 a R32767.

  Una tabla puede constar de hasta 10 registros de datos (tablas subsidiarias), cada uno con 99 entradas como máximo.

- **Transferencia de la tabla a la memoria búfer del FX3U-4DA**

  Mediante una entrada en la memoria búfer del FX3U-4DA una tabla se puede transferir automáticamente desde la unidad base del PLC al módulo de salida analógica. Alternativamente también es posible transferir los datos mediante instrucciones TO o WBFM.

  En esta sección solo se describe la transferencia automática.

- **Emitir valores de una tabla**

  La emisión de la tabla se puede iniciar y parar para cada canal del FX3U-4DA, independientemente de los demás, introduciendo los datos correspondientes en la memoria búfer.

  Para cada canal se puede indicar qué registro de datos y con qué frecuencia se va a emitir sucesivamente. También durante la emisión de los valores se puede cambiar el registro de datos.

8.5.1 Crear una tabla

Estructura de la tabla

Al crear la tabla en la unidad base del PLC hay que indicar el número de los **registros de datos** (1 a 10) y los **registros de datos** con los valores. Cada registro de datos contiene:

- La indicación del número de puntos de la curva que contiene el registro de datos (1 a 99).
- Definiciones para cada punto de la curva. Un punto de la curva se define mediante:
  - El valor que se va a emitir.
  - La indicación de cuanto tiempo va a emitirse ese valor.
  - La unidad de tiempo para la duración de la emisión y
  - el método de interpolación en la emisión del siguiente punto de la curva.
- La indicación de lo que se va a emitir en la salida analógica del FX3U-4DA después de que se haya emitido el último valor del registro de datos.

Una tabla se puede crear en el ordenador con un programa de hoja de cálculo y luego se puede copiar en el rango del registro de datos D1000 a D7999 o el rango de registro avanzado R0 a R32767 de la unidad base del PLC.

INDICACIÓN

La tabla de valores debe escribirse en un rango de operandos comunicado del PLC. Entre los datos introducidos no debe haber operandos vacíos porque entonces la tabla no se puede transferir correctamente al FX3U-4DA.

Índice			Operando del PLC*
Número de los juegos de datos (X)			(s)
Registro de datos 1	Número de puntos de la curva en el registro de datos 1 (n)		(s)+1
	Estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos		(s)+2
	Punto 1	Valor que se va a emitir	(s)+3
		Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	(s)+4
		Unidad del tiempo y método de interpolación	(s)+5
	:	:	
	Punto n	Valor que se va a emitir	
		Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	
		Unidad del tiempo y método de interpolación	(s)+(3n+2)
:	:		:
Registro de datos X	Número de puntos de la curva en el registro de datos X (m)		
	Estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos		
	Punto 1	Valor que se va a emitir	
		Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	
		Unidad del tiempo y método de interpolación	
	:	:	
	Punto m	Valor que se va a emitir	
		Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	
		Unidad del tiempo y método de interpolación	(s)+(3n+2)+....+(3m+2)

Tab. 8-30: *Estructura de una tabla para emitir valores*

* El primer operando PLC que ocupe la tabla se indica en la dirección 98 de la memoria búfer para la transferencia automática de la tabla al FX3U-4DA. El último operando del PLC que ocupa la tabla no debe exceder la dirección D7999 al guardar datos en el rango del registro de datos, ni la dirección R32767 al guardar en el rango del registro ampliado.

Descripción de las entradas en la tabla

- **Número de los juegos de datos**

  Operandos de palabra del PLC ocupados

  1

  Significado

  En la primera entrada de la tabla se indica cuántos registros de datos contiene la tabla. Una tabla puede estar formada de 10 registros de datos como máximo. La dirección del operando en que figura el número de los registros de datos se indica en la dirección 98 de la memoria búfer para la transferencia automática de la tabla (véase la sección 8.5.2).

  Rango de valores

  de 1 a 10

  Si se rebasa por exceso o por defecto el rango de valores permitido, se produce un error. En la dirección 90 de la memoria búfer se introduce el valor "111", la dirección del operando que contiene el valor erróneo se muestra en la dirección 91 de la memoria y en la dirección 29 de la memoria se activa el bit 8.

- **Registro de datos**

  Operandos de palabra del PLC ocupados

  de 5 a 299

  El número de los operandos ocupados se puede calcular con la fórmula siguiente:

  $i = (3n+2)$

  "n" equivale al número de puntos de la curva en un registro de datos ($1 \leq n \leq 99$)

  Significado

  Un registro de datos contiene los puntos individuales de la curva que se van a emitir en una salida del FX3U-4DA. Una tabla puede contener 10 registros de datos como máximo.

- **Número de puntos de la curva en el registro de datos**

  Operandos de palabra del PLC ocupados

  1

  Significado

  La primera entrada de cada registro de datos indica cuantos puntos de la curva contiene ese registro. Un registro de datos puede estar formado de 99 puntos de curva como máximo.

  Rango de valores

  de 1 a 99

  Si se rebasa por exceso o por defecto el rango de valores permitido, se produce un error. En la dirección 90 de la memoria búfer se escribe un código de error, la dirección del operando que ha causado el error se muestra en la dirección 91 de la memoria y en la dirección 29 de la memoria se activa el bit 8.

- **Estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos**

  Operandos de palabra del PLC ocupados

  1

  Significado

  Con esta entrada se determina si, después de emitir el último valor de este registro de datos, se va a mantener este valor en la salida del FX3U-4DA o si se va a emitir el valor off-set. (El valor offset es el valor analógico con un valor de entrada digital de "0").

Rango de valores

0 o 1

0: Seguir emitiendo el último valor emitido
1: Emitir el valor de offset

Si se indica un valor distinto de "0" o de "1" se producirá un error. Entonces, en la dirección 90 de la memoria búfer se escribe un código de error, la dirección del operando que ha causado el error se guarda en la dirección 91 de la memoria y en la dirección 29 de la memoria se activa el bit 8.

- **Punto**

Operandos de palabra del PLC ocupados

3

Significado

Un punto de una curva se define mediante un valor y por la duración de su emisión. Un registro de datos puede contener 99 puntos de curva como máximo.

- **Valor que se va a emitir**

Operandos de palabra del PLC ocupados

1

Significado

La señal analógica que se va a emitir en un punto de la curva se introduce en la tabla como valor digital.

Rango de valores

Está en función del modo de salida ajustado y del ajuste de offset y gain.

- **Intervalo hasta la emisión del valor siguiente**

Operandos de palabra del PLC ocupados

1

Significado

La cifra que se indica aquí es el tiempo hasta la emisión del valor siguiente. Es decir, indica cuanto tiempo se debe emitir un valor. Cuando se emite repetidamente un registro de datos, este tiempo indica el intervalo entre la emisión del último valor del registro de datos hasta la emisión del primer valor del registro de datos. Si un registro de datos no se emite repetidamente, no se tiene en cuenta la indicación del tiempo en el último valor del registro de datos.

Rango de valores

De 0 a 32767 (la unidad de este tiempo se ajusta por separado, véase abajo.)

Si se rebasa por exceso o por defecto el rango de valores permitido, se produce un error. Entonces, en la dirección 90 de la memoria búfer se escribe un código de error, la dirección del operando que ha causado el error se guarda en la dirección 91 de la memoria y en la dirección 29 de la memoria se activa el bit 8.

- **Unidad del tiempo y método de interpolación**

Operandos de palabra del PLC ocupados

1

Significado

El byte de menor valencia de este operando contiene la unidad del tiempo hasta la emisión del valor siguiente (véase arriba) y la indicación de cómo se va a producir la transición de la emisión del valor actual al valor siguiente (interpolación).

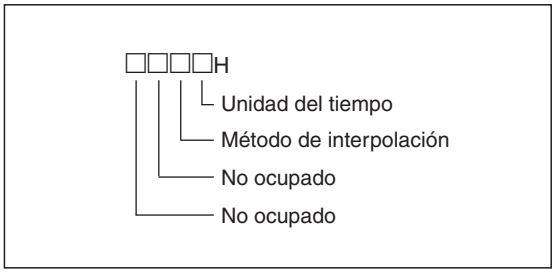


Fig. 8-27: *Ocupación de un operando con la unidad del tiempo y el método de interpolación*

Rangos de valores

– Unidad del tiempo

0: 10 ms
1: 100 ms
2: 1 s
3: 1 minuto

– Método de interpolación

0: No hay interpolación
(El valor emitido actualmente se mantiene hasta la emisión del siguiente valor.)
1: Interpolación lineal
(Los valores emitidos entre el valor actual y el siguiente se encuentran en una línea recta.)
2: Interpolación en forma de S
(Los valores emitidos entre el valor actual y el siguiente se encuentran en una curva sinusoidal.)

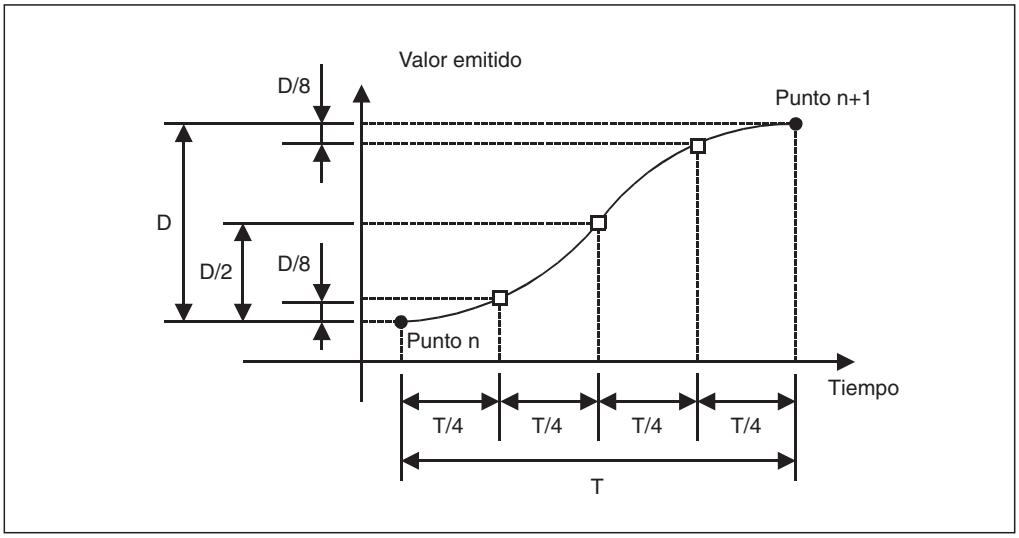


Fig. 8-28: *Interpolación en forma de S*

Ocurre un error si los rangos de valores permitidos para la unidad del tiempo y el método de interpolación se rebasan por exceso o por defecto o si se escribe un valor en el byte de mayor valencia. Entonces, en la dirección 90 de la memoria búfer se escribe un código de error, la dirección del operando que ha causado el error se guarda en la dirección 91 de la memoria y en la dirección 29 de la memoria se activa el bit 8.

Ejemplo de una tabla de valores

Operando	Índice	Significado			Descripción
D5000	2	Número de los juegos de datos			2 registros de datos
D5001	3	Registro de datos 1	Números de puntos de la curva en el registro de datos 1		3 puntos
D5002	0		Estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos		Mantener el último valor emitido
D5003	3000		Punto 1	Valor que se va a emitir	3 V
D5004	18			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	1800 ms
D5005	0021H			Unidad del tiempo y método de interpolación	Unidad: 100 ms; Interpolación en forma de S
D5006	8000		Punto 2	Valor que se va a emitir	8 V
D5007	26			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	2600 ms
D5008	0011H			Unidad del tiempo y método de interpolación	Unidad: 100 ms; Interpolación lineal
D5009	5000		Punto 3	Valor que se va a emitir	5 V
D5010	5			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	500 ms
D5011	0011H			Unidad del tiempo y método de interpolación	Unidad: 100 ms; Interpolación lineal
D5012	4	Registro de datos 2	Números de puntos de la curva en el registro de datos 2		4 puntos
D5013	1		Estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos		Emitir el valor de offset
D5014	2000		Punto 1	Valor que se va a emitir	2 V
D5015	6			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	6 s
D5016	0022H			Unidad del tiempo y método de interpolación	Unidad: 1 s; Interpolación en forma de S
D5017	10000		Punto 2	Valor que se va a emitir	10 V
D5018	15			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	15 s
D5019	0002H			Unidad del tiempo y método de interpolación	Unidad: 100 ms; Ninguna Interpolación
D5020	500		Punto 3	Valor que se va a emitir	0,5 V
D5021	45			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	4500 ms
D5022	0021H			Unidad del tiempo y método de interpolación	Unidad: 100 ms; Interpolación en forma de S
D5023	4000		Punto 4	Valor que se va a emitir	4 V
D5024	9			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente	9 s
D5025	0012H			Unidad del tiempo y método de interpolación	Unidad: 1 s; Interpolación lineal

Tab. 8-31: *Ejemplo de una tabla de valores con dos registros de datos*

En la página siguiente se representa el desarrollo de la curva al emitir el registro de datos 1.

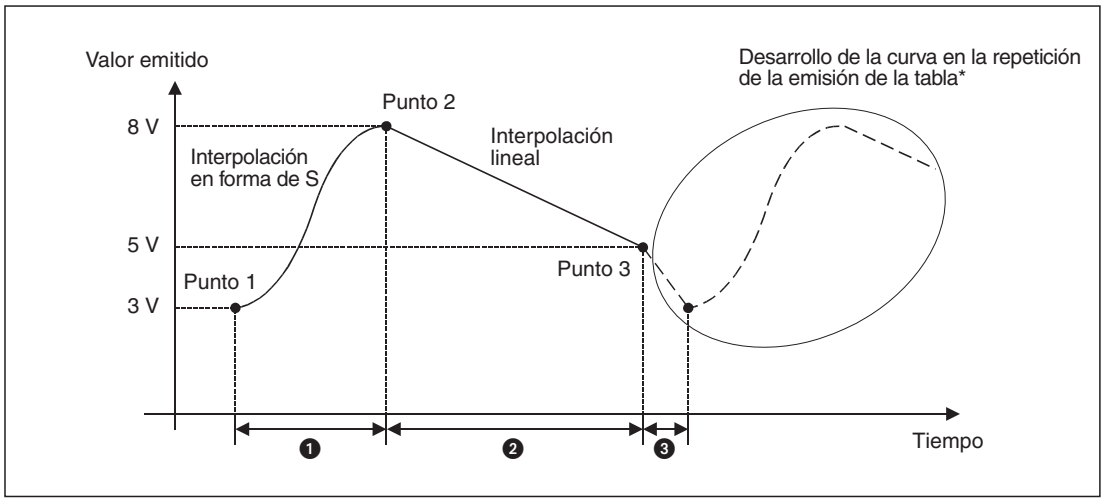


Fig. 8-29: *Desarrollo de la curva en la emisión del registro de datos 1 en el modo de salida 1*

* El contenido de las direcciones 85 a 88 de la memoria búfer controlan la repetición de la emisión de la tabla.

❶ Tiempo para emitir el valor para el punto 1 (1800 ms)

❷ Tiempo para emitir el valor para el punto 2 (2600 ms)

❸ Tiempo para emitir el valor para el punto 3 (500 ms)

8.5.2 Transferencia de la tabla a la memoria búfer del FX3U-4DA

Para transferir una tabla de la memoria de operandos del PLC a la memoria búfer del FX3U-4DA deben realizarse los pasos siguientes:

– Escribir en la dirección 98 de la memoria búfer la dirección del primer operando que va a ocupar la tabla y

– iniciar la transferencia de datos escribiendo en la dirección 99 de la memoria búfer.

Dirección 98: Primer operando del PLC que contiene los valores de la tabla

En la dirección 98 de la memoria búfer se introduce el primer operando de PLC que ocupa la tabla. Si la tabla se encuentra en el rango del registro de datos, se pueden indicar valores de 1000 a 7994 (D1000 a D7994). El rango del registro de datos finaliza con el 7999, pero la tabla más pequeña posible ocupa 6 registros de datos.

Si la tabla se guarda en los registros ampliados, en la dirección 98 de la memoria se pueden indicar valores de 0 a 32762 (R0 a R32762) También aquí se ha tenido en cuenta que una tabla ocupa 6 registros como mínimo. Por eso los demás registros R32763 a 32767 no constan como fuente de datos.

Se producirá un error si en la dirección 98 de la memoria se escribe un valor que esté fuera del rango de valores permitidos. Entonces en la dirección 90 de la memoria búfer se escribe el código de error "21" y en la dirección 91 de la memoria se introduce el valor "98". (La dirección de la memoria búfer que ha causado el error) Además se define el bit 8 en la dirección 29 de la memoria.

Dirección 99: Transferir las tablas de la unidad base del PLC al FX3U-4DA.

El byte de menor valencia de la dirección 99 de la memoria controla la transferencia de la tabla desde la unidad del PLC a la memoria búfer del FX3U-4DA. El bit 0 inicia la transferencia y mediante el bit 4 se indica si la tabla va a extraer del rango del registro de datos o del rango con los registros ampliados.

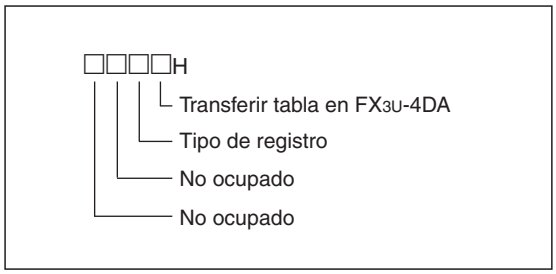


Fig. 8-30: *Ocupación de la dirección 99 de la memoria búfer*

Transferir tabla (bits 0 a 3 de la dirección 99 de la memoria)	Descripción
0	No se transfiere
1	Transferir tabla de la unidad base del PLC al FX3U-4DA.
de 2 a F	No está permitido utilizar estos ajustes.

Tab. 8-32: *La transferencia de la tabla se control mediante los 4 bits de menor valencia de la dirección 99 de la memoria.*

Tipo de registro (bits 4 a 7 de la dirección 99 de la memoria)	Descripción
0	Registro de datos La tabla está almacenada en el rango del registro de datos D1000 a D7999.
1	Registro ampliado La tabla está almacenada en los registros avanzados (R0 a R32767).
de 2 a F	No está permitido utilizar estos ajustes.

Tab. 8-33: *Los bits 4 a 7 de la dirección 99 de la memoria indican el tipo del registro*

INDICACIONES

Una vez concluida la transferencia, el sistema escribe automáticamente el valor "0000H" en la dirección 99 de la memoria búfer.

También cuando la transferencia de la tabla se cancela por un error, la dirección 99 de la memoria búfer sigue presentando el valor "0000H". Cuando el contenido de la dirección 99 de la memoria pasa a ser "0000H" es una razón para comprobar si en la dirección 90 de la memoria se ha introducido un código de error.

La entrada en la dirección 99 de la memoria búfer debería realizarse mediante una instrucción pulsada (p. ej. MOV**P**).

Se producirá un error si en la dirección 99 de la memoria se escribe un valor que esté fuera del rango de valores permitidos. Entonces en la dirección 90 de la memoria búfer se escribe un código de error y en la dirección 91 de la memoria se escribe el valor "99". (La dirección de la memoria búfer que ha causado el error) Además se define el bit 8 en la dirección 29 de la memoria.

Ejemplo para indicar la fuente de los datos

Contenido de la dirección 98 de la memoria búfer: 1000

Contenido de la dirección 99 de la memoria búfer: 0001H

La tabla se extrae del rango de operandos que comienza con D1000 y se escribe en la memoria búfer del FX3U-4DA.

Introducción de la tabla en la memoria búfer

Dirección de memoria búfer	Índice		
100	Registro de datos 1	Números de puntos de la curva en el registro de datos 1	
101		Estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos	
102		Punto 1	Valor que se va a emitir
103			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente
104			Unidad del tiempo y método de interpolación
:		:	:
396		Punto 99	Valor que se va a emitir
397			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente
398			Unidad del tiempo y método de interpolación
399	No ocupado		
400	Registro de datos 2	Números de puntos de la curva en el registro de datos 1	
401		Estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos	
402		Punto 1	
403			
404			
:		:	:
696		Punto 99	Valor que se va a emitir
697			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente
698			Unidad del tiempo y método de interpolación
699	No ocupado		
: : :	: : :	: : :	
2800	Registro de datos 10	Números de puntos de la curva en el registro de datos 2	
2801		Estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos	
2802		Punto 1	Valor que se va a emitir
2803			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente
2804			Unidad del tiempo y método de interpolación
:		:	:
3096		Punto 99	Valor que se va a emitir
3097			Intervalo hasta la emisión del valor siguiente
3098			Unidad del tiempo y método de interpolación

Tab. 8-34: *Ocupación de la memoria búfer del FX3U-4DA mediante una tabla*

Ejemplo de la transferencia de una tabla

La tabla guardada en los registros de datos D5000 a D5025 (véase la tab. 6-2) se transfiere a la memoria búfer del FX3U-4DA mediante las entradas en las direcciones 98 y 99 de la memoria.

Contenido de la dirección 98 de la memoria búfer: 5000

Contenido de la dirección 99 de la memoria búfer: 0001H

Unidad base PLC				Memoria búfer del FX3U-4DA			
Operando	Índice			Dirección de memoria búfer	Índice	Fuente de datos	
D5000	2			100	3	D5001	Registro de datos 1
D5001	3	Registro de datos 1		101	0	D5002	
D5002	0			102	3000	D5003	
D5003	3000			103	18	D5004	
D5004	18			104	0021H	D5005	
D5005	0021H			105	8000	D5006	
D5006	8000			106	26	D5007	
D5007	26			107	0011H	D5008	
D5008	0011H			108	5000	D5009	
D5009	5000			109	5	D5010	
D5010	5			110	0011H	D5011	
D5011	0011H		Transferencia a la memoria búfer →	:	:	:	
D5012	4	Registro de datos 2		400	4	D5012	Registro de datos 2
D5013	1			401	1	D5013	
D5014	2000			402	2000	D5014	
D5015	6			403	6	D5015	
D5016	0022H			404	0022H	D5016	
D5017	10000			405	10000	D5017	
D5018	15			406	15	D5018	
D5019	0002H			407	0002H	D5019	
D5020	500			408	500	D5020	
D5021	45			409	45	D5021	
D5022	0021H			410	0021H	D5022	
D5023	4000			411	4000	D5023	
D5024	9			412	9	D5024	
D5025	0012H			413	0012H	D5025	

Tab. 8-35: *Ejemplo para la transferencia de una tabla con 2 registros de datos y 3 o 4 puntos de la curva*

INDICACIÓN

Asegúrese de que la tabla en la unidad base del PLC esté totalmente llena, pero en la memoria búfer del módulo de salida analógica FX3U-4DA debe estar introducida en los rangos para los registros de datos correspondientes.

Duración de la transferencia de la tabla

Durante la transferencia de la tabla aumenta el tiempo de ciclo del PLC hasta 10 ms. El tiempo que va a tardar la transferencia se puede calcular con la fórmula siguiente:

$$t_{Transferencia} = Tiempo\,de\,ciclo \times \frac{n}{64} \times m \quad [ms]$$

n: Número de entradas en la tabla (registros)

m: Número de los FX3U-4DA conectados a la unidad base

Ejemplo:

Tiempo de ciclo: 50 ms (incluyendo el incremento del tiempo de ciclo debido a la transferencia)

Número de entradas de la tabla: 2991 (10 registros con 99 puntos cada uno)

Número de los FX3U-4DA conectados a la unidad base: 8

$$t_{Transferencia} = 50 \times \frac{2991}{64} \times 8 \quad [ms] = \underline{\underline{18800\ ms}} = \underline{\underline{18{,}8\ s}}$$

INDICACIONES

Mientras se están emitiendo valores de una tabla no está permitido transferir ninguna tabla a la memoria búfer del FX3U-4DA.

El número de registros de datos no se introduce en la memoria búfer del FX3U-4DA.

Si hay un corte en el suministro de tensión se borrarán los valores de la tabla en la memoria búfer del FX3U-4DA. Por eso, una tabla tiene que transferirse de nuevo a la memoria búfer cada vez que se conecte la tensión de alimentación.

Si durante la transferencia de una tabla se produce un error, se escriben en la memoria búfer los datos hasta la aparición del error. No se sigue luego transfiriendo ningún valor más de la tabla.

Los valores de la tabla se pueden introducir también sin instrucción de transferencia en la dirección 99 de la memoria (p. ej. mediante instrucciones TO o WBFM) de la memoria búfer. En este caso no se supervisa la consistencia de los datos hasta que se emiten los valores con la dirección 80 de la memoria.
Si los valores de una tabla se emiten con errores, la emisión se produce sin incidencias hasta llegar a la posición de la tabla en que estén almacenados los valores erróneos. En esta posición se notifica un error y se emite el último valor correcto antes de que se produjese el error.

La sección 8.7.3 contiene un ejemplo de programa para transferir y para emitir los valores de una tabla.

8.5.3 Emisión de los valores de una tabla

Para la emisión de valores de una tabla que está almacenada en la memoria búfer del FX3U-4DA hay que indicar primero el registro de datos que se va a emitir en una de las direcciones 81 a 84 (para el canal 1, el canal 2 etc.) de la memoria búfer.

En las direcciones 85 a 88 de la memoria búfer se indica la frecuencia con que se van a emitir los valores.

A continuación con una entrada en la dirección 80 de la memoria búfer se inicia la emisión de los valores.

El estado de la dirección 89 de la memoria permite supervisar si la emisión de los valores de la tabla ya ha terminado.

Direcciones 81 a 84: Registro de datos que se va a emitir

El registro de datos que se va a emitir de la tabla se puede ajustar para cada canal del FX3U-4DA en las direcciones 81 a 84. Se pueden indicar valores entre 1 y 10 (equivalentes a los registros de datos 1 al 10).

INDICACIÓN

También durante la emisión de los valores de la tabla se puede modificar el contenido de las direcciones 81 a 84 de la memoria para emitir otro registro de datos. (El cambio se queda sin efecto si está definido el bit para finalizar la emisión de la tabla en la dirección 89 para la memoria búfer).

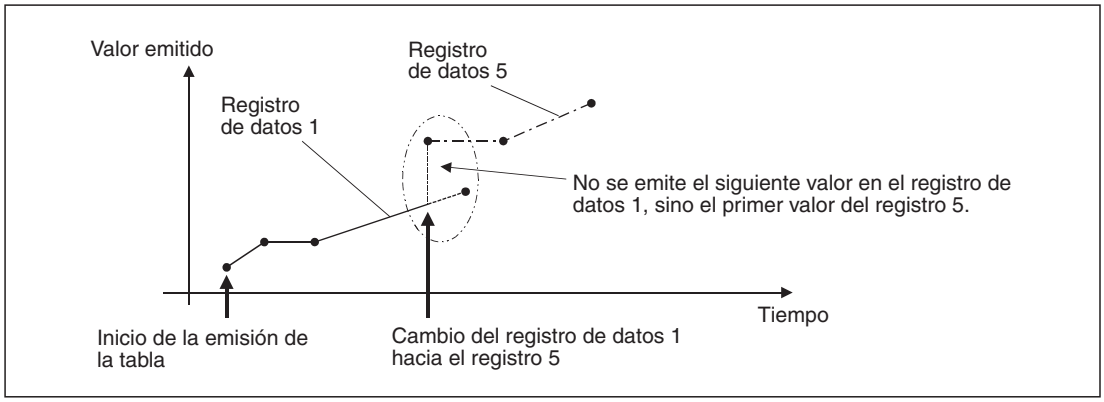


Fig. 8-31: *Ejemplo del cambio de registros de datos durante la emisión de la tabla*

Se producirá un error si en una de las direcciones 81 a 84 de la memoria se escribe un valor que esté fuera del rango de valores permitidos. Entonces se escribe el código de error "31" en la dirección 90 de la memoria búfer y en la dirección 91 de la memoria búfer se introduce el número de la dirección de la memoria que ha causado el error (81 a 84). Además se define el bit 8 en la dirección 29 de la memoria.

Direcciones 85 a 88: Indicación de la frecuencia de emisión del registro de datos

El contenido de las direcciones 85 a 88 de la memoria búfer indica la frecuencia con que se va a emitir un registro de datos en el canal correspondiente. En estas direcciones de la memoria se pueden introducir valores entre 0 y 32767.

0: El registro de datos se seguirá emitiendo hasta que la emisión se detenga por efecto de la entrada en la dirección 80 de la memoria búfer.

de 1 a 32767: Número de emisiones

INDICACIÓN

Durante la emisión de valores de una tabla también se puede modificar el contenido de las direcciones 85 a 88.

Se producirá un error si en una de las direcciones 85 a 88 de la memoria se escribe un valor que esté fuera del rango de valores permitidos. Entonces se escribe el código de error "32" en la dirección 90 de la memoria búfer y en la dirección 91 de la memoria búfer se introduce el número de la dirección de la memoria que ha causado el error (85, 86, 87 o 88). Además se define el bit 8 en la dirección 29 de la memoria.

Dirección 80: Parar/iniciar la emisión de valores de una tabla

Cada uno de los canales de entrada del FX3U-4DA tiene asignados cuatro bits en la dirección 80 de memoria búfer para iniciar y parar la emisión de una tabla.

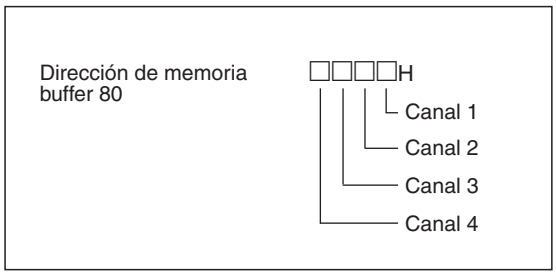


Fig. 8-32: *Asignación de los grupos de 4 bits a los distintos canales*

Parar/iniciar la emisión de valores de la tabla (dir.80)	Descripción
0	● Detener la emisión de los valores de una tabla ● La emisión de los valores de una tabla se ha detenido.
1	Iniciar la emisión de los valores de una tabla
de 2 a F	No está permitido utilizar estos ajustes.

Tab. 8-36: *Control de la emisión de la tabla mediante la dirección 80 de la memoria búfer; cada grupo de 4 bits puede aceptar los valores 0 o 1.*

INDICACIONES

Después de la emisión del último valor en el último ciclo de repetición el sistema introduce automáticamente el valor "0000H" en la dirección 80 de la memoria búfer.

No se puede dar inicio a la emisión de los valores de la tabla hasta que el contenido de la dirección 99 de la memoria búfer no sea "0000H".

Si durante la emisión de los valores de la tabla ocurre un error, corrija la tabla y comience luego de nuevo la emisión.

Los valores de las tablas solo se pueden emitir cuando el PLC se encuentre en el modo de funcionamiento "RUN".

Mientras que la dirección 89 de la memoria búfer tenga activado el bit para finalizar la emisión de la tabla (véase abajo) no se puede comenzar ninguna nueva emisión nueva de la tabla.

Cuando se emitan valores de la tabla en un canal, por lo menos (es decir, el contenido de la dirección 80 de la memoria no es "0000H"), no se pueden modificar los contenidos de las direcciones siguientes de la memoria búfer: 0, 5, 9 a 17, 20, 32 a 38, 41 a 48, 50 a 54 y 60 a 63.

Se producirá un error si en la dirección 99 de la memoria se escribe un valor que esté fuera del rango de valores permitidos. Entonces en la dirección 90 de la memoria búfer se escribe el código de error "33" y en la dirección 91 de la memoria se introduce el valor "80". (La dirección de la memoria búfer que ha causado el error) Además se define el bit 8 en la dirección 29 de la memoria.

Dirección 89: Emisión de los valores de la tabla terminada

Cada uno de los canales de entrada del FX3U-4DA tiene asignados cuatro bits en la dirección 89 de memoria búfer que indican si la emisión de los datos de la tabla ha terminado.

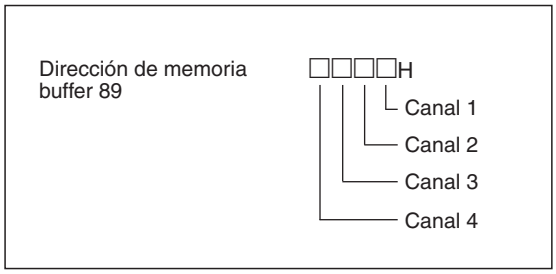


Fig. 8-33: *Asignación de los grupos de 4 bits a los distintos canales*

Emisión de los valores de la tabla terminada (dir. 89)	Descripción
0	Emisión de los valores de la tabla no ha terminado aún
1	La emisión de los valores de una tabla ha terminado

Tab. 8-37: *Indicación del estado de la emisión de la tabla mediante la dirección 89 de la memoria búfer; cada grupo de 4 bits puede aceptar los valores 0 o 1.*

Después de emitir el último valor de en el último ciclo de repetición, el grupo de 4 bits correspondiente tiene el valor "1". El contenido se convierte en "0" cuando la dirección 80 de la memoria búfer detiene la emisión de la tabla.

INDICACIÓN

La sección 8.7.3 contiene un ejemplo de programa para transferir y para emitir los valores de una tabla.

8.5.4 Error al emitir los valores de una tabla

Cuando se produce un error en relación con la emisión de valores de una tabla, se escribe un código de error en la dirección 90 de la memoria búfer y en la dirección 91 de la memoria búfer se introduce la dirección de la memoria búfer o de operandos que haya causado el error.

Error en la tabla

Si la tabla de la unidad base del PLC contiene un error, este error se detectará al transferir la tabla a la memoria búfer del FX3U-4DA. En este caso en la dirección 90 de la memoria búfer se introducirá un código de error de tres cifras acabado en "1" (1□1, p. ej. 111 o 161). La dirección 91 de la memoria búfer contiene la dirección del operando del PLC que ha causado el error.

Si la tabla, por ejemplo con instrucciones TO, se ha introducido directamente en la memoria búfer, el error no se reconocerá hasta que no se emitan los valores. En este caso en la dirección 90 de la memoria búfer se introducirá un código de error de tres cifras acabado en "2" (1□2, p. ej. 112 o 162) y la dirección 91 de la memoria búfer indica la dirección de la memoria que ha causado el error.

Reconocimiento del error durante la transferencia de una tabla

El error con los códigos 31 a 33 no se reconoce durante la transferencia, sino cuando ya se ha concluido.

Error durante la emisión de los valores de una tabla

Aunque los valores emitidos causen un rebasamiento del rango de emisión analógico, la emisión no se detendrá. Pero en este caso se define el bit 10 de la dirección 29 de la memoria búfer (véase la sección 8.4.11).

Si se produce un error con el código 31 a 33 o 122 a 172 durante la emisión de la tabla, la emisión de los valores de la tabla se interrumpe y en la salida analógica se emite el último valor válido.

Código de error (dir. 90 de la memoria búfer)	Descripción	Causa del error (Contenido de la dir. de la memoria búfer 91)
21	La dirección indicada en la dirección 98 de la memoria búfer (1er operando de la tabla) se encuentra fuera del rango permitido.	98
22	Los bits 0 a 3 de la dirección 99 de la memoria búfer forman un valor que no es 0 ni 1.	99
23	Los bits 4 a 7 de la dirección 99 de la memoria búfer representan un valor que no es 0 ni 1.	99
31	En una de las direcciones 81 a 84 de la memoria búfer se ha indicado como número del registro de datos un valor fuera del rango permitido de 1 a 10.	81, 82, 83 o 84
32	En una de las direcciones 85 a 88 de la memoria búfer se ha indicado como número de emisiones de datos un valor fuera del rango permitido de 0 a 32767.	85, 86, 87 o 88
33	En la dirección 80 de la memoria búfer, un grupo de 4 bits para detener y arrancar la emisión de datos contiene un valor que no es 0 ni 1.	80

Tab. 8-38: *Códigos de error en la transferencia o emisión de un tabla (1ª parte)*

Código de error (dir. 90 de la memoria búfer)	Descripción	Causa del error (Contenido de la dir. de la memoria búfer 91)
111	Como número de registros de datos se ha indicado en la tabla de la unidad base del PLC un valor fuera del rango permitido de 1 al 10.	Dirección del operando en que está indicado el número de registros de datos. (Idéntico con el operando que se ha escrito en la dir. 98 de la memoria).
121	Como número de puntos en un registro de datos se ha indicado en la tabla de la unidad base del PLC un valor fuera del rango permitido de 1 al 99.	Dirección del operando en que está indicado el número de puntos erróneo.
122	En la tabla en la memoria búfer, está indicado un número de puntos de un registro de datos fuera del rango permitido de 1 a 99.	Dirección de la memoria búfer en que está indicado el número de puntos erróneo.
131	Como "estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos" se ha indicado un valor que no es 0 ni 1 en la tabla de la unidad base del PLC.	La dirección del operando en que está indicado el "estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos".
132	Como "estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos" se ha indicado un valor que no es 0 ni 1 en la memoria búfer.	Dirección de la memoria búfer en que está indicado el "estado de salida después de emitir el último valor del registro de datos".
151	Como "tiempo hasta la emisión del siguiente valor" se ha indicado un valor fuera del rango permitido de 1 al 32767 en la tabla de la unidad base del PLC.	Dirección del operando en que está indicado el "tiempo hasta la emisión del siguiente valor".
152	Como "tiempo hasta la emisión del siguiente valor" se ha indicado un valor fuera del rango permitido de 1 al 32767 en la tabla de la memoria búfer.	Dirección de la memoria búfer en que está indicado el "tiempo hasta la emisión del siguiente valor".
161	Para la "unidad de tiempo" se ha indicado un valor que no es 0, 1, 2 o 3 en la tabla en la unidad base del PLC.	Dirección del operando en que está indicada la "unidad del tiempo".
162	Para la "unidad de tiempo" se ha indicado un valor que no es 0, 1, 2 o 3 en la tabla de la memoria búfer.	Dirección de la memoria búfer en que está indicada la "unidad de tiempo".
171	Para el "método de interpolación" se ha indicado un valor que no es 0, 1 o 2 en la tabla en la unidad base del PLC.	Dirección del operando en que está indicado el "método de interpolación".
172	Para el "método de interpolación" se ha indicado un valor que no es 0, 1 o 2 en la tabla de la memoria búfer.	Dirección de la memoria búfer en que está indicado el "método de interpolación".

Tab. 8-39: *Códigos de error al transferir o emitir una tabla (2ª parte)*

INDICACIÓN

Los contenidos de las direcciones 90 y 91 se borran cuando se inicia una nueva emisión o transferencia de la tabla.

8.6 Modificación de la característica de salida

La correlación entre la señal de entrada digital y la señal de salida analógica se denomina característica de salida. Mediante la dirección 0 de la memoria búfer (sección 8.4.2) en el módulo de salida analógico FX3U-4DA, se pueden seleccionar distintos modos de salida y, con ello, las características de salida estándar configuradas en fábrica.

A veces es conveniente adaptar la característica de salida a un consumidor porque así, por ejemplo, se reduce el trabajo computacional en el programa. La adaptación se realiza mediante los valores offset y gain en la memoria búfer y se puede realizar para cada canal por separado.

La modificación de la característica de salida se explica en esta sección mediante un ejemplo.

8.6.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una salida de tensión

Planteamiento de la tarea:

– Se emplean los canales 1 y 2 de un FX3U-4DA

– Un valor digital de 0 debe equivaler a una tensión de salida de 1 V.

– Con un valor digital de 32000 se emitirán 5 V en la salida.

1. Paso: Selección de un modo de salida adecuado

La tabla siguiente muestra todos los modos de salida que se pueden elegir ajustando la dirección 0 de la memoria búfer.

Ajuste (modo de salida)	Descripción	Valores de salida analógicos	Valores de entrada digitales
0	Emisión de una tensión	-10 V a +10 V	-32000 a +32000
1	Emisión de una tensión (emisión directa en la unidad "mV")*	-10 V a +10 V	-10000 a +10000
2	Emisión de una corriente	de 0 a 20 mA	de 0 a 32000
3		de 4 a 20 mA	de 0 a 32000
4	Emisión de una corriente (emisión directa en la unidad "µA)*	de 0 a 20 mA	de 0 a 20000
de 5 a E	No está permitido utilizar estos ajustes.	—	—
F	Desactivación del canal	—	—

Tab. 8-40: *Selección del modo de salida ajustando la dirección 0 de la memoria búfer*

* En los modos de salida con emisión directa no se pueden ajustar los valores offset y gain.

Como en este ejemplo se va a emitir una tensión y en el modo de salida 1 no se pueden modificar los valores offset y gain, solo se puede elegir el modo de salida 0.

Para ajustar los canales 1 y 2 en el modo de salida 0, como en este ejemplo, y desactivar los canales 3 y 4, hay que introducir el valor "FF00H" en la dirección 0 de la memoria búfer.

2. Paso: Modificación de la característica de salida

La ilustración siguiente muestra a la derecha la nueva característica de salida para este ejemplo.

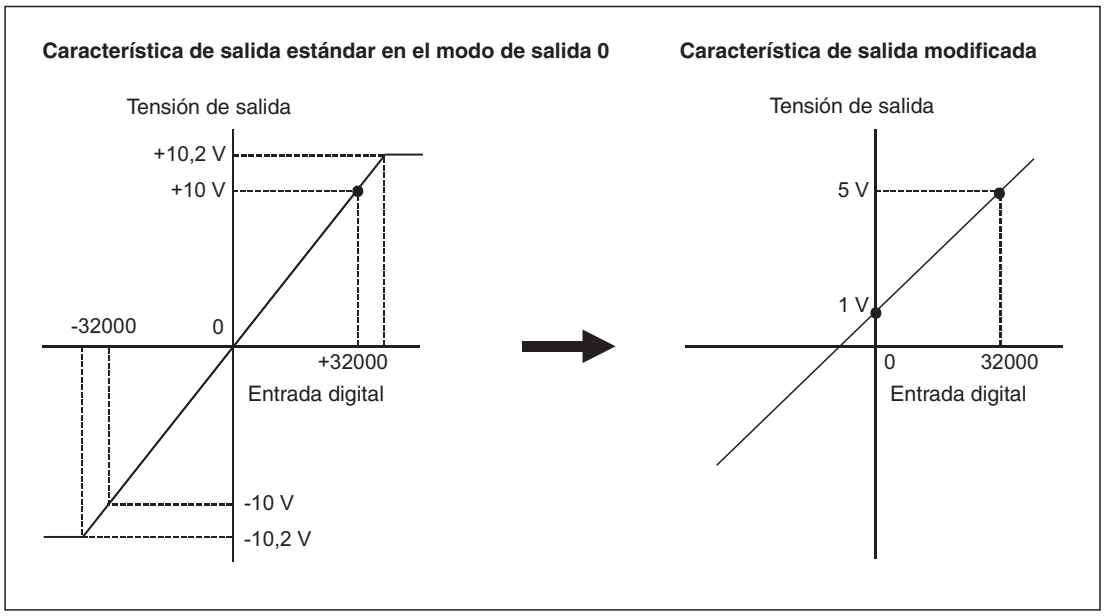


Fig. 8-34: *La característica de salida estándar para el modo de salida 0 cambia.*

3. Paso: Determinación del valor de offset

El offset es el valor analógico emitido cuando el valor digital es "0". Se indica en la unidad "mV" o "µA".

En este ejemplo, un valor de entrada digital de "0" debe dar como resultado un valor analógico de salida de "1 V". El offset debe, por eso, ser "1000" [mV].

Los valores offset se guardan en la memoria búfer del FX3U-4DA en el rango de información 10 a 13 (véase la sección 8.4.7).

4. Paso: Determinación del valor de gain

El valor gain es la señal analógica de entrada en la que el valor digital de salida coincide con un valor de referencia definido para cada modo de entrada. Para el modo de salida 0 elegido, este valor de referencia es "16000" (véase la sección 8.4.7). El valor gain se indica en la unidad "mV" o "µA".

Para ajustar el valor gain hay que calcular qué tensión se va a emitir con el valor digital de 16000:

$$Gain = \frac{U_n + Offset}{n} \times Valor\ de\ referencia\ [\text{mV}]$$

U_n: Tensión que se va a emitir con el valor digital máximo
n: El valor digital para la emisión de la tensión máxima U_n

Para este ejemplo se aplica:

$$Gain = \frac{5000 + 1000}{32000} \times 16000 = 3000\ [\text{mV}]$$

5. Paso: Programación

Para modificar la característica de entrada los valores de offset se escriben en las direcciones 10 y 13 de la memoria búfer y los gain, en la direcciones 14 a 17. A continuación se define el bit correspondiente en la dirección 9 de la memoria búfer para transferir las modificaciones. Con el ejemplo de programa siguiente se consigna un FX3U-4DA instalado como primer módulo especial a la izquierda junto a una unidad base FX3U o FX3UC (dirección de módulo especial = 0).

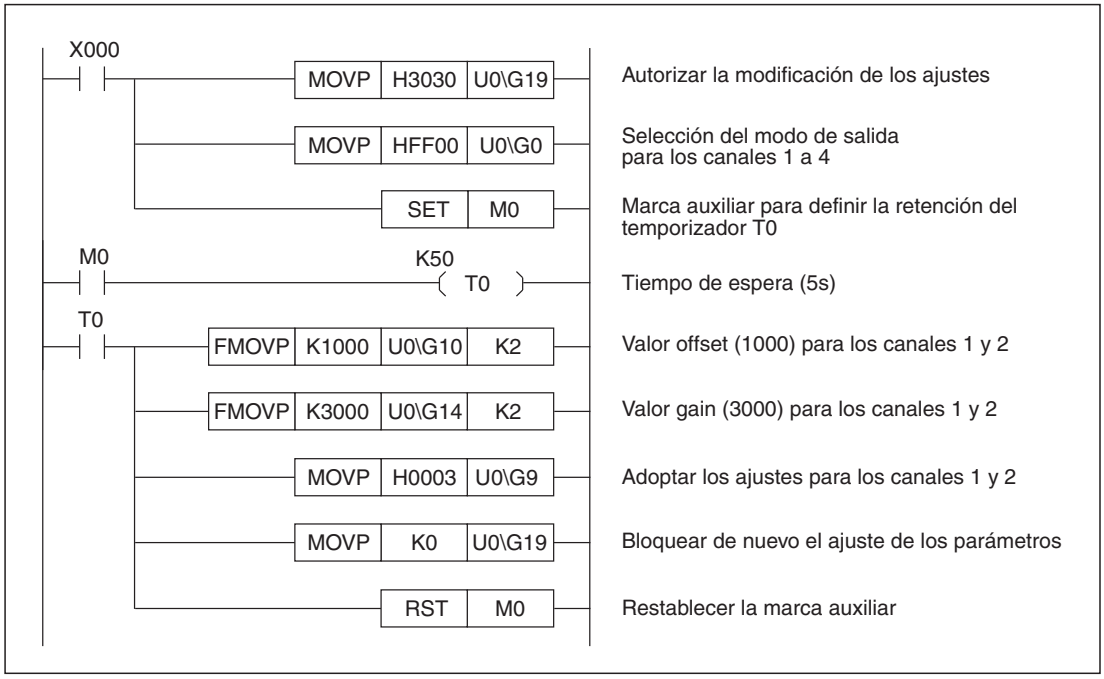


Fig. 8-35: *Ejemplo de programa para una unidad base FX3U- o FX3UC para cambiar la característica de salida de los canales 1 y 2*

Descripción del programa

– La modificación de la característica de salida se inicia conectando la entrada X000. Para poder modificar los ajustes del FX3U-4DA hay que anular antes el bloqueo de modificación de los parámetros transfiriendo el valor "3030H" a la dirección 19 de la memoria. Con la instrucción MOV controlada por flanco (MOV**P**) el valor "FF00H" se transmite solo al conectar la entrada X0 a la dirección 0 de la memoria búfer (modo de salida 0 para los canales 1 y 2, canales 3 y 4 no están activos). Simultáneamente se define la marca M0 y se inicia el temporizador T0. M0 deja que el temporizador siga avanzando cuando X0 ya no está conectado.

– Después de modificar los modos de salida hay que esperar 5 segundos antes de transmitir otros datos al módulo de salida analógica. Cuando trascurre este intervalo de espera, se escribe el valor offset "1000" en las direcciones de memoria búfer 10 y 11 y el valor gain "3000" en las direcciones 14 y 15 de la memoria.

– Los bits 0 y 1 de la dirección 9 de la memoria búfer se activan transfiriendo el valor "0003H" a esta dirección de memoria. De esta forma se adoptan los nuevos ajustes para los canales 1 y 2.

INDICACIONES

Los valores offset y gain se guardan en la EEPROM del FX3U-4DA, permaneciendo así a salvo aunque haya un corte de tensión. El programa mostrado arriba ya no se necesita después de la adaptación y se puede borrar.

En el anexo, sección A.2 se explica el acceso directo a la memoria utilizado en el programa (U□\G□).

8.7 Programación

En esta sección se explica mediante ejemplos cómo intercambian datos la unidad base del PLC y el FX3U-4DA.

Para ajustar el módulo de entrada analógica FX3U-4DA y para leer los mensajes de alarma hay que acceder a la memoria búfer (sección 8.4) del módulo.

Con este fin se pueden utilizar

– instrucciones FROM y TO,

– instrucciones RBFM y WBFM (no con unidades base FX3G), o bien

– acceder directamente a la memoria búfer (no con unidades base FX3G).

En los siguientes ejemplos de programa se usa el acceso directo a la memoria para las unidades base FX3U y FX3UC. Las instrucciones FROM, TO, RBFM y WBFM se explican detalladamente en el manual de programación para los controles de la familia FX de MELSEC.

Las marcas especiales M8000 y M8002 utilizadas en los ejemplos tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

El FX3U-4DA tiene en todos los ejemplos la dirección 0 del módulo especial.

8.7.1 Programa sencillo para emitir valores analógicos

Si se puede omitir el ajuste de la característica de salida y la evaluación de los mensajes de estado, el programa siguiente basta para que funcione el módulo de salida analógica FX3U-4DA.

Condiciones para el programa

Condición	Descripción	
Configuración de sistema	El FX3U-4DA tiene la dirección 0 del módulo especial.	
Modos de salida	Canal 1	Modo de salida 0 (Emisión de una tensión,-32000 a +32000 → -10 V a +10 V
	Canal 2	
	Canal 3	Modo de salida 3 (emisión de una corriente, 0 a 32000 → 4 a 20 mA)
	Canal 4	Modo de salida 4 (emisión de una corriente, 0 a 20000 → 0 a 20 mA)
Funciones avanzadas	—	

Tab. 8-41: *Configuración del FX3U-4DA para este ejemplo*

Operando		Funcionamiento
Marca	M8000	Siempre "1"
	M8002	Es "1" solo en el primer ciclo después del paso al modo RUN "1".
Tempori-zador	T0	Tiempo de espera
Registro de datos	D0	Datos de salida canal 1
	D1	Datos de salida canal 2
	D2	Datos de salida canal 3
	D3	Datos de salida canal 4

Tab. 8-42: *Operandos PLC utilizados en el programa de ejemplo*

Programa para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

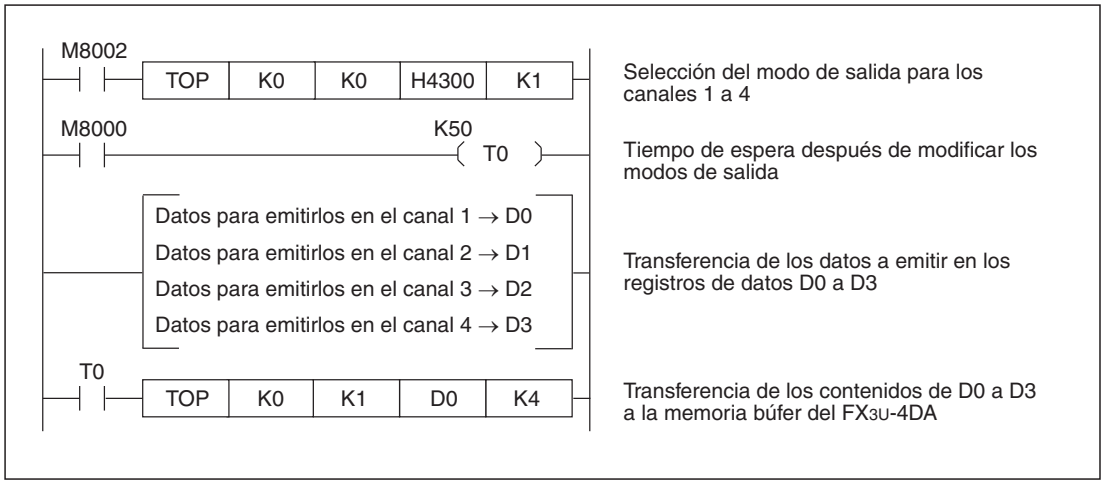


Fig. 8-36: *Programa ejemplar para ajustar los modos de salida y la emisión de valores analógicos*

Descripción del programa

- Selección del modo de salida para los canales 1 a 4

  Después de arrancar el PLC los modos de salida del FX3U-4DA se escriben en la dirección 0 de la memoria búfer (véase la sección 8.4.2).

- Tiempo de espera

  Después de modificar los modos de salida hay que esperar 5 segundos por lo menos antes de transmitir otros datos al módulo de salida analógica o antes de consultar los mensajes de error. Al arrancar el PLC se inicia el temporizador T0 que está ajustado en 5 s.

  Los modos de salida ajustados no se pierden aunque haya un corte de tensión. Si después de conectar la tensión de alimentación se utilizan los mismos modos de salida, no hace falta la entrada en la dirección 0 de la memoria búfer ni el tiempo de espera.

- Transferencia de los datos a emitir en los registros de datos D0 a D3

  Los valores digitales se extraen de los registros D0 a D3 con posterioridad en el programa. Los datos se escriben en D0 a D3 con otras partes del programa, como por ej. una regulación PID.

  Los rangos de valores permitidos son los siguientes:

  – D0 (canal 1): -32000 a +32000

  – D1 (canal 2): -32000 a +32000

  – D2 (canal 3): de 0 a 32000

  – D3 (canal 4): de 0 a 20000

- Transferencia de los contenidos de D0 a D3 a la memoria búfer del FX3U-4DA

  Los datos de salida para los canales 1 a 4 se transfieren de los registros de datos D0 a D3 a las direcciones de la memoria búfer 1 a 4.

Programa para unidades base FX3U o FX3UC (acceso directo a la memoria)

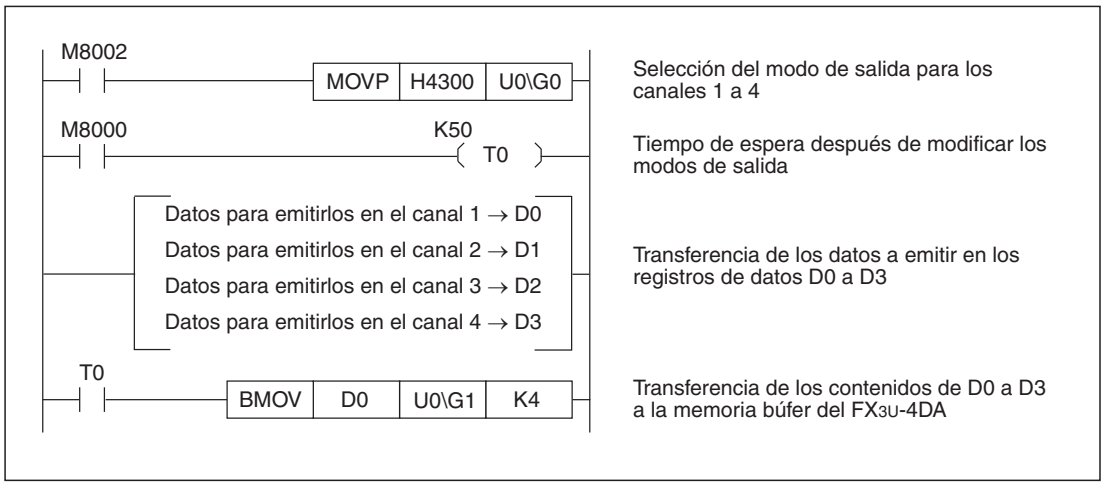


Fig. 8-37: *Programa ejemplar con acceso directo a la memoria para ajustar los modos de salida y la emisión de valores analógicos*

Descripción del programa

El programa tiene la misma función que el programa mostrado en la Fig. 8-36 con instrucciones TO y FROM.

8.7.2 Configuración de las funciones avanzadas

En el siguiente ejemplo de programa se configuran las funciones avanzadas del FX3U-4DA, como por ej. la supervisión de valores límite o de rotura de cable.

Condiciones para el programa

Condición	Descripción	
Configuración de sistema	El FX3U-4DA tiene la dirección 0 del módulo especial.	
Modos de salida	Canal 1	Modo de salida 0 (Emisión de una tensión,-32000 a +32000 → -10 V a +10 V
	Canal 2	
	Canal 3	Modo de salida 2 (emisión de una corriente, 0 a 32000 → 0 a 20 mA)
	Canal 4	
Funciones avanzadas	Para todos los canales	● Transferencia automática del estado de los rebasamientos de valor límite ● Transferencia automática de los mensajes de error
	Canal 1	● Corrección de la resistencia de carga ● Reconocimiento del valor límite (con limitación del valor de emisión)
	Canal 2	
	Canal 3	● Supervisión de rotura de cable ● Transferencia automática del estado del reconocimiento de rotura de cable ● Reconocimiento del valor límite (sin limitación del valor de emisión)
	Canal 4	

Tab. 8-43: *Configuración del FX3U-4DA para este ejemplo*

Operando		Funcionamiento	
Marca	M8000	Siempre "1"	
	M8002	Se define solo en el primer ciclo después del paso al modo RUN.	
	M0–M15	Estado de los bits 0 a 15 del registro de datos D200 (mensajes de error)	
	M20–M35	Estado de los bits 0 a 15 del registro de datos D202 (reconocimiento de rotura de cable)	
Tempori-zador	T0	Tiempo de espera	
Entradas	X000	Borrar el estado de los rebasamientos de valor límite	
	X001	Borrar mensajes de error	
	X002	Borrar el estado del reconocimiento de rotura de cable	
Salidas	Y000	Canal 1	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
	Y001		Rebasamiento del valor límite superior
	Y002	Canal 2	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
	Y003		Rebasamiento del valor límite superior
	Y004	Canal 3	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
	Y005		Rebasamiento del valor límite superior
	Y006	Canal 4	Rebasamiento por defecto del valor límite inferior
	Y007		Rebasamiento del valor límite superior
	Y010	Canal 1 Canal 2	Rotura de cable
	Y011	Error (mensaje común)	
Registro de datos	D10	Datos de salida canal 1	
	D11	Datos de salida canal 2	
	D12	Datos de salida canal 3	
	D13	Datos de salida canal 4	
	D200	Mensajes de error (destino de la transferencia automática)	
	D201	Estado de los rebasamientos de valor límite (destino de la transferencia automática)	
	D202	Estado del reconocimiento de rotura de cable (destino de la transferencia automática)	

Tab. 8-44: *Operandos PLC para este programa ejemplar*

Programa para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

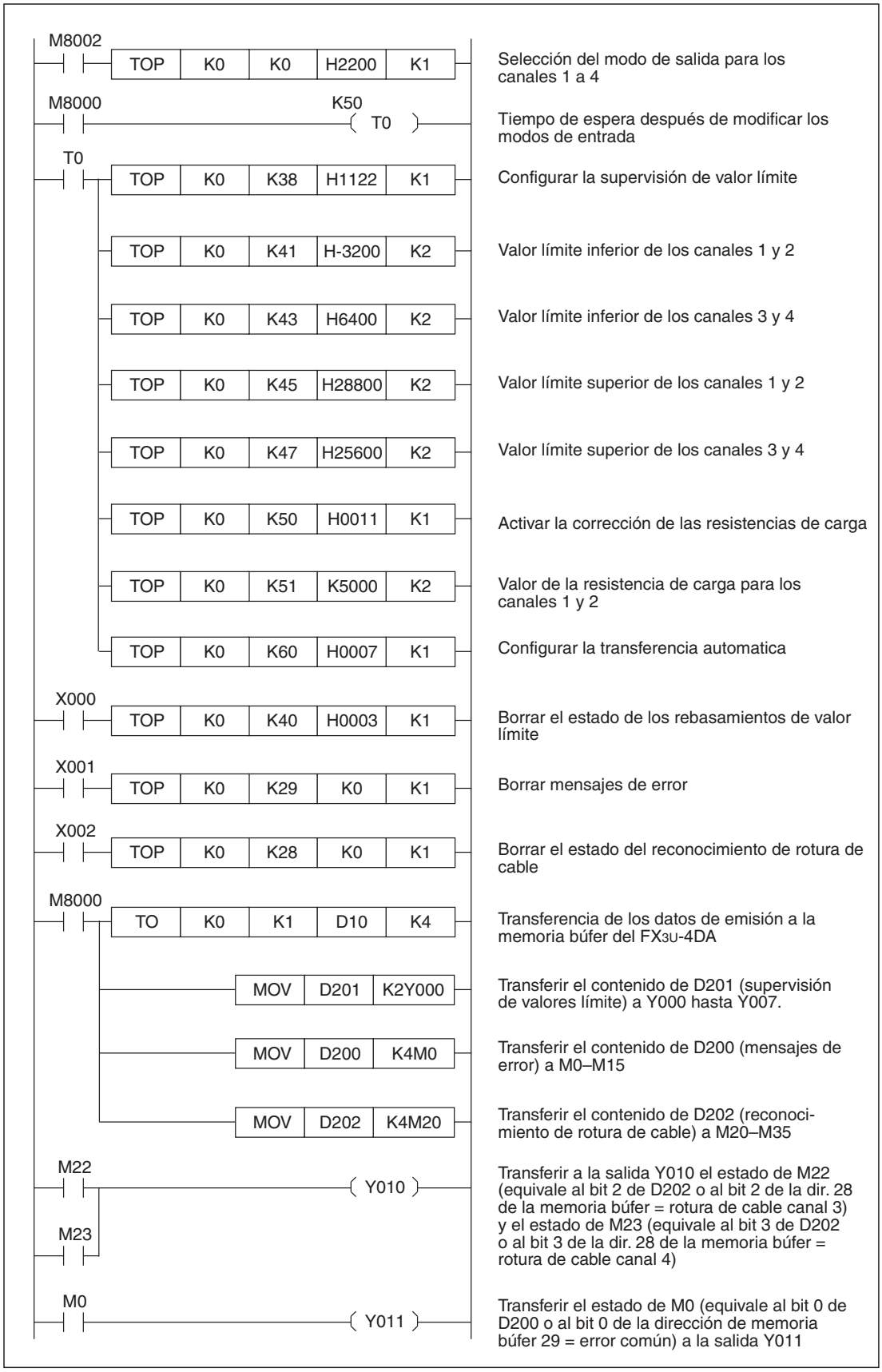


Fig. 8-38: *Programa de ejemplo para configurar las funciones avanzadas del FX3U-4DA*

INDICACIÓN

Los ajustes para los modos de salida, la corrección de la resistencia de carga y la transferencia automática de los mensajes de estado y de error se guardan en la EEPROM del FX3U-4DA, conservándose así aunque haya una caída de tensión. Estos ajustes solo tienen que efectuarse una vez. Siguen siendo válidos aunque estas líneas del programa se borren con posterioridad.

Descripción del programa

- Selección del modo de salida para los canales 1 a 4

  Después de arrancar el PLC los modos de salida del FX3U-4DA se escriben en la dirección 0 de la memoria búfer (véase la sección 8.4.2).

- Tiempo de espera

  Después de modificar los modos de salida hay que esperar 5 segundos por lo menos antes de transmitir otros datos al módulo de salida analógica o antes de consultar los mensajes de error. Al arrancar el PLC se inicia el temporizador T0 que está ajustado en 5 s.

  Los modos de salida ajustados no se pierden aunque haya un corte de tensión. Si después de conectar la tensión de alimentación se utilizan los mismos modos de salida, no hace falta la entrada en la dirección 0 de la memoria búfer ni el tiempo de espera.

- Configurar la supervisión de valor límite

  Con el valor hexadecimal "1122H" (= 0001 0001 0010 0010) en la dirección 38 de la memoria búfer se activa la supervisión del valor límite para todos los canales. En los canales 1 y 2 se realiza además una limitación del valor emitido al alcanzarse el valor límite (véase la sección 8.4.14).

- Introducir los valores límite en la memoria búfer

  Los valores límite inferior y superior de cada canal se introducen en las direcciones 41 a 48 de la memoria búfer. En el momento de definir los valores límite hay que tener en cuenta los rangos permitidos en función del modo de salida (sección 8.4.17).

- Activar la corrección de las resistencias de carga

  En este ejemplo solo se emite una tensión en los canales 1 y 2. Por eso, la corrección de las resistencias de carga solo se puede activar para estos canales.

- Escribir el valor de la resistencia de carga en la memoria búfer

  En las direcciones 51 y 52 de la memoria búfer se escribe el valor de la resistencia de carga conectada realmente en los canales 1 y 2.

- Configurar la transferencia automática

  En este ejemplo para todos los datos disponibles se utiliza la posibilidad de la transferencia automática. En la dirección 60 de la memoria búfer se introduce el valor "0007H" para activar del bit 0 al bit 2.

  Los valores predefinidos (D200 a D202) se toman como destino de la transferencia automática.

- Estado de los rebasamientos del valor límite

  Para borrar los rebasamientos captados del valor límite se definen los bits 0 y 1 de la dirección 40 de la memoria búfer. Después de borrarlos, estos bits se restablecen automáticamente.

- Borrar los mensajes de error/borrar el estado del reconocimiento de rotura de cable

  Los mensajes de error se borran introduciendo el valor "0000H" en la dirección correspondiente de la memoria búfer.

- Transferencia de los datos de emisión a la memoria búfer del FX3U-4DA

  Los datos de salida para los canales 1 a 4 se transfieren de los registros de datos D10 a D13 a las direcciones de la memoria búfer 1 a 4.

Programa para unidades base FX3U o FX3UC (acceso directo a la memoria)

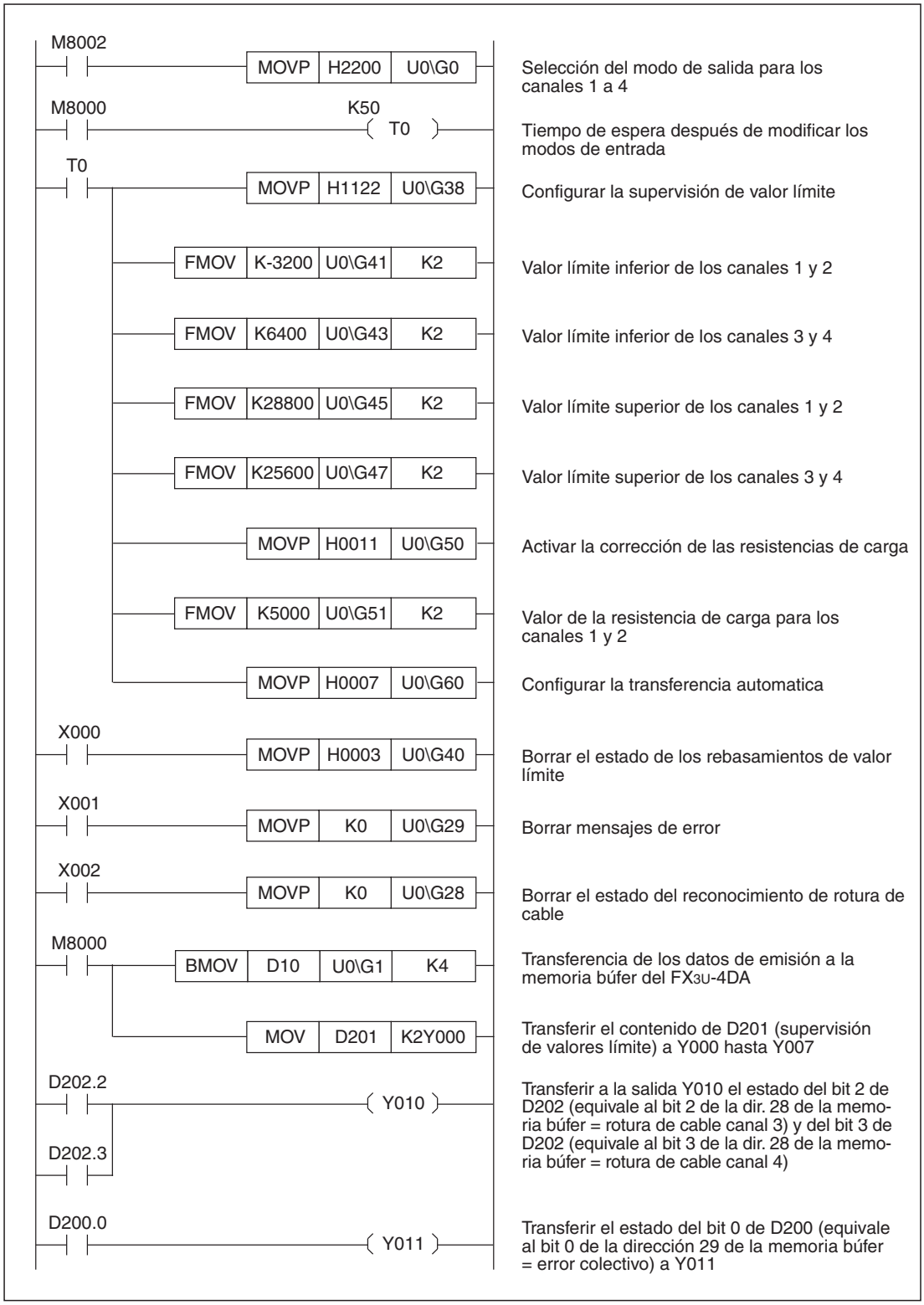


Fig. 8-39: *Programa de ejemplo con acceso directo a la memoria para configurar las funciones avanzadas del FX3U-4DA*

INDICACIÓN

Los ajustes para los modos de salida, la corrección de la resistencia de carga y la transferencia automática de los mensajes de estado y de error se guardan en la EEPROM del FX3U-4DA, conservándose así aunque haya una caída de tensión. Estos ajustes solo tienen que efectuarse una vez. Siguen siendo válidos aunque estas líneas del programa se borren con posterioridad.

Descripción del programa

El programa tiene la misma función que el programa representado en la Fig. 8-38. Las diferencias en la programación son:

– En vez de las instrucciones TO y FROM se emplean las instrucciones MOV que acceden directamente a la memoria buffer.

– Las salidas Y10 y Y11 se controlan directamente mediante los estados de los bits 0 y 3 del registro de datos D202 o por el bit 0 de D200. De este modo no hace falta transferir el contenido de este registro de datos a la marca.

8.7.3 Emisión de los valores de una tabla

En este ejemplo de programa en los canales 1 y 3 de un FX3U-4DA se emiten los valores almacenados en un tabla en el módulo de salida analógica. La emisión de la tabla se describe detalladamente en la sección 8.5.

Condiciones para el programa

Condición	Descripción	
Configuración de sistema	El FX3U-4DA tiene la dirección 0 del módulo especial.	
Modos de salida	Canal 1	Modo de salida 0 (Emisión de una tensión,-32000 a +32000 → -10 V a +10 V
	Canal 2	Desactivado
	Canal 3	Modo de salida 2 (emisión de una corriente, 0 a 32000 → 0 a 20 mA)
	Canal 4	Desactivado
Funciones avanzadas	Canal 1	Salida de los valores de una tabla
	Canal 2	—
	Canal 3	Salida de los valores de una tabla
	Canal 4	—

Tab. 8-46: *Configuración del FX3U-4DA para este ejemplo*

Operando		Funcionamiento
Marca	M8000	Siempre "1"
	M8002	Se define solo en el primer ciclo después del paso al modo RUN.
	M0	Terminada la transferencia de la tabla
	M1	Los valores de la tabla se emiten al canal 3
	M10–M25	Contenido de D100 o la dirección 99 de la memoria búfer (comando para transferir la tabla de la unidad base del PLC al FX3U-4DA) ①
	M30–M45	Contenido de D101 o la dirección 89 de la memoria búfer (Indicación de que la emisión de la tabla ha concluido) ①
Temporizador	T0	Tiempo de espera
Entradas	X000	Comenzar la emisión de la tabla en los canales 1 y 3
	X001	Parar la emisión de la tabla
	X002	Comenzar la emisión de la tabla en el canal 3
Salidas	Y000	Emisión de la tabla en el cana 1 terminada
	Y001	Error al emitir la tabla
Registro de datos	D10	Datos de salida canal 1
	D11	Datos de salida canal 2
	D12	Datos de salida canal 3
	D13	Datos de salida canal 4
	D100	Contenido de la dirección 99 de la memoria búfer (comando para transferir la tabla de la unidad base del PLC al FX3U-4DA)
	D101	Contenido de la dirección 89 de la memoria búfer (indicación del final de la emisión de la tabla)
	desde D5000	Tabla ②

Tab. 8-45: *Operandos PLC para este programa ejemplar*

① Estas marcas solo se emplean con un programa sin acceso directo a la memoria.

② La tabla se debe generar por separado. En este ejemplo de programa solo se describe la emisión de los valores de la tabla.

Programa para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

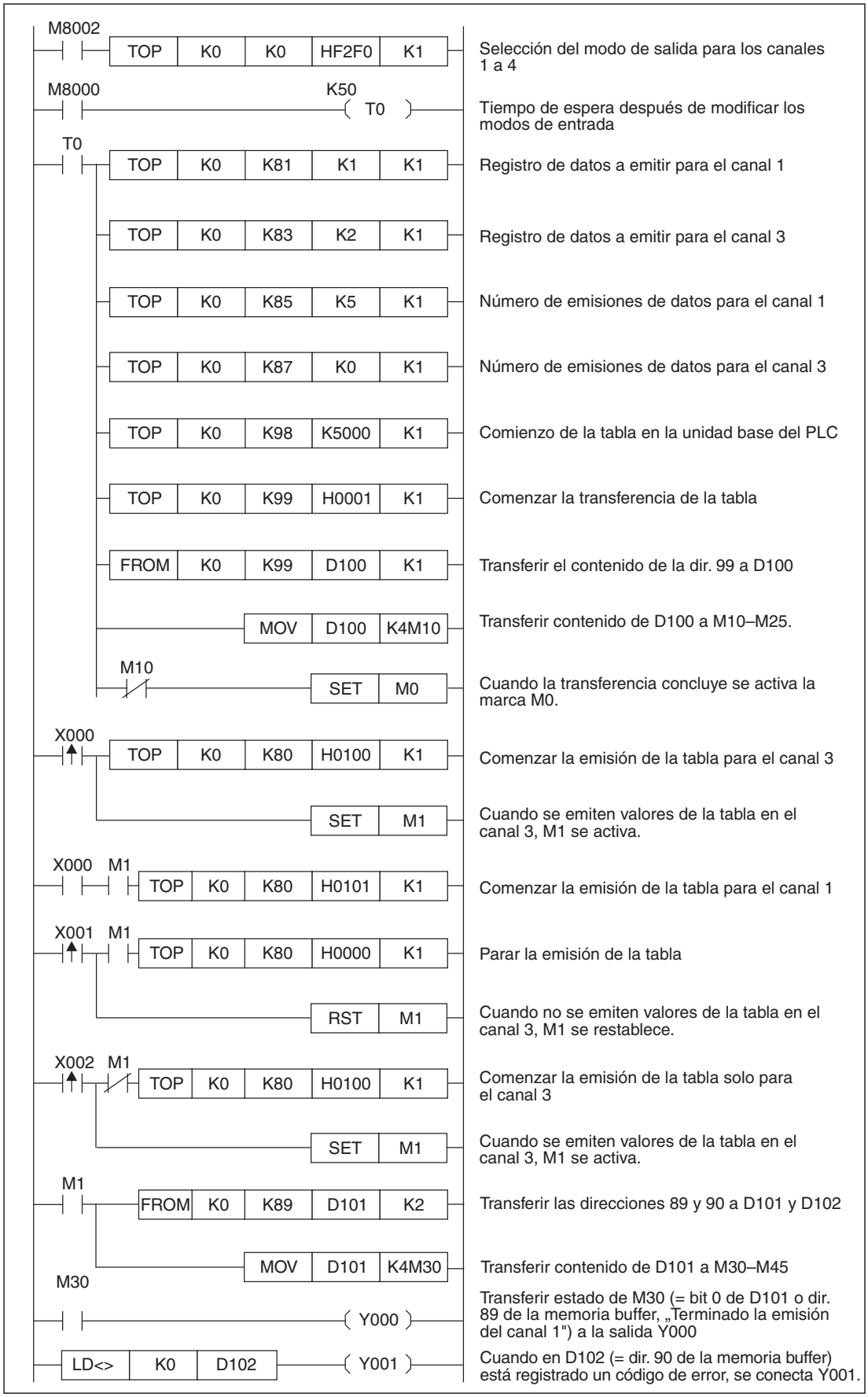


Fig. 8-40: *Programa de ejemplo para emitir los valores de la tabla*

Descripción del programa

- Selección del modo de salida para los canales 1 a 4

  Después de arrancar el PLC los modos de salida del FX3U-4DA se escriben en la dirección 0 de la memoria búfer (véase la sección 8.4.2).

- Tiempo de espera

  Después de modificar los modos de salida hay que esperar 5 segundos por lo menos antes de transmitir otros datos al módulo de salida analógica o antes de consultar los mensajes de error. Al arrancar el PLC se inicia el temporizador T0 que está ajustado en 5 s.

  Los modos de salida ajustados no se pierden aunque haya un corte de tensión. Si después de conectar la tensión de alimentación se utilizan los mismos modos de salida, no hace falta la entrada en la dirección 0 de la memoria búfer ni el tiempo de espera.

- Configuración del registro de datos que se va a emitir

  En el canal 1 (dirección 81 de la memoria búfer) se emiten los valores del 1er registro de datos de la tabla y, en el canal 3 (dirección 83 de la memoria búfer), los valores del 3er registro de datos de la tabla.

- Número de emisiones de datos

  Los datos del primer registro de datos se emiten en el canal cinco veces sucesivamente. En el canal 3 la emisión continúa produciéndose hasta que la detiene una entrada en la dirección 80 de la memoria búfer.

- Transferencia de la tabla

  En la dirección 98 de la memoria se indica el número del primer operando del PLC que está ocupado por la tabla ("5000" para D5000). El contenido de la dirección 99 determina que la tabla se encuentra en el rango del registro de datos. Simultáneamente se da el comando para iniciar la transferencia.

INDICACIÓN

Para la transferencia de la tabla debería emplearse una instrucción pulsada (como en este ejemplo una instrucción TOP).

Para comprobar si la transferencia ha concluido se puede verificar el estado del bit 0 de la dirección 99 de la memoria. Se restablece automáticamente después de la transferencia.

- Emitir los valores de una tabla

  La emisión de los valores de la tabla comienza con la conexión de la entrada X000. La emisión en el canal 1 concluye automáticamente después de 5 emisiones, pero la emisión en el canal 3 puede detenerse mediante X001 y reanudarse mediante X002.

Programa para unidades base FX3U o FX3UC (acceso directo a la memoria)

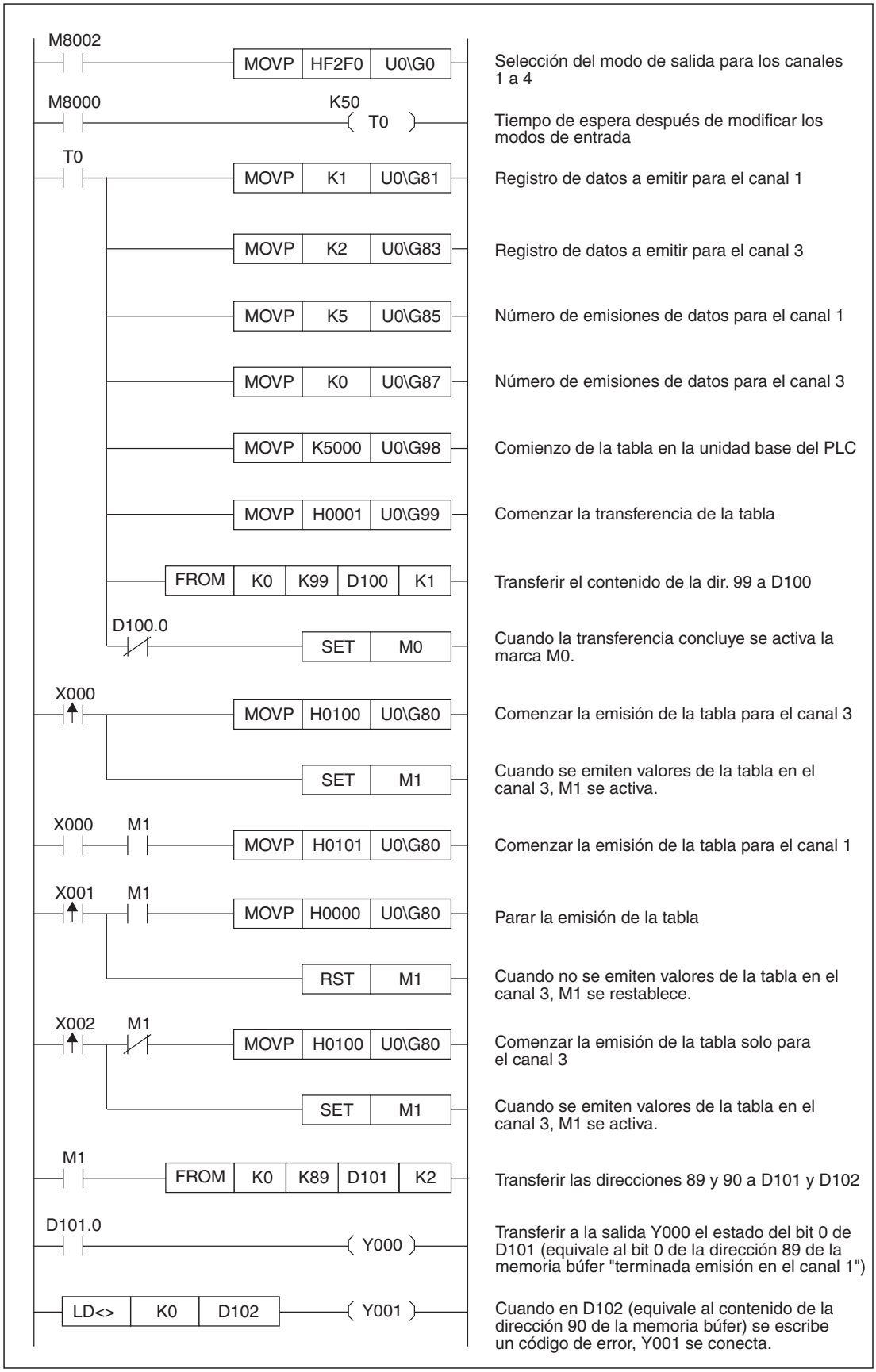


Fig. 8-41: *Programa de ejemplo con acceso directo a la memoria para emitir los valores de la tabla*

Descripción del programa

El programa tiene la misma función que el programa representado en la Fig. 8-40. Las diferencias en la programación son:

– En vez de las instrucciones TO y FROM se emplean las instrucciones MOV que acceden directamente a la memoria buffer.

– La marca M0 y la salida Y0 se controlan directamente mediante los estados de los bits de los registros de datos D100 y D101. De este modo no hace falta transferir el contenido de estos registros de datos a la marca.

8.8 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-4DA no emite ningún valor o valores analógicos incorrectos, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Comprobación del programa
- Comprobación de los mensajes de error en la memoria búfer

8.8.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

Compruebe si la versión de la unidad base utilizada es compatible con FX3U-4DA (véase la sección 1.5).

- FX3G: Se pueden usar unidades base con la versión 1.00 o superior.
- FX3U: Se pueden usar unidades base con la versión 2.20 o superior.
- FX3UC: Se pueden usar unidades base con la versión 1.30 o superior.

8.8.2 Comprobación de cableado

Tensión de alimentación

El módulo de salida analógica FX3U-4DA debe recibir alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esta tensión está conectada correctamente (véase la sección 8.3.4).

– Mida la tensión. La altura de la tensión puede encontrarse en el rango de 21,6 V a 26,4 V (24 V DC ±10 %)

– Si hay tensión de alimentación externa, el diodo LED de encendido situado en la parte delantera del FX3U-4DA debe estar iluminado.

Conexión de las señales analógicas

Para conectar las señales analógicas deben utilizarse únicamente líneas apantalladas en que los dos conductores conectados a una salida del FX3U-4DA estén entrelazados entre sí. Estos cables no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Cableados para emitir corrientes o tensiones

Compruebe que está utilizando las conexiones correctas para emitir tensiones y corrientes. En el FX3U-4DA una tensión se emite en los bornes V+ y VI- de un canal y una corriente en los bornes I+ y VI-.

8.8.3 Comprobación del programa

Compruebe los ajustes que se transfieren al FX3U-4DA y los datos que se leen del módulo:

Modos de salida

Tienen todos los canales ajustado el modo de salida correcto? (Sección 8.4.2)

Datos de salida

Compruebe si los operandos en que se escriben los datos de salida del FX3U-4DA antes de transferirlos a la memoria búfer del módulo están asignados por partida doble, por lo que se transferirían los datos equivocados al módulo.

Ajustes

¿Son correctos los ajustes para offset (las direcciones 10 a 13 de la memoria) y gain (dir. 14 a 17)?
¿Están ajustados los valores límite correctos en las direcciones 41 a 48 de la memoria búfer?
¿La señal de salida está limitada por un valor límite (la dirección 38 de la memoria)?

Al emitir valores de una tabla, compruebe los contenidos de los rangos correspondientes de la memoria búfer (sección 8.5).

8.8.4 Mensajes de error

Verifique si en la dirección 29 de la memoria búfer está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 8.4.11).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

- **Error (mensaje común) (bit 0)**

  Causa del error:
  El bit 0 se define cuando se activa uno de los bits 1 a 11. (Véase abajo).

  Solución del error:
  Solucione los errores mostrados.

- **Valor offset o gain erróneo (bit 1)**

  Causa del error:
  En el EEPROM del FX3U-4DA hay un valor offset o gain incorrecto.

  Solución del error:
  Los valores offset y gain se transfieren de la memoria búfer al EEPROM. Compruebe el ajuste de los distintos canales para el offset (direcciones 10 a 13 de la memoria búfer) y el gain (direcciones 14 a 17 de la memoria búfer). Compruebe también el ajuste del modo de salida (dirección 0 de la memoria).

- **Fallo en la tensión de alimentación (bit 2)**

  Causa del error:
  Falta la tensión de alimentación externa (24 V DC) o la intensidad no es correcta.

  Solución del error:
  Revise la tensión y el cableado (véase también la sección 8.8.2).

- **Error de hardware del FX3U-4DA (bit 3)**

  Causa del error:

  El módulo de entrada analógica FX3U-4DA no funciona correctamente.

  Solución del error:

  Compruebe la tensión de alimentación externa del módulo. Asegúrese de que el módulo especial esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en el ajuste de la forma de actuar de las salidas en caso de parada del PLC (bit 5)**

  Causa del error:

  La dirección 5 de la memoria búfer (forma de actuar de las salidas con una parada del PLC) contiene valores erróneos.

  Solución del error:

  Compruebe el ajuste del modo de salida (dirección 0 de la memoria) y los valores que se emiten cuando se detiene el PLC (direcciones 32 a 35 de la memoria búfer).

- **Error en la especificación del valor límite inferior o superior (bit 6)**

  Causa del error:

  Las direcciones de memoria búfer para ajustar un límite inferior o superior (dir. 41 a 44 y dir. 45 a 48) tienen un valor incorrecto.

  Solución del error:

  Compruebe el ajuste del modo de salida (dirección 0 de la memoria) y los valores límite configurados.

- **Error en la indicación de la resistencia de carga (bit 7)**

  Causa del error:

  Una (por lo menos) de las direcciones de la memoria búfer que indican la resistencia de carga (dir. 51 a 54) contiene un valor incorrecto.

  Solución del error:

  La resistencia de carga solo puede corregirse emitiendo una tensión. Compruebe el ajuste del modo de salida (dirección 0 de la memoria) y los valores de resistencia configurados.

- **Error al transferir o emitir una tabla (bit 8)**

  Causa del error:

  Se ha producido un error al transferir una tabla al FX3U-4AD o al emitir valores de la tabla.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 8.5).

- **Error en los ajustes para la transferencia automática (bit 9)**

  Causa del error:

  Una (por lo menos) de las direcciones de la memoria que indican el destino de la transferencia automática (dir. 61 a 63) contiene un valor incorrecto.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (secciones 8.4.20 a 8.4.22).

- **Rebosamiento de rango (bit 10)**

  Causa del error:

  El valor analógico que se va a emitir excede el rango permitido.

  Solución del error:

  Compruebe el ajuste del modo de salida (dirección 0 de la memoria) y los valores que se van a emitir (direcciones 1 a 4 de la memoria búfer).

- **Rotura de cable (bit 11)**

  Causa del error:

  En la emisión de una corriente se ha interrumpido el circuito de carga de un canal de salida.

  Solución del error:

  La dirección 28 de la memoria indica el número del canal en que se ha producido la rotura de cable (véase la sección 8.4.10.)

  Compruebe el cableado y la conexión. ¿La carga está conectada al borne correcto? ¿Hay quizá un contacto flojo?

- **Los ajustes están bloqueados (bit 12)**

  Causa del error:

  No es posible modificar los parámetros por el ajuste de la dirección 19 de la memoria búfer.

  Solución del error:

  Guarde el valor "3030" en la dirección 19 de la memoria búfer. De este modo se habilita el ajuste de los parámetros (sección 8.4.8).

9 FX3U-3A-ADP

9.1 Descripción del módulo

El módulo analógico combinado de entrada y salida FX3U-3A-ADP es un módulo adaptador que se conecta en el lateral izquierdo de una unidad base PLC de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC (véase la sección 1.2.2).

El FX3U-3A-ADP está equipado con dos entradas y una salida analógicas. Cada uno de los dos canales de entrada puede captar alternativamente señales de corriente o de tensión. De este modo se posibilita un funcionamiento mixto, como por ejemplo midiendo una corriente con un canal y con el otro canal una tensión.

Los valores de medida que capta el FX3U-3A-ADP se transforman en valores digitales y se introducen automáticamente en el registro especial del PLC (conversión analógico/digital o conversión A/D). La unidad base del PLC tiene estos datos disponibles para seguir procesándolos en el programa.

La unidad base de PLC registra los valores de corriente o de tensión en forma de valor numérico entre 0 y 4000 en el registro especial del PLC. El FX3U-3A-ADP transforma estos valores digitales automáticamente y los deja en sus salidas como señal analógica (conversión analógica/digital o conversión D/A).

Los ajustes para el módulo de adaptador o mensajes de error también se registran en registros especiales o marcas especiales. Los módulos adaptadores no requieren el intercambio de datos utilizado en los módulos especiales mediante una memoria búfer e instrucciones FROM/TO.

Un FX3U-3A-ADP se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

Serie FX	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.20	desde junio 2009
FX3U	a partir de la versión 2.61*	desde julio 2009
FX3UC	a partir de la versión 2.61*	desde julio 2009

Tab. 9-1: *Unidades base de PLC combinables con el módulo adaptador FX3U-3A-ADP*

* Las unidades base de la serie FX3U y FX3UC a partir de versión 2.70 detectan cuando no se alcanza el margen de medida.

9.2 Datos técnicos

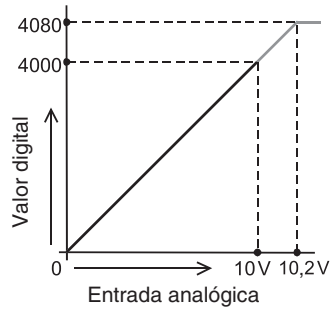
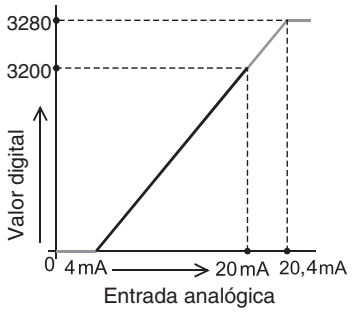
9.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos	FX3U-3A-ADP	
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo adaptador)	Tensión	24 V DC (+20 %, -15 %)
	Corriente	90 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC
	Corriente	20 mA

Tab. 9-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-3A-ADP*

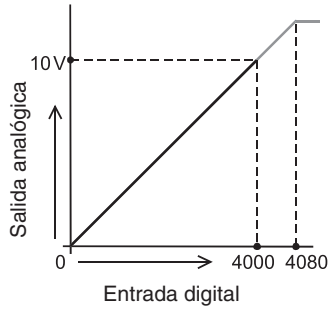
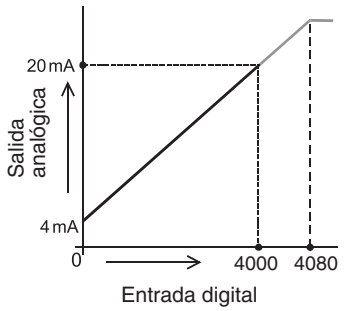
9.2.2 Datos de potencia

Entradas analógicas

Datos técnicos		FX3U-3A-ADP	
		Entrada de tensión	Entrada de corriente
Canales de entrada		2	
Rango analógico de entrada		0 V a 10 V DC Resistencia de entrada: 198,7 kΩ	4 mA a 20 mA Resistencia de entrada: 250 Ω
Valor de entrada mínimo		-0,5 V DC	-2 mA
Valor de entrada máx.		+15 V DC	+30 mA
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	5 µA [(20 mA - 4 mA)/3200]
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ± 5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±0,5 % (±80 µA)en todo el rango de medición de 16 mA
	Temperatura ambiental de 0 °C y a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de medición de 10 V	±1,0 % (±160 µA)en todo el rango de medición de 16 mA
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 90 µs por cada canal de entrada activo. (Los datos se convierten en sincronía con el ciclo del PLC.) ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 80 µs por cada canal de entrada activo. (Los datos se convierten en sincronía con el ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			

Tab. 9-3: *Datos técnicos de las entradas analógicas de un FX3U-3A-ADP*

Salida analógica

Datos técnicos		FX3U-3A-ADP	
		Salida de tensión	Salida de corriente
Canales de salida		1	
Rango analógico de salida		0 a 10 V DC Resistencia de carga: 5 kΩ a 1 MΩ	4 a 20 mA DC Resistencia de carga: máx. 500 Ω
Offset		No se puede ajustar	
Gain		No se puede ajustar	
Resolución digital		12 bit, binario	
Resolución		2,5 mV (10 V/4000)	4 μA [(20 mA - 4 mA)/4000]
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ± 5 °C	±0,5 % (±50 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	±0,5 % (±80 μA) en todo el rango de salida de 16 mA
	Temperatura ambiental de 0 °C y a 55 °C	±1,0 % (±100 mV) en todo el rango de salida de 10 V ①	±1,0 % (±160 μA) en todo el rango de salida de 16 mA
Tiempo de conversión digital/analógica		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 50 μs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 40 μs (Los datos se convierten en sincronía con el ciclo del PLC.)	
Característica de salida			

Tab. 9-4: *Datos técnicos de la salida analógica de un FX3U-3A-ADP*

① Cuando la resistencia de carga R_L es menor de 5 kΩ, el valor obtenido con la fórmula siguiente se suma por razones de exactitud:

$$n = \frac{47 \times 100}{R_L + 47} - 0{,}9\ [\%]$$

Por cada 1 % se suman 100 mV.

Datos generales

Datos técnicos	FX3U-3A-ADP	
	Entrada de tensión	Entrada de corriente
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas/salidas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Salidas y entradas ocupadas en la unidad base	0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 9-5: *Datos técnicos generales de un FX3U-3A-ADP*

9.2.3 Velocidad de conversión

Conversión A/D y D/A y actualización de los registros especiales

Al final de cada ciclo del PLC durante la ejecución de la instrucción END, la señal de entrada analógica se convierte en valores digitales y el valor digital se convierte en una señal analógica de salida. En este momento, los valores digitales generados en la conversión A/D se escriben en los registros especiales, la unidad base de PLC escribe el valor digital a emitir en el registro especial correspondiente y la salida analógica se actualiza.

Para transferir los datos analógicos de entrada se necesitan 80 µs (90 µs en un FX3G) para cada canal de entrada de un FX3U-3A-ADP. El tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga por eso 80 µs (FX3G: 90 µs) para cada canal de entrada activo de un FX3U-3A-ADP.

Para transferir el valor digital de un FX3U-3A-ADP se necesitan 40 µs (50 µs en un FX3G). El tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga por eso 40 µs o 50 µs para cada emisión analógica mediante un FX3U-3A-ADP.

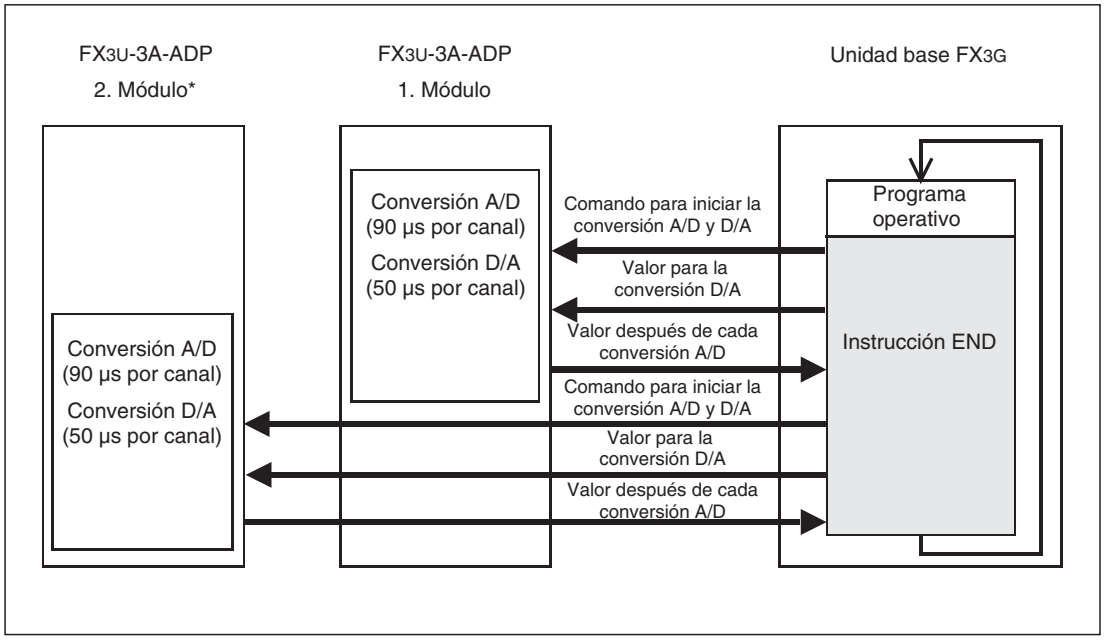


Fig. 9-1: *Principio de la captación de valores de medida y de la emisión de valores analógicos en las unidades base FX3G (como máximo se pueden conectar dos FX3U-3A-ADP)*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

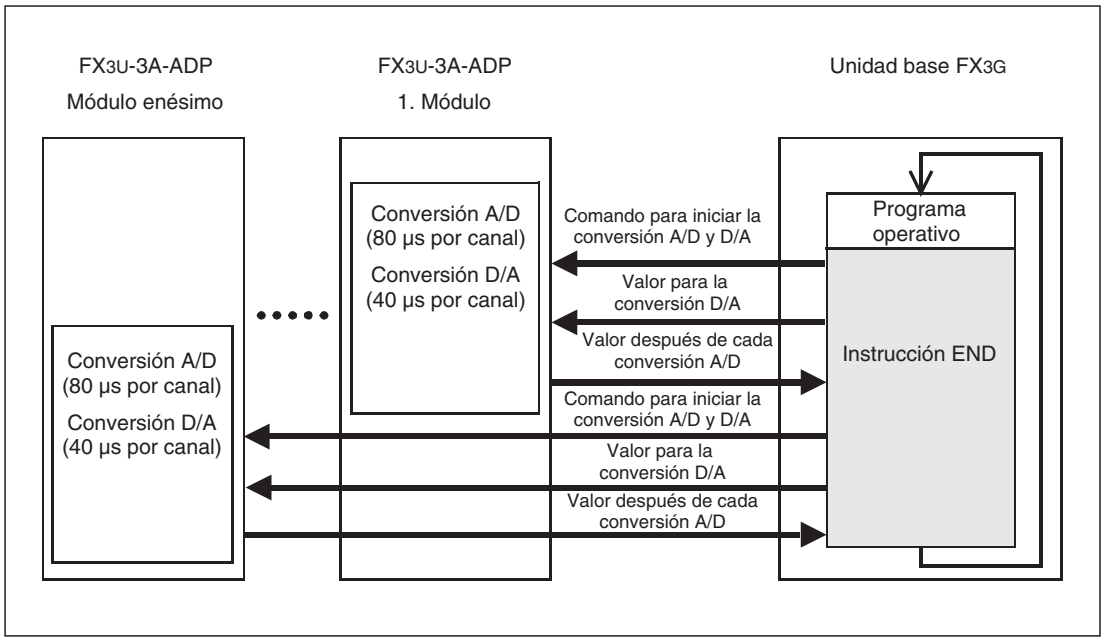


Fig. 9-2: *Principio de la captación de valores de medida y de la emisión de valores analógicos en las unidades base FX3U y FX3UC*

Conversión A/D y D/A con el PLC parado

- Conversión analógico/digital

  Los valores analógicos también se convierten y se actualizan en el registro especial cuando el PLC se encuentra en el modo de funcionamiento STOP.

- Conversión digital/analógico

  Cuando el PLC está parado, con la función "Mantener datos/borrar datos" se puede ajustar el comportamiento de la salida analógica del FX3U-3A-ADP mediante una marca especial.

  – Está activado "Mantener datos"

    Cuando no está definida la marca especial correspondiente, al detenerse el PLC, se sigue emitiendo el último valor válido en la salida analógica. Este es también el valor que se ha visualizado al pasar del modo RUN al de STOP. Pero inmediatamente después de conectar el PLC, antes de cambiar al modo de funcionamiento RUN, se emite el valor de offset (0 V o 4 mA).

  – Está activado "Borrar datos"

    Si está definida la marca especial, durante una parada del PLC se visualizará el valor de offset en la salida analógica (0 V o 4 mA).

Conexión de varios módulos adaptadores analógicos

En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador. Las unidades base FX3G con 40 o 60 E/S permiten conectar dos módulos adaptadores analógicos como máximo.

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC se pueden conectar hasta 4 módulos adaptadores analógicos.

Durante la ejecución de la instrucción END tiene lugar el intercambio de datos con todos los módulos adaptadores instalados. Esta operación se realiza en el orden siguiente: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador, 3er módulo adaptador y 4° módulo adaptador. (En FX3G: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador.)

9.3 Conexión

9.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Desconecte la tensión de alimentación del PLC y las otras tensiones externas antes de instalar el módulo adaptador FX3U-3A-ADP y realizar el cableado.

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
  El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica o en los bornes de la tensión de alimentación externa.
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Al realizar el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los hilos observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los hilos flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente hilos con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados más adelante.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes o la clavija de enchufe no estén sometidos a tracción.***

9.3.2 Indicaciones para el cableado

Conductores que pueden utilizarse y momentos de apriete de los tornillos

Utilice únicamente conductores con una sección de 0,3 mm^2 hasta 0,5 mm^2. Cuando deban conectarse dos conductores en un borne, utilice hilos con una sección de 0,3 mm^2.

El momento de apriete de los tornillos es de 0,22 a 0,25 Nm.

Aislamiento de cables y fundas de terminal de cable

En los cables flexibles (trenzados) retire el aislamiento y retuerza los distintos hilos. Los extremos no deben nunca estañarse con estaño de soldar.

A los hilos rígidos solo se les quita el aislamiento antes de la conexión.

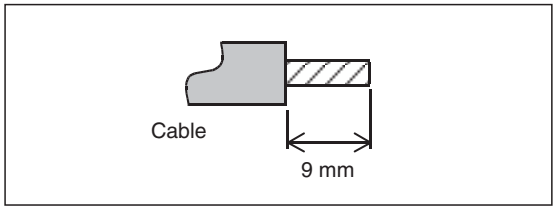


Fig. 9-3:
Hay que retirar el aislamiento del final de los cables en una longitud de 9 mm.

En los extremos de los cables flexibles deben colocarse fundas de terminal de cable antes de la conexión. Si se utilizan fundas de terminal aisladas, deben tener las medidas indicadas en la ilustración siguiente.

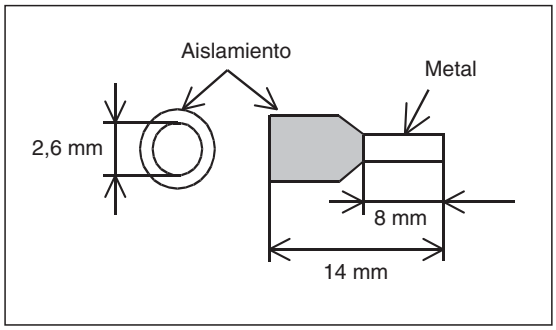
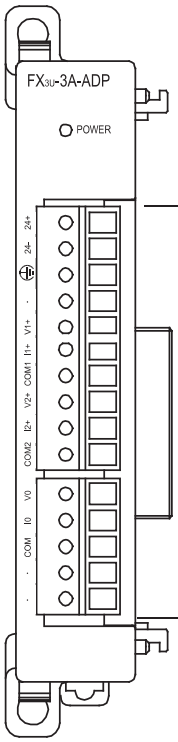


Fig. 9-4:
Dimensiones de las fundas terminales para cables

9.3.3 Disposición de los bornes de conexión



Borne	Descripción
24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
●	No ocupado (No conecte nada)
V1+	Entrada analógica canal 1
I1+	
COM1	
V2+	Entrada analógica canal 2
I2+	
COM2	
V0	Salida analógica
I0	
COM	
●	No ocupado (Aquí no está permitido conectar nada)
●	

Fig. 9-5: *Asignación de bornes del FX3U-3A-ADP*

INDICACIÓN | En los bornes identificados con "●" no está permitido conectar nada.

9.3.4 Conexión de la tensión de suministro

La tensión continua de 24 V para alimentar el módulo adaptador FX3U-3A-ADP se conecta a los bornes 24+ y 24-.

Unidades base FX3G y FX3U

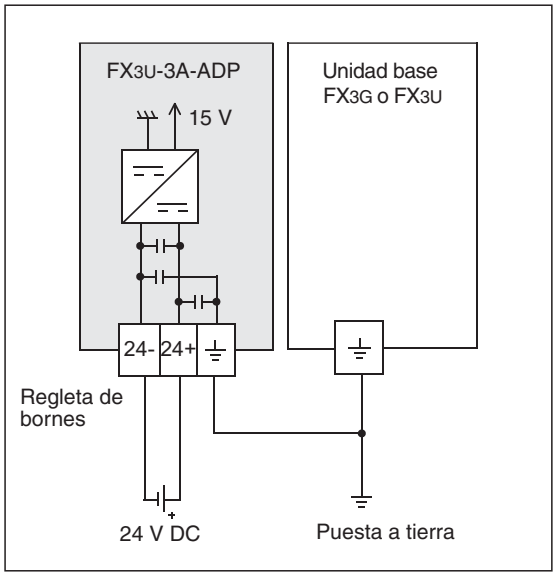


Fig. 9-7:
Alimentación del FX3U-3A-ADP desde una fuente de tensión independiente

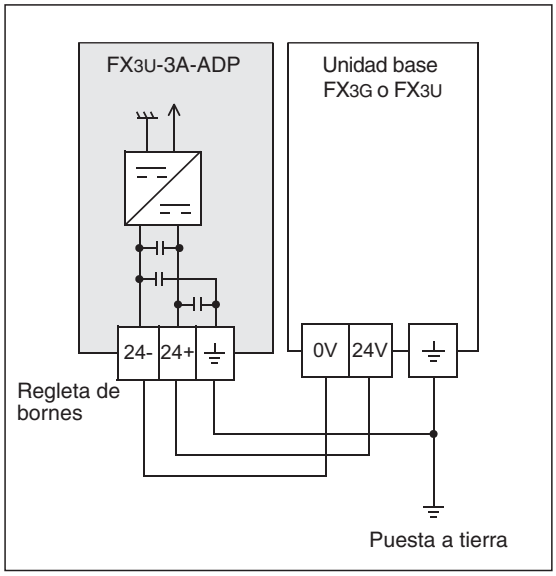


Fig. 9-6:
En las unidades base FX3G y FX3U alimentadas con tensión alterna, el FX3U-3A-ADP se puede conectar a la fuente de tensión de servicio del PLC.

INDICACIÓN

Si el FX3U-3A-ADP se abastece con una fuente de tensión independiente, esta fuente de tensión deberá conectarse antes o a la vez que la alimentación de la unidad base de PLC. Las dos tensiones deben también desconectarse a la vez.

Unidades base FX3UC

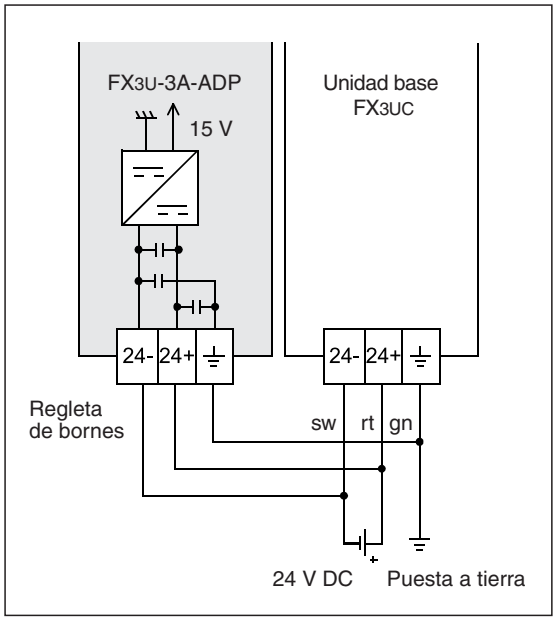


Fig. 9-9:
En las unidades base FX3UC el FX3U-3A-ADP se conecta al mismo suministro de tensión que la unidad base.

INDICACIÓN

El FX3U-3A-ADP debe abastecerse de la misma fuente de tensión que la unidad base FX3UC.

Puesta a tierra

Conecte a tierra el módulo adaptador FX3U-3A-ADP junto con el PLC. Para ello, una el borne de tierra del FX3U-3A-ADP con el borne de tierra de la unidad base del PLC.

El punto de conexión debe estar lo más cerca posible del PLC y los conductores para la puesta a tierra deben ser lo más cortos posible. La resistencia de tierra puede alcanzar 100 Ω como máximo (clase de toma a tierra D).

El PLC debería tener la toma a tierra independiente de otros dispositivos siempre que sea posible. Si no fuera posible una toma a tierra autónoma, debería realizarse una toma a tierra conjunta siguiendo el ejemplo central de la siguiente figura.

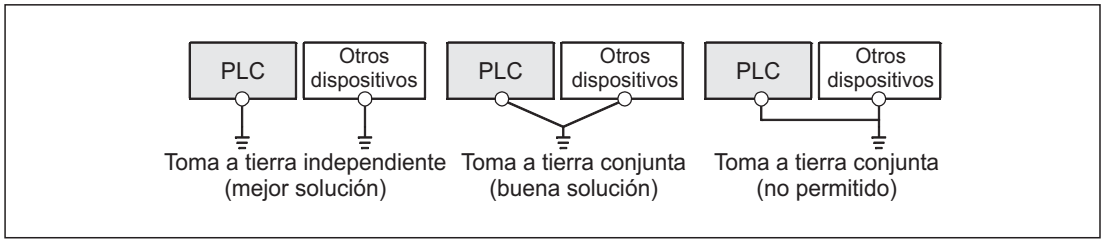


Fig. 9-8: *Toma a tierra del PLC*

9.3.5 Conexión de las señales analógicas

Entradas analógicas

Cada uno de los dos canales del FX3U-3A-ADP puede captar corrientes o tensiones – independientemente de los otros canales. La opción elegida viene determinada por el estado de las marcas especiales (véase la sección 9.4.3) y por el cableado de las entradas.

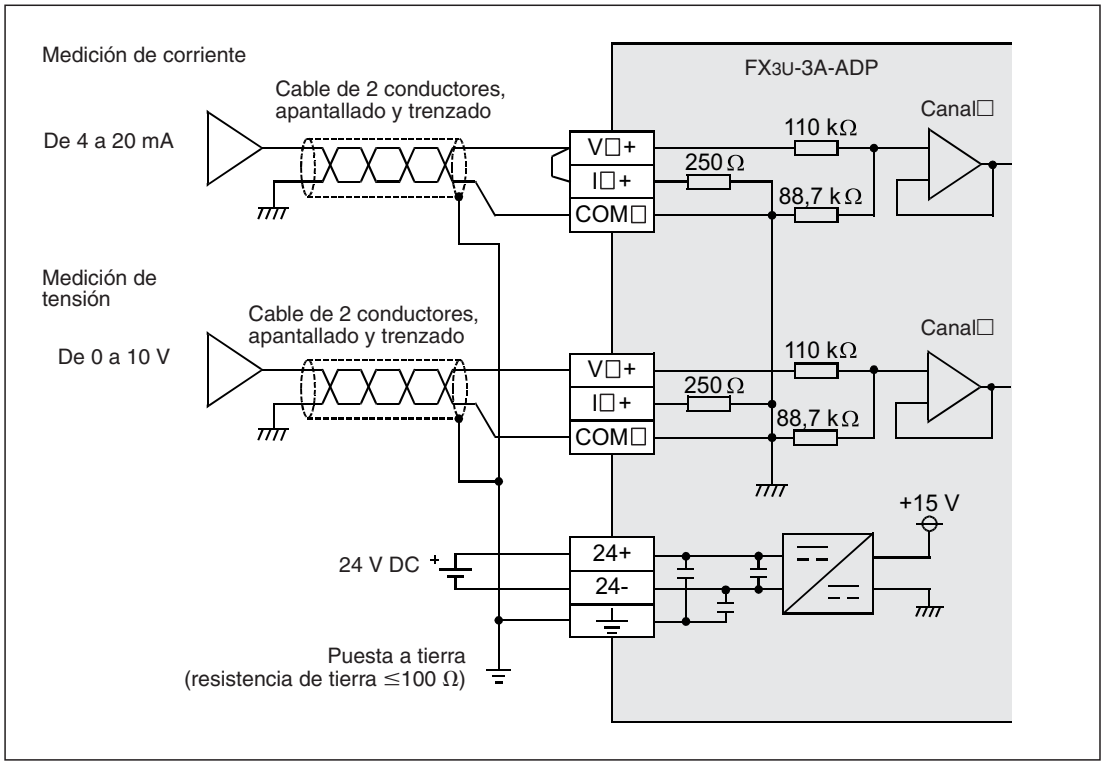


Fig. 9-10: *Conexión de las señales analógicas de entrada en un módulo adaptador FX3U-3A-ADP*

INDICACIONES

„V□+", „I□+" y „COM□" en la figura 9-10 indican los bornes para un canal (por ej. V1+, I1+ y COM1).

Para medir las corrientes deben empalmarse las conexiones I□+ y V□+ del canal correspondiente.

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar las señales analógicas. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Salida analógica

En la salida de FX3U-3A-ADP se puede emitir corriente o tensión. La opción elegida viene determinada por el estado de una marca especial (véase la sección 9.4.3) y por el cableado de la salida.

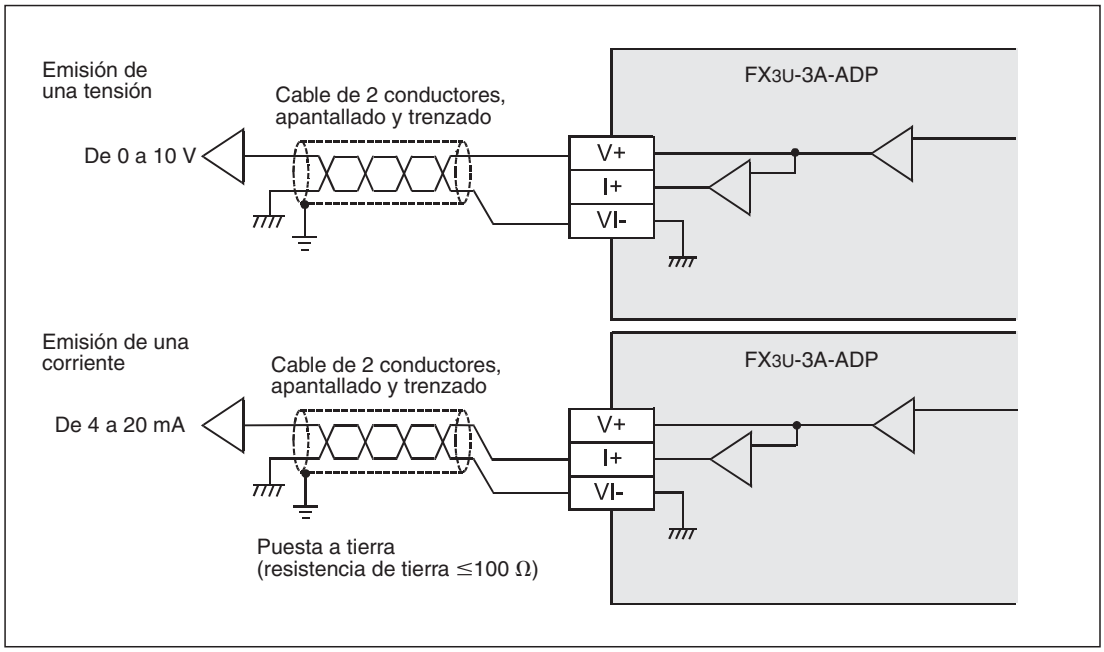


Fig. 9-11: *Conexión de la señal analógica de salida en un módulo adaptador FX3U-3A-ADP*

INDICACIONES

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar las señales analógicas. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Conecte a tierra el apantallamiento de los cables de señales en un punto cerca del consumidor.

9.4 Programación

9.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC

Para el intercambio de datos con la unidad base de PLC están reservados para cada módulo adaptador analógico 10 marcas especiales y 10 registros especiales.

- Conversión analógico/digital

  El FX3U-3A-ADP convierte las señales analógicas captadas en valores digitales que se introducen a continuación en el registro especial del PLC.

  Para realizar promedios de los valores captados se pueden transferir las configuraciones del PLC al FX3U-3A-ADP a través de otros registros especiales.

  Para ajustar la forma de funcionamiento de los distintos canales (medición de corriente o de tensión) se utilizan marcas especiales.

- Conversión digital/analógico

  La unidad base de PLC escribe el valor digital de conversión en un registro especial del PLC. FX3U-3A-ADP lo convierte en un valor analógico y a continuación lo emite en su salida.

  Se emplean marcas especiales para elegir entre emitir corriente o tensión y para determinar si el valor de salida se va a mantener o borrar al detenerse el PLC.

Unidades base FX3G

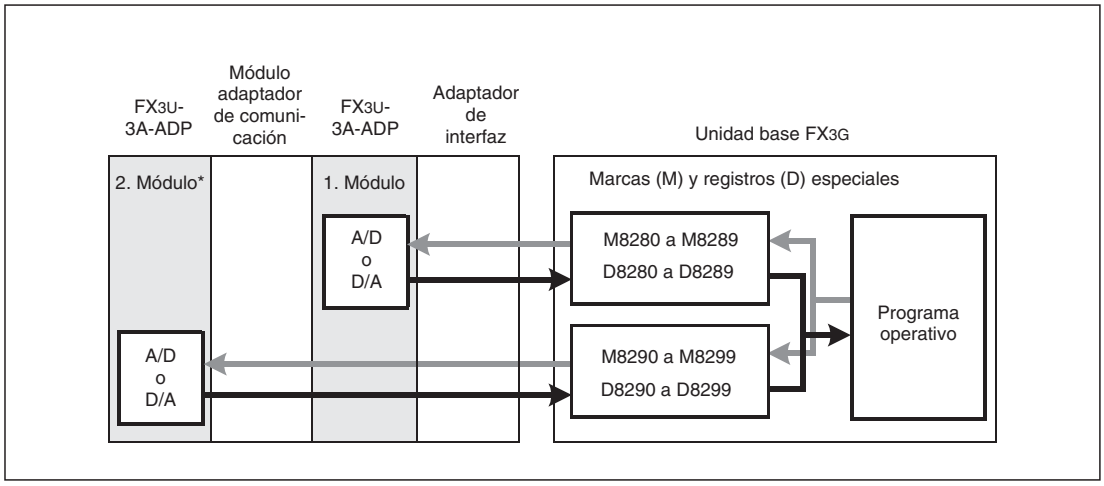


Fig. 9-12: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3G y los módulos adaptadores analógicos*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie MELSEC FX3G con 40 o 60 entradas y salidas pueden conectarse hasta dos módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 9-12 hay representados dos módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptador se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas y para la captación de temperatura.

Unidades base FX3U y FX3UC

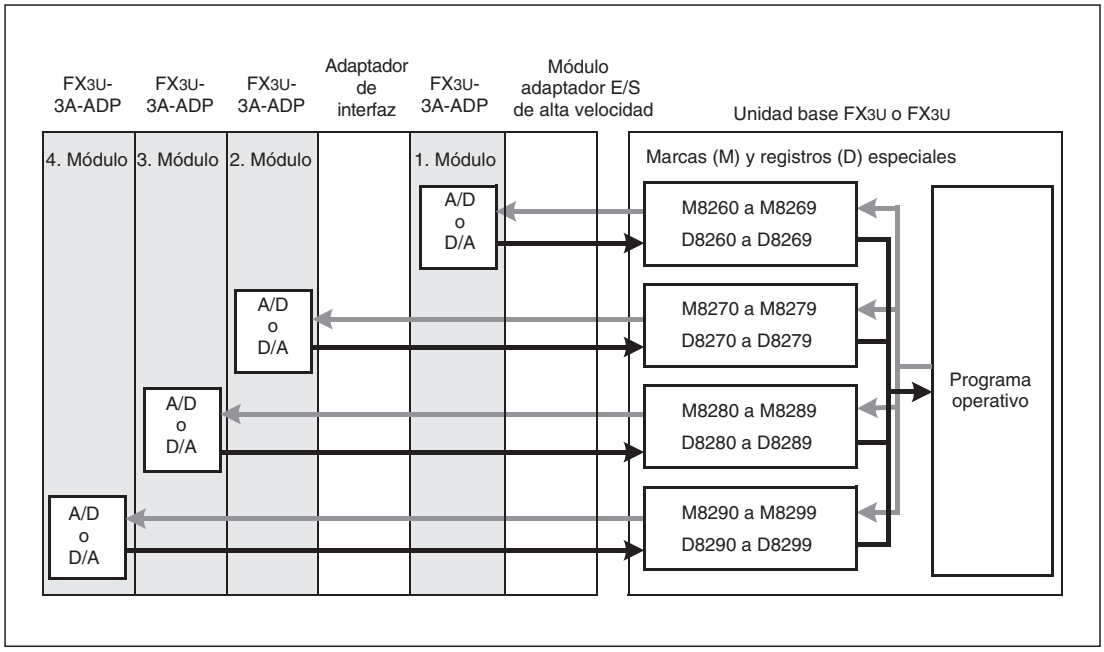


Fig. 9-13: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3U o FX3UC y los módulos adaptadores analógicos*

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC de MELSEC se pueden conectar hasta cuatro módulos adaptador analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 9-13 hay representados cuatro módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptadores se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas, así como para la captación de temperatura y adaptador de tarjetas de memoria CF.

9.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

Las tablas siguientes muestran el significado de las marcas y registros especiales en el FX3U-3A-ADP. La asignación de estos operandos depende de la disposición de los módulos (la secuencia de instalación).

Unidades base FX3G

	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado		Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	Entradas analógicas	Clase de funcionamiento canal 1	R/W	Sección 9.4.3
	M8291	M8281		Clase de funcionamiento canal 2	R/W	
	M8292	M8282	Salida analógica	Clase de funcionamiento	R/W	Sección 9.4.4
	M8293 a M8295	M8283 a M8285	No asignado		—	—
	M8296	M8286	Salida analógica	Selección "Mantener datos/borrar datos"	R/W	Sección 9.4.5
	M8297	M8287	Entradas analógicas	Bloquear/habilitar canal 1	R/W	Sección 9.4.6
	M8298	M8288		Bloquear/habilitar canal 2	R/W	
	M8299	M8289	Salida analógica	Bloquear/habilitar salida	R/W	
Registros especiales	D8290	D8280	Entradas analógicas	Datos de entrada canal 1	R	Sección 9.4.7
	D8291	D8281		Datos de entrada canal 2	R	
	D8292	D8282	Salida analógica	Datos de salida	R	Sección 9.4.8
	D8293	D8283	No asignado		—	—
	D8294	D8284	Entradas analógicas	Número de valores de medición para realizar la media - canal 1	R/W	Sección 9.4.9
	D8295	D8285		Número de valores de medición para realizar la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	No asignado		—	—
	D8297	D8287				
	D8298	D8288	Mensajes de error		R/W	Sección 9.4.10
	D8299	D8289	Código de identificación (50)			Sección 9.4.11

Tab. 9-6: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales del FX3U-3A-ADP en las unidades base FX3G*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

INDICACIONES

No está permitido modificar el estado de las marcas especiales señalizado en la tabla como "no asignado".

No está permitido modificar el estado de las marcas especiales señalizado en la tabla como "no asignado".

Unidades base FX3U o FX3UC

	4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado		Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	M8270	M8260	Entradas analógicas	Clase de funcionamiento canal 1	R/W	Sección 9.4.3
	M8291	M8281	M8271	M8261		Clase de funcionamiento canal 2	R/W	
	M8292	M8282	M8272	M8262	Salida analógica	Clase de funcionamiento	R/W	Sección 9.4.4
	M8293 a M8295	M8283 a M8285	M8273 a M8275	M8263 a M8265	No asignado		—	—
	M8296	M8286	M8276	M8266	Salida analógica	Selección "Mantener datos/borrar datos"	R/W	Sección 9.4.5
	M8297	M8287	M8277	M8267	Entradas analógicas	Bloquear/habilitar canal 1	R/W	Sección 9.4.6
	M8298	M8288	M8278	M8268		Bloquear/habilitar canal 2	R/W	
	M8299	M8289	M8279	M8269	Salida analógica	Bloquear/habilitar salida	R/W	
Registros especiales	D8290	D8280	D8270	D8260	Entradas analógicas	Datos de entrada canal 1	R	Sección 9.4.7
	D8291	D8281	D8271	D8261		Datos de entrada canal 2	R	
	D8292	D8282	D8272	D8262	Salida analógica	Datos de salida	R	Sección 9.4.8
	D8293	D8283	D8273	D8263	No asignado		—	—
	D8294	D8284	D8274	D8264	Entradas analógicas	Número de valores de medición para realizar la media - canal 1	R/W	Sección 9.4.9
	D8295	D8285	D8275	D8265		Número de valores de medición para realizar la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	D8276	D8266	No asignado		—	—
	D8297	D8287	D8277	D8267				
	D8298	D8288	D8278	D8268	Mensajes de error		R/W	Sección 9.4.10
	D8299	D8289	D8279	D8269	Código de identificación (50)			Sección 9.4.11

Tab. 9-7: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales en el FX3U-3A-ADP en las unidades base FX3U y FX3UC*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

INDICACIONES

No está permitido modificar el estado de las marcas especiales señalizado en la tabla como "no asignado".

No está permitido modificar el estado de las marcas especiales señalizado en la tabla como "no asignado".

9.4.3 Conmutación entre la medición de corriente y de tensión

Cada canal de entrada del módulo adaptador FX3U-3A-ADP tiene disponible una marca especial con la que se puede cambiar entre la medición de corriente y de tensión.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8290	M8280	Canal 1	Modo de funcionamiento (medición de corriente o de tensión)
M8291	M8281	Canal 2	Marca restablecida a valor inicial ("0"): Medición de tensión Marca activada ("1"): Medición de corriente

Tab. 9-9: *Marcas especiales de las unidades base FX3G para cambiar entre la medición de tensión y de corriente en el FX3U-3A-ADP*

Unidades base FX3U o FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8290	M8280	M8270	M8260	Canal 1	Modo de funcionamiento (medición de corriente o de tensión)
M8291	M8281	M8271	M8261	Canal 2	Marca restablecida a valor inicial ("0"): Medición de tensión Marca activada ("1"): Medición de corriente

Tab. 9-8: *Marcas especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para cambiar entre la medición de tensión y de corriente en el FX3U-3A-ADP*

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 9-14:
El primer canal del FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico, se configura para medir la tensión.
La marca M8001 es siempre "0".

Fig. 9-15:
El segundo canal del FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico, se configura para medir la corriente.
La marca M8000 es siempre "1".

9.4.4 Cambio entre emisión de corriente y de tensión

Para el canal de salida del módulo adaptador FX3U-3A-ADP hay reservada una marca especial con la que es posible cambiar entre la emisión de corriente y de tensión.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
M8292	M8282	Modo de funcionamiento (emisión de una corriente o de una tensión) Marca restablecida a valor inicial ("0"): Emisión de tensión Marca activada ("1"): Emisión de corriente

Tab. 9-10: *Marcas especiales de las unidades base FX3G para cambiar entre la emisión de corriente y de tensión en el FX3U-3A-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
M8292	M8282	M8272	M8262	Modo de funcionamiento (emisión de una corriente o de una tensión) Marca restablecida a valor inicial ("0"): Emisión de tensión Marca activada ("1"): Emisión de corriente

Tab. 9-11: *Marcas especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para cambiar entre la emisión de corriente y de tensión en el FX3U-3A-ADP*

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

Fig. 9-16:
La salida analógica del FX3U-3A-ADP instalado como 1er módulo adaptador analógico se configura para emitir una tensión. La marca M8001 es siempre "0".

9.4.5 Mantener datos de salida/Borrar datos de salida

Con las marcas especiales que figuran en la tabla siguiente se puede ajustar el estado de la salida analógica del FX3U-3A-ADP cuando se ha detenido el PLC. En este estado la fuente de alimentación del control está conectada, pero el programa secuencial no es ejecutado por el PLC.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
M8296	M8286	Conducta con el PLC parado Marca restablecida a valor inicial ("0"): Mantener datos Marca activado ("1"): Borrar datos

Tab. 9-12: *Marcas especiales de las unidades base FX3G para ajustar la forma de actuar de la salida analógica con el PLC parado*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
M8296	M8286	M8276	M8266	Conducta con el PLC parado Marca restablecida a valor inicial ("0"): Mantener datos Marca activado ("1"): Borrar datos

Tab. 9-13: *Marcas especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para ajustar la forma de actuar de la salida analógica con el PLC parado*

- "Mantener datos"

  Con el PLC parado se sigue entregando el último valor válido. Se trata del valor que fue entregado a esta salida también durante el tránsito del modo RUN al modo STOP. Después de conectar el SPS, cuando aún no está activado el modo de funcionamiento RUN, se entrega el valor offset de 0 V con una salida de tensión, o de 4 mA con una salida de corriente.

- Está activado "Borrar datos"

  Con el PLC parado, en este canal se entrega el valor de offset (0 V ó 4 mA).

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

Fig. 9-17:
En el FX3U-3A-ADP que está instalado como 1er módulo adaptador analógico, se emite el valor analógico válido más reciente, también cuando se detiene el PLC. (La marca M8001 es siempre "0".)

9.4.6 Habilitar/bloquear canales de entrada/salida

El FX3U-3A-ADP tiene disponibles marcas especiales que permiten habilitar o bloquear un canal de salida o entrada analógica.

El tiempo de conversión en el FX3U-3A-ADP depende del número de canales activos (sección 9.2.3), por eso se pueden desactivar los canales que no se utilicen.

INDICACIÓN

Si la salida analógica habilitada del FX3U-3A-ADP (estado de la marca especial = „0") se bloquea (la marca especial tiene el estado = „1"), se seguirá emitiendo el valor válido que tenía antes de este cambio.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8297	M8287	Entrada analógica canal 1	Bloquear/habilitar el canal Marca restablecida a valor inicial („0"): El canal está habilitado Marca activado („1"): El canal está bloqueado
M8298	M8288	Entrada analógica canal 2	
M8299	M8289	Salida analógica	

Tab. 9-14: *Marcas especiales de las unidades base FX3G para habilitar o bloquear un canal*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
M8297	M8287	M8277	M8267	Entrada analógica canal 1	Bloquear/habilitar el canal Marca restablecida a valor inicial („0"): El canal está habilitado Marca activado („1"): El canal está bloqueado
M8298	M8288	M8278	M8268	Entrada analógica canal 2	
M8299	M8289	M8279	M8269	Salida analógica	

Tab. 9-15: *Marcas especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para habilitar o bloquear un canal*

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

Fig. 9-18:
En el FX3U-3A-ADP que está instalado como 1er módulo adaptador analógico, se bloquea el 2° canal analógico de entrada. (La marca M8000 es siempre "1".)

9.4.7 Datos de entrada

Los datos convertidos por FX3U-3A-ADP se escriben como valores decimales en el registro especial del PLC.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	Datos de entrada canal 1
D8291	D8281	Datos de entrada canal 2

Tab. 9-16: *Registros especiales de las unidades base FX3G para almacenar los valores captados y convertidos de FX3U-3A-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	D8270	D8260	Datos de entrada canal 1
D8291	D8281	D8271	D8261	Datos de entrada canal 2

Tab. 9-17: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para almacenar los valores captados y convertidos de FX3U-3A-ADP*

INDICACIONES

Los registros especiales indicados arriba contienen o bien el valor de entrada momentáneo de un canal o el promedio de los valores de medida captados. Asegúrese de que esté desactivada la función del cálculo del valor medio cuando vaya a captarse el valor real actual (véase también la sección 9.4.9).

Los datos de entrada solo está permitido leerlos. No modifique los contenidos de los registros especiales mediante el programa operativo, ni mediante una herramienta de programación, una unidad de mando o una unidad de visualización y control FX3U-7DM o FX3G-5DM.

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3U)

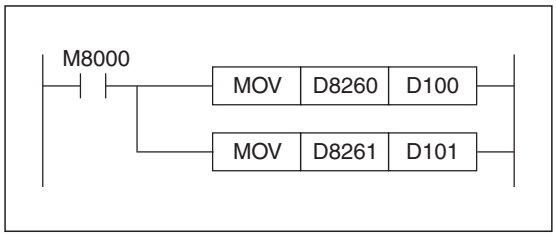


Fig. 9-19:
Desde el FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se transfieren los datos de entrada de los canales 1 y 2 a los registros de datos D100 y D101.
La marca M8000 es siempre "1".

Los datos de entrada no tienen que transferirse necesariamente al registro de datos. Los registros especiales pueden también consultarse directamente en el programa.

9.4.8 Datos de salida

Un FX3U-3A-ADP transforma en valores analógicos los datos (los valores digitales) que la unidad base de PLC había escrito como valores decimales en los siguientes registros especiales y los emite en forma de valores de corriente o de tensión.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8292	D8282	Datos de salida

Tab. 9-18: *Registros especiales de las unidades base FX3G para los datos de salida de un FX3U-3A-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8292	D8282	D8272	D8262	Datos de salida

Tab. 9-19: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para los datos de salida de un FX3U-3A-ADP*

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3U)

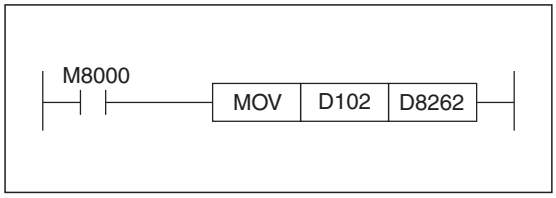


Fig. 9-20:
El FX3U-3A-ADP instalado como 1er módulo adaptador analógico emite como señal analógica el contenido del registro de datos D102. M8000 es siempre "1".

9.4.9 Cálculo del valor medio

En el FX3U-3A-ADP se puede activar la función del valor medio independiente para cada canal de entrada. El número de mediciones para el cálculo del promedio debe introducirse en el registro especial a través del programa operativo.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	Canal 2	

Tab. 9-20: *Registros especiales de las unidades base FX3G para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-3A-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	D8274	D8264	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	D8275	D8265	Canal 2	

Tab. 9-21: *Registro especial de las unidades base FX3U y FX3UC para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-3A-ADP*

Indicaciones sobre el valor medio

- Cuando en un registro especial se introduce "1" en el número de valores de medición para calcular la media, esta función está desactivada. En el registro especial con los datos de entrada (sección 9.4.7) se introducen entonces los valores medidos momentáneamente en la entrada analógica.
- Cuando en un registro especial se introduce un valor entre "2" y "4095" en el número de valores de medición para obtener la media, esta función se activa. Se calcula el promedio del número indicado de valores de medición y el resultado se escribe en el registro especial con los datos de entrada (sección 9.4.7).
- También con la función del valor medio activada, después de conectar la tensión de alimentación del PLC primero se introduce el valor de medición momentáneo en el registro especial correspondiente de los datos de entrada. Una vez que se han llevado a cabo el número de mediciones definidas se introduce aquí el promedio.
- El número de valores para realizar el promedio puede definirse entre "1" y "4095". En los otros valores se produce un error. (Sección 9.6)

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

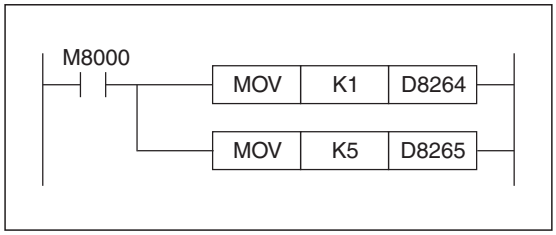


Fig. 9-21:
En el FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se desactiva el valor medio para el canal 1. En el canal 2 se calcula la media a partir de 5 valores de medición.
La marca M8000 es siempre "1".

9.4.10 Mensajes de error

Cada módulo adaptador analógico tiene disponible un registro especial con mensajes de error. En función del error que haya ocurrido se establece un bit en este registro especial. Con esta señal el programa operativo puede reconocer un error del FX3U-3A-ADP y reaccionar en consecuencia.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	**Mensajes de error** Bit 0: error de rango de la entrada analógica canal 1 Bit 1: error de rango de la entrada analógica canal 2 Bit 2: error de rango en los datos de salida Bit 3: no ocupado Bit 4: error de EEPROM Bit 5: error en el número de mediciones para realizar el promedio Bit 6: error de hardware del FX3U-3A-ADP ① Bit 7: error en el intercambio de datos entre el FX3U-3A-ADP y la unidad base del PLC ② Bits 8 a 15: no ocupado

Tab. 9-22: *Registros especiales de las unidades base FX3G para visualizar los errores del FX3U-3A-ADP*

① El error de hardware del FX3U-3A-ADP incluye también un error del suministro de tensión. Un error de hardware (bit 6) solo se notifica cuando las entradas analógicas están habilitadas. Solo se reconoce un error en el suministro de tensión cuando está habilitado el 2° canal analógico de entrada.

② Un error de comunicación (bit 7) solo se notifica cuando las entradas analógicas están habilitadas.

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	D8278	D8268	**Mensajes de error** Bit 0: Rebasamiento de rango de la entrada analógica canal 1 Bit 1: Rebasamiento de rango de la entrada analógica canal 2 Bit 2: error de rango en los datos de salida Bit 3: no ocupado Bit 4: error de EEPROM Bit 5: error en el número de mediciones para realizar el promedio Bit 6: error de hardware del FX3U-3A-ADP ① Bit 7: error en el intercambio de datos entre el FX3U-3A-ADP y la unidad base del PLC ② Bit 8: No se alcanza el rango en canal 1 ③ Bit 9: No se alcanza el rango en canal 2 ③ Bits 10 a 15: no ocupado

Tab. 9-23: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para visualizar los errores del FX3U-3A-ADP*

① El error de hardware del FX3U-3A-ADP incluye también un error del suministro de tensión. Un error de hardware (bit 6) solo se notifica cuando las entradas analógicas están habilitadas. Solo se reconoce un error en el suministro de tensión cuando está habilitado el 2° canal analógico de entrada.

② Un error de comunicación (bit 7) solo se notifica cuando las entradas analógicas están habilitadas.

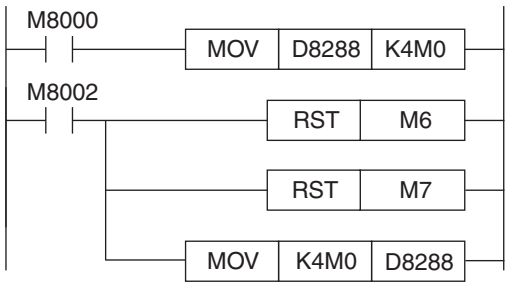
③ Solo al medir la corriente se detecta que no se ha alcanzado el rango. Las unidades base FX3U y FX3UC tienen esta función a partir de la versión 2.70 .

INDICACIONES

En la sección 9.6 encontrará una descripción detallada de las causas del error e instrucciones para solucionarlo.

Cuando se produce un error de hardware (bit 6) o un error de comunicación (bit 7) hay que restablecer el bit correspondiente la próxima vez que se conecte el PLC. Con este fin el programa operativo debe contener la siguiente secuencia del programa. (La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.)

Para unidades base FX3G, FX3U y FX3UC:



El contenido del registro especial con los mensajes de error se copia en las marcas M0 a M15.

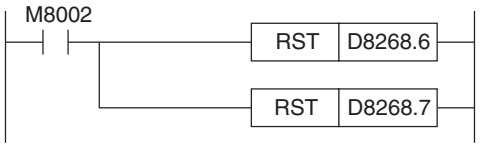
Se restablece M6 (error de hardware, bit 6 del registro especial con los mensajes de error).

Se restablece M7 (error de comunicación, bit 7 del registro especial con los mensajes de error).

Los estados de las marcas M0 a M15 se transfieren de nuevo al registro especial con los mensajes de error.

Fig. 9-22: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-3A-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

Para unidades base FX3U y FX3UC:



Restablecer el bit 6 (error de hardware) del registro especial con los mensajes de error

Restablecer el bit 7 (error de comunicación) del registro especial con los mensajes de error

Fig. 9-23: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

Ejemplos de programas

- Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

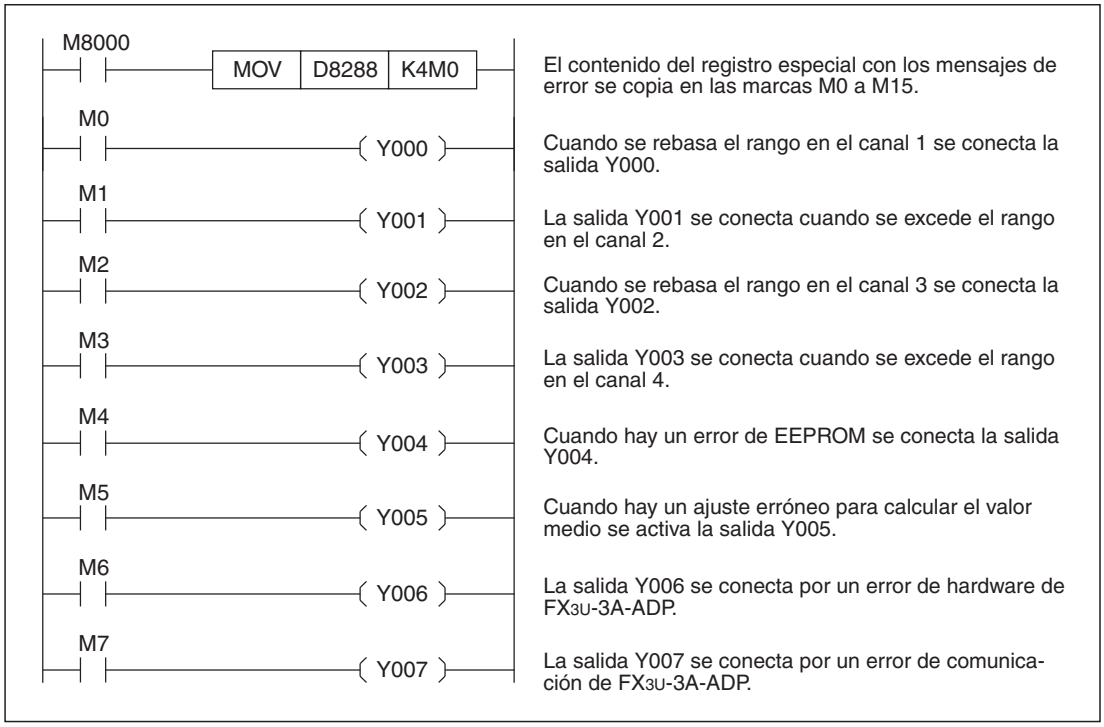


Fig. 9-24: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-3A-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

- Para unidades base FX3U o FX3UC

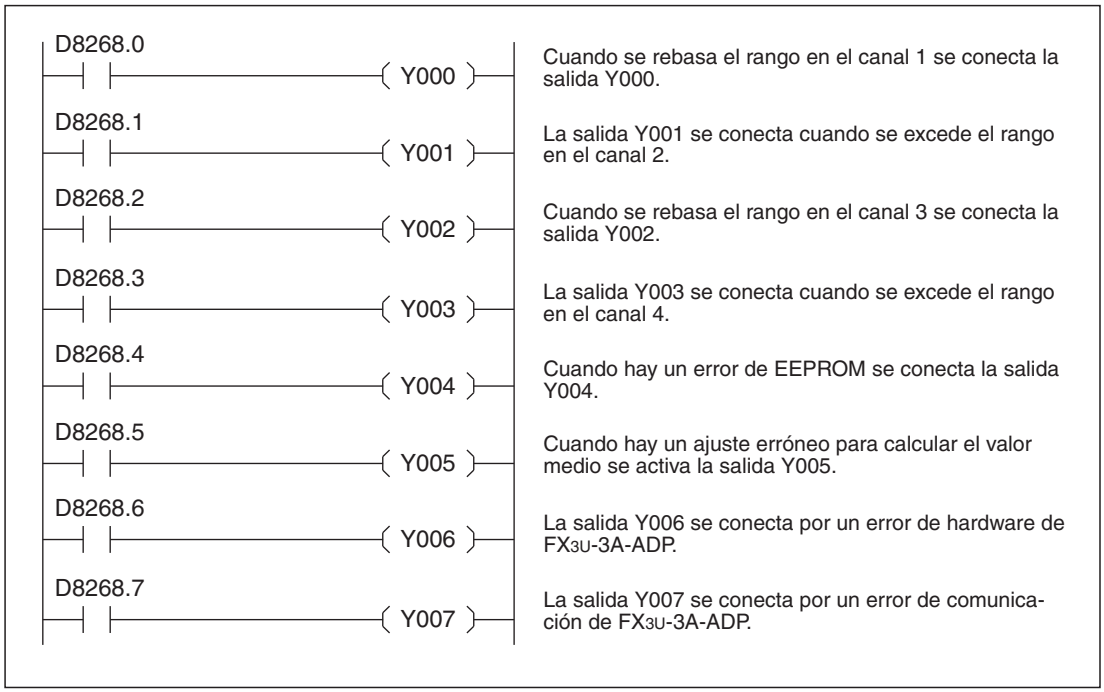


Fig. 9-25: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

9.4.11 Código de identificación

Cada tipo de módulo adaptador – dependiente de la posición de instalación – escribe en el registro especial D8269, D8279, D8289 o D8299 (en un FX3G en los registros especiales D8289 o D8299) un código específico que permite identificar el módulo. En el FX3U-3A-ADP este código es "50".

Ejemplo de programa (para unidades base FX3U y FX3UC)

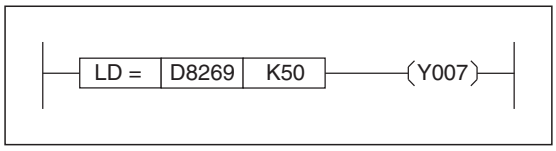


Fig. 9-26:
La salida Y007 se conecta cuando hay un FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico.

9.4.12 Ejemplos de un programa para captar valores analógicos

En estos ejemplos de programa, el canal 1 de FX3U-3A-ADP se utiliza para medir la tensión y el canal 2 para medir las corrientes. Los valores de medición captados se introducen en los registros de datos D100 (canal 1) y D101 (canal 2). Los valores de medición no tienen que transferirse forzosamente. Los registros especiales D8260 y D8261 con los valores de medición pueden consultarse también directamente en el programa (por ej. para una regulación PID).

En la salida analógica de FX3U-3A-ADP se emite una tensión. Los valores a emitir se guardan en el registro de datos D102. Los valores se pueden escribir en este registro de datos en otro punto del programa operativo, por ejemplo mediante instrucciones de regulación.

Las marcas especiales utilizadas para el control M8000, M8001 y M8002 tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

En este ejemplo de programa, el FX3U-3A-ADP se instala como tercer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3U/FX3UC o como primer modulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3G.

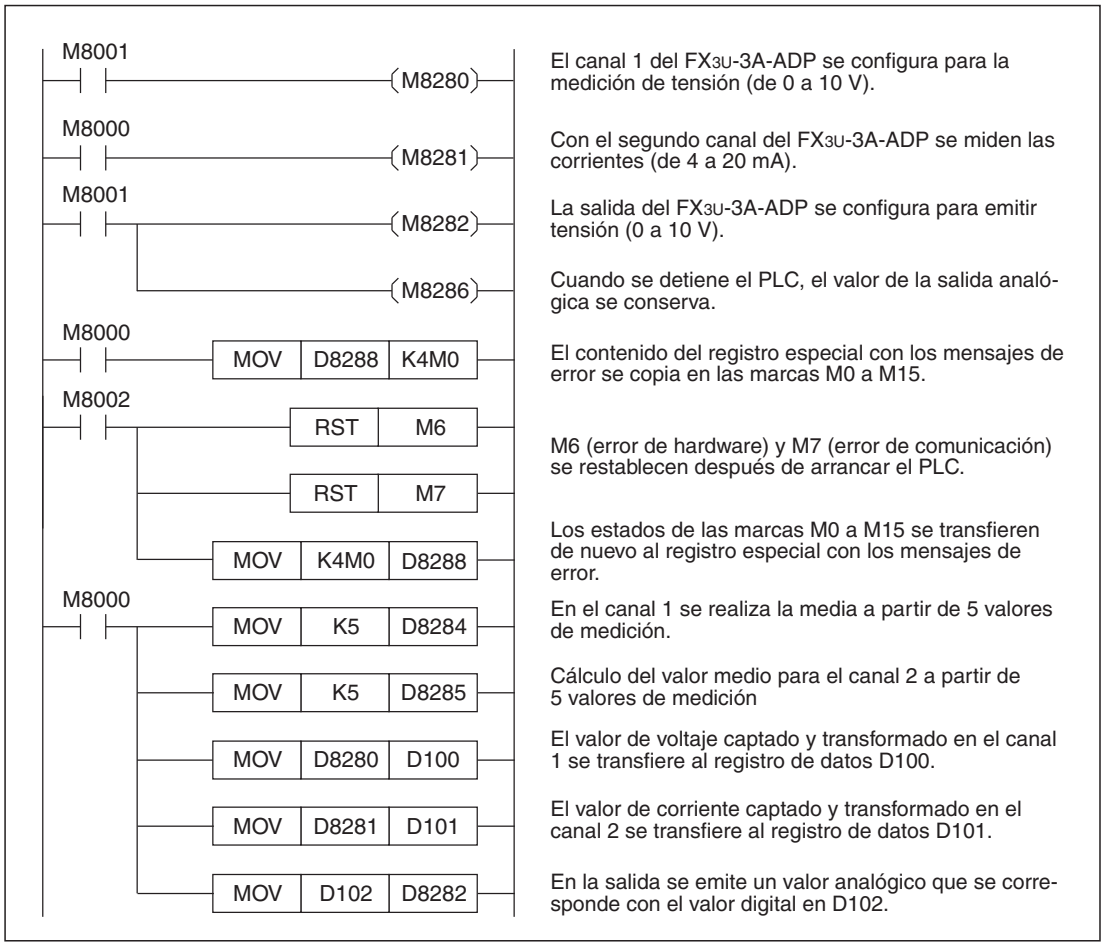


Fig. 9-27: *Ejemplo de programa para medir y visualizar valores analógicos con un FX3U-3A-ADP*

Para unidades base FX3U o FX3UC

Para el programa siguiente se parte de la premisa de que el FX3U-3A-ADP está instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.

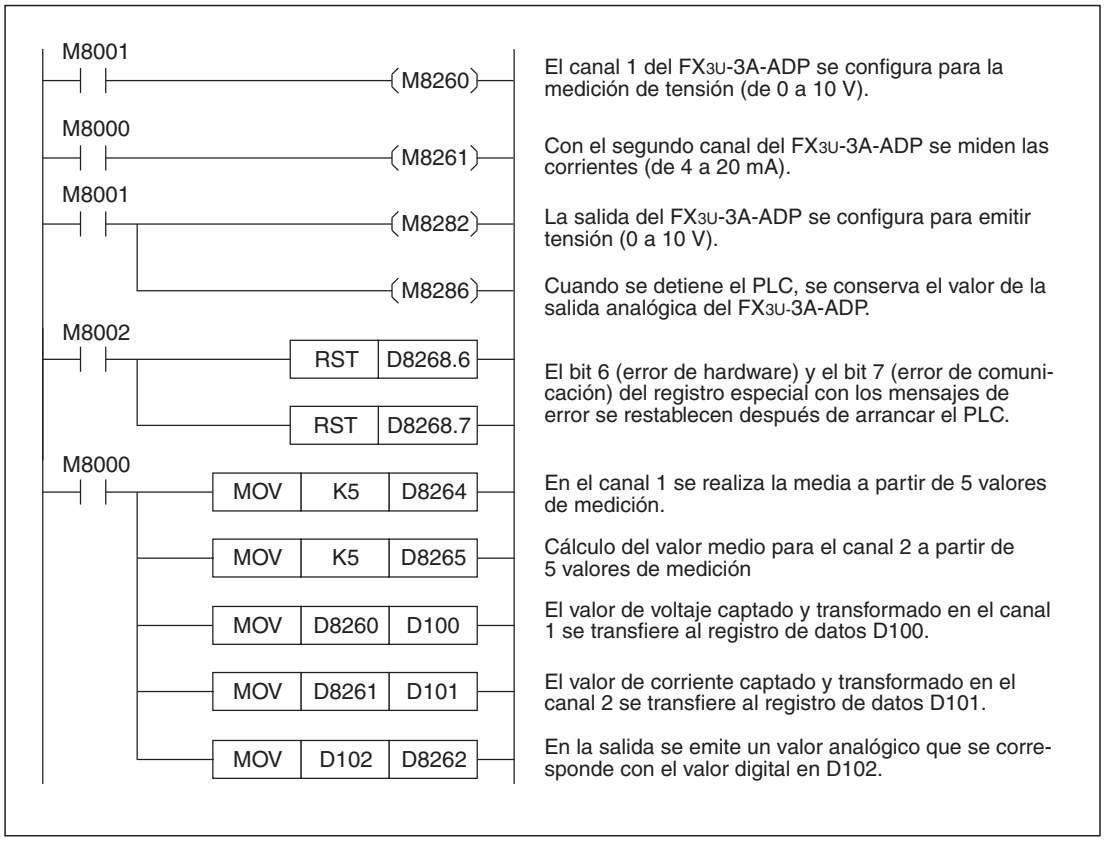


Fig. 9-28: *Ejemplo de programa para medir y emitir valores analógicos con un FX3U-3A-ADP instalado como 1er módulo adaptador analógico*

9.5 Modificación de la característica de entrada y salida

La característica de entrada y de salida de un módulo adaptador analógico FX3U-3A-ADP no se puede modificar ajustando el offset o gain. La característica de entrada puede adaptarse a la aplicación correspondiente mediante instrucciones en el programa. En las unidades base FX3U o FX3UC se puede recurrir para este fin a la instrucción SCL. En una unidad base de la serie FX3G hay que emplear otras instrucciones.

INDICACIONES

Las unidades base de la serie FX3G no pueden ejecutar ninguna instrucción SCL.

La instrucción SCL se explica en el manual de programación de la familia FX de MELSEC.

9.5.1 Ejemplo de la modificación de la característica de una entrada de tensión

En la medición de tensión la característica de entrada prescrita de un FX3U-3A-ADP determina que una tensión de 10 V equivalga al valor digital de 4000. Cuando se mide una tensión de 1 V, el desarrollo lineal de la curva característica da 400 como valor de entrada digital y con una medición de 5 V, el valor emitido es de 2000 (véase la ilustración siguiente, el diagrama de la izquierda).

Mediante instrucciones en el programa en este ejemplo se modifican los valores de salida digital de tal modo que en el programa se obtiene un valor de entrada de 0 con 1 V y un valor de entrada de 10000 con 5 V (véase la ilustración siguiente, el diagrama de la derecha).

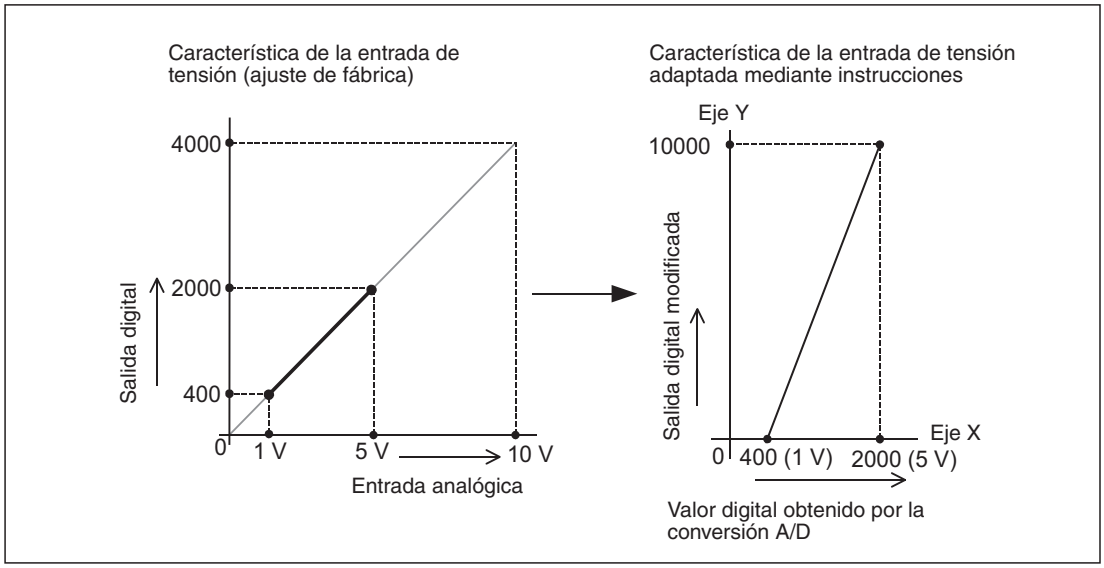


Fig. 9-29: *En este ejemplo con instrucciones en el programa se modifica el punto inicial y la inclinación de una recta.*

Ejemplo para unidades base FX3G

Para el programa siguiente la comunicación se dirige a un FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3G.

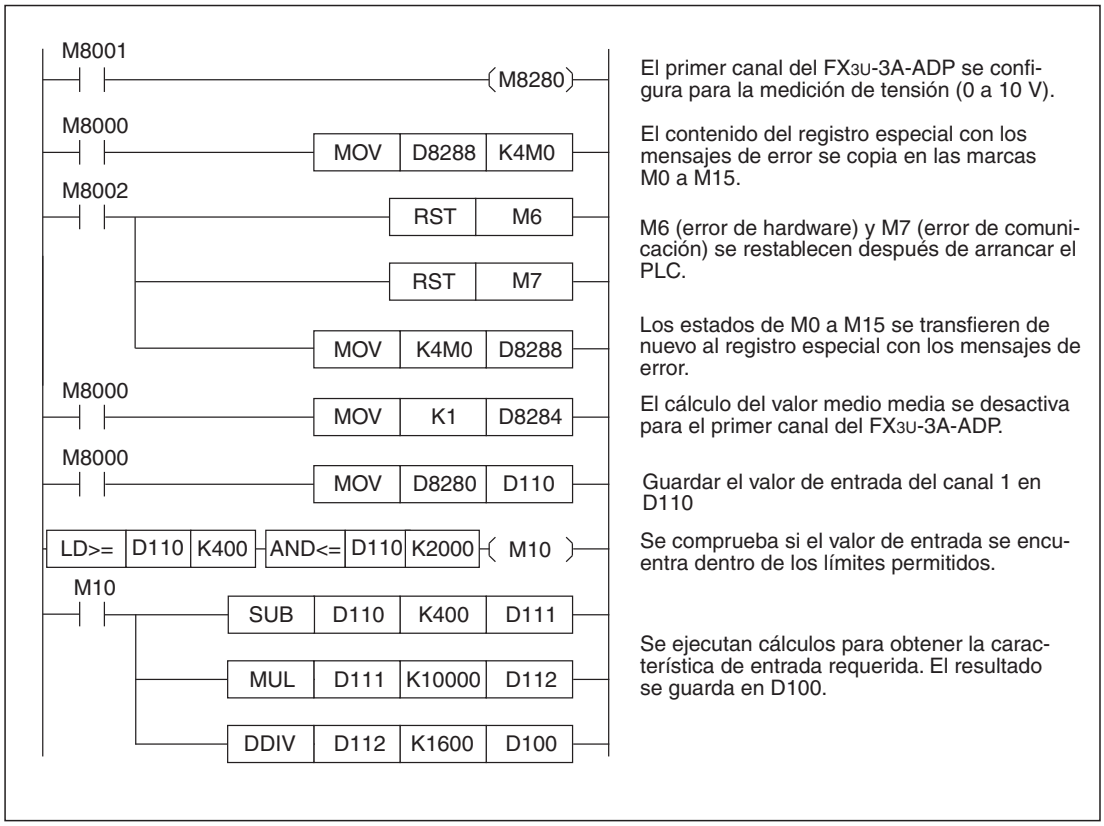


Fig. 9-30: *Ejemplo de programa para modificar la característica de una entrada de tensión*

Ejemplo para unidades base FX3U o FX3UC (instrucción SCL)

Una instrucción SCL utiliza una tabla para definir una curva característica. En este ejemplo solo hay que indicar dos puntos de la tabla.

Significado		Operando	Dirección del operando	Índice
Número de puntos		(S2+)	D50	2
Punto de inicio	Coordenada X	(S2+)+1	D51	400
	Coordenada Y	(S2+)+2	D52	0
Punto final	Coordenada X	(S2+)+3	D53	2000
	Coordenada Y	(S2+)+4	D54	10000

Tab. 9-24: *Tabla de coordenadas de la instrucción SCL para este ejemplo*

Para el programa siguiente la comunicación se dirige a un FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.

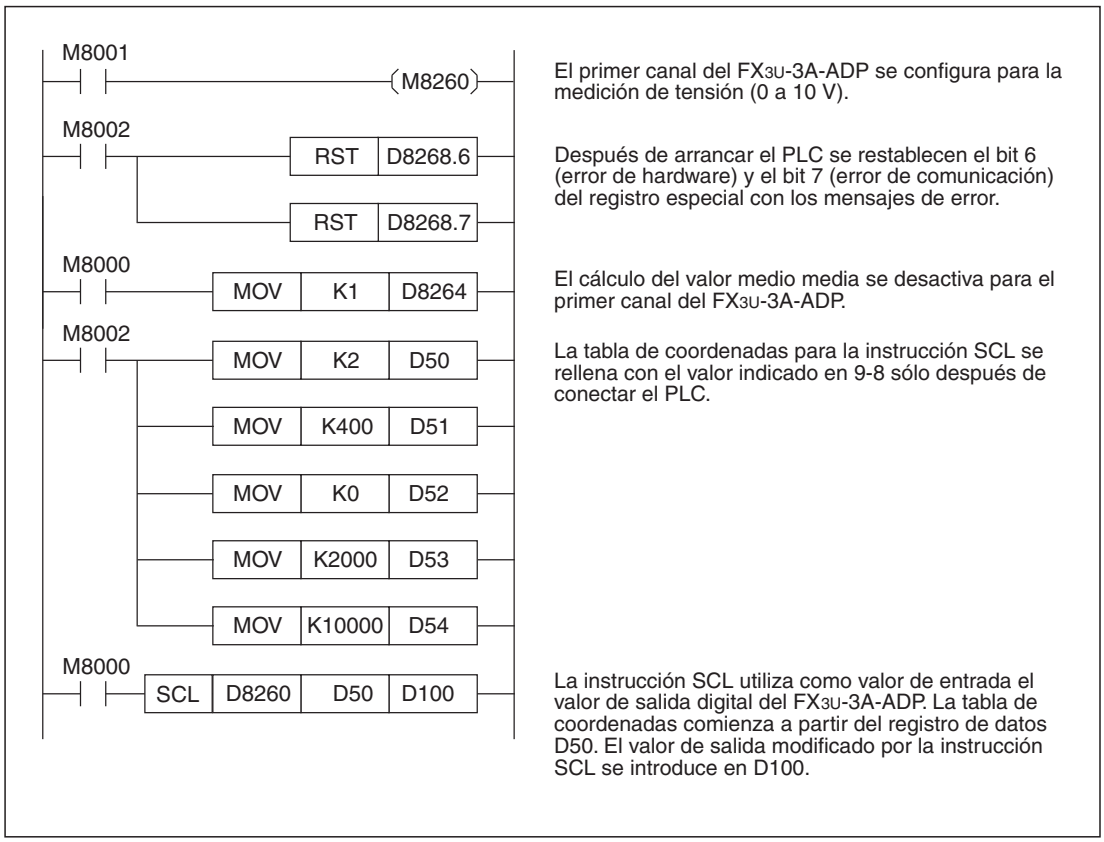


Fig. 9-31: *Ejemplo de programa para modificar la característica de una entrada de tensión mediante una instrucción SCL*

INDICACIÓN

Si el valor de entrada de la instrucción SCL se encuentra fuera del rango indicado por la tabla de coordenadas, se producirá un error de procesamiento al ejecutar la instrucción SCL, se establecerá la marca M8067 y en el registro especial D8067 se escribirá el código de error "6706".
En este ejemplo se produce un error cuando el valor obtenido de la conversión A/D (que, a su vez, es el valor de entrada de la instrucción SCL) es menor de 400 y mayor de 2000.

9.5.2 Ejemplo para el cambio de la característica de la salida analógica

En el ejemplo siguiente la salida analógica del FX3U-3D-ADP se emplea para emitir una tensión. Debido a la característica de salida prescrita del módulo adaptador un valor digital de 4000 se corresponde con una tensión de 10 V. Para la salida de una tensión de 1 V, debido al desarrollo lineal de la curva característica, se requiere el valor digital de 400, y para la salida de 5 V se requiere el valor digital de 2000 (véase la siguiente figura, diagrama de la izquierda).

Con instrucciones en el programa, en este ejemplo se modifican los valores de entrada digitales de tal modo que con un valor de 0 se proporciona en la salida 1 V y con un valor de 10000, en la salida habrá 5 V (véase la siguiente figura, diagrama de la derecha).

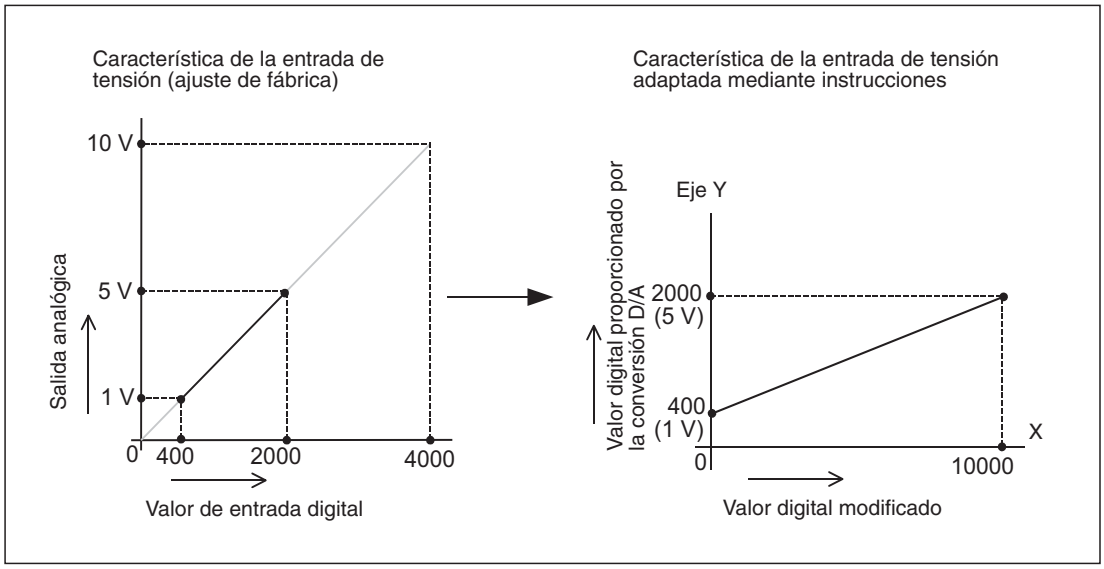


Fig. 9-32: *En este ejemplo con instrucciones en el programa operativo se modifica el punto inicial y la inclinación de una recta.*

Ejemplo para unidades base FX3G

Con el programa siguiente la comunicación se dirige a un FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3G. El valor a emitir se guarda en el registro de datos D100.

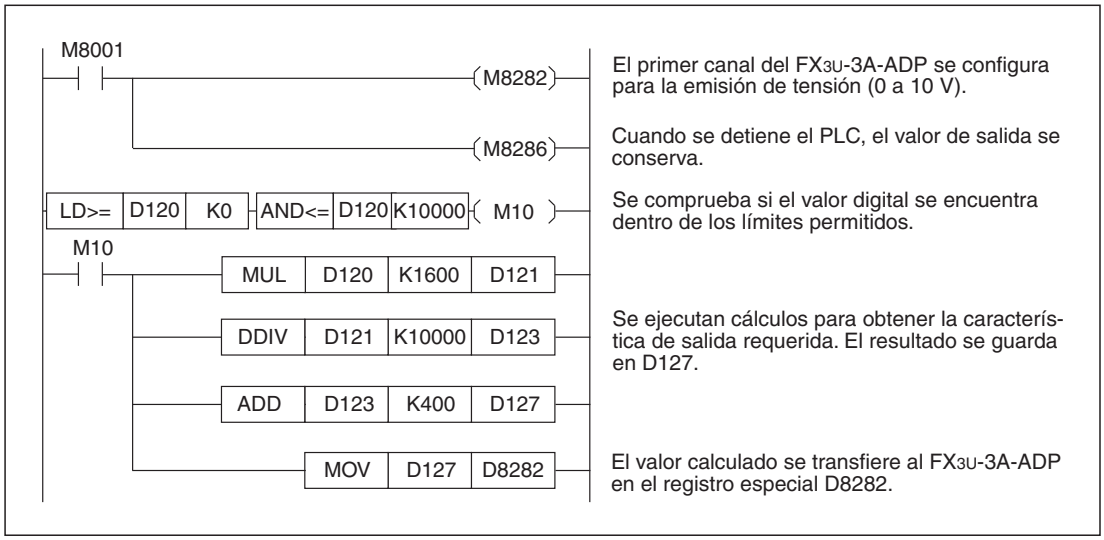


Fig. 9-33: *Ejemplo de programa para cambiar la característica de la salida de tensión*

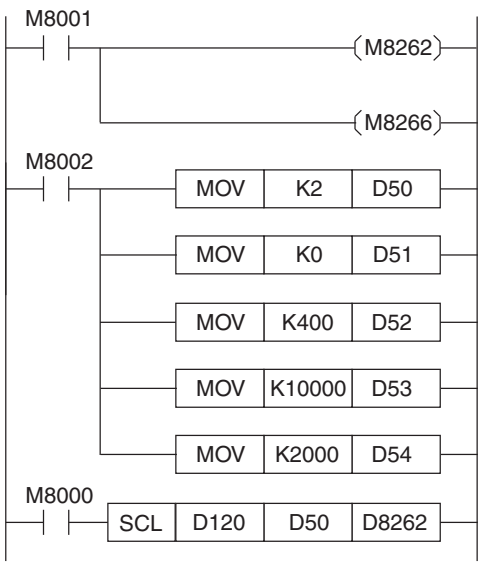
Ejemplo para unidades base FX3U o FX3UC (instrucción SCL)

En la instrucción SCL se necesita una tabla para definir la curva característica. En este ejemplo solo hay que indicar dos puntos de la tabla.

Significado		Operando	Dirección del operando	Índice
Número de puntos		(S2+)	D50	2
Punto de inicio	Coordenada X	(S2+)+1	D51	0
	Coordenada Y	(S2+)+2	D52	400
Punto final	Coordenada X	(S2+)+3	D53	10000
	Coordenada Y	(S2+)+4	D54	2000

Tab. 9-25: *Tabla de coordenadas de la instrucción SCL para este ejemplo*

Para el programa siguiente la comunicación se dirige a un FX3U-3A-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.



La salida del FX3U-3A-ADP se configura para emitir tensión (0 a 10 V).

Cuando se detiene el PLC, el valor de salida se conserva en la salida

La tabla de coordenadas para la instrucción SCL se rellena con los valores indicados en la tabla reproducida arriba solo después de encender el PLC.

La instrucción SCL utiliza el contenido del registro de datos D120 como valor de entrada. La tabla de coordenadas comienza a partir del registro de datos D50. El valor de entrada digital modificado por la instrucción SCL se transfiere al FX3U-3A-ADP en el registro especial D8262.

Fig. 9-34: *Ejemplo de programa para modificar la característica de una entrada de tensión mediante una instrucción SCL*

INDICACIÓN

Si el valor de entrada de la instrucción SCL se encuentra fuera del rango indicado por la tabla de coordenadas, se producirá un error de procesamiento al ejecutar la instrucción SCL, se establecerá la marca M8067 y en el registro especial D8067 se escribirá el código de error "6706".
En este ejemplo ocurre un error cuando el contenido de D120 es menor de 0 y mayor de 10000.

9.6 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-3A-ADP no capta ningún valor o valores analógicos incorrectos, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Verificación de las marcas y registros especiales
- Comprobación del programa

9.6.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

Compruebe si la versión de la unidad base utilizada es compatible con FX3U-3A-ADP (véase la sección 1.5).

- FX3G: Se pueden usar unidades base con la versión 1.20 o superior.
- FX3U: Se pueden usar unidades base con la versión 2.61 o superior.
- FX3UC: Se pueden usar unidades base con la versión 2.61 o superior.

9.6.2 Comprobación del cableado

Compruebe el cableado externo del FX3U-3A-ADP.

Tensión de alimentación

El módulo adaptador FX3U-4AD-ADP debe recibir alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esta tensión está conectada correctamente (véase la sección 9.3.4).

– Mida la tensión. La tensión puede encontrarse en el rango de 20,4 V a 28,8 V [24 V DC (+20 %, -15 %)].

– Si hay tensión de alimentación externa, el diodo LED de encendido situado en la parte delantera del FX3U-3A-ADP debe estar iluminado.

Conexión de las señales analógicas

Para conectar las señales analógicas deben utilizarse únicamente cables apantallados en que los dos conductores conectados a una entrada del FX3U-3A-ADP estén entrelazados entre sí. Estos cables no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Cableado para la medición de corriente

Si con un canal de entrada del FX3U-3A-ADP se va a captar una corriente, la conexión V□+ del canal correspondiente debe empalmarse con la conexión I□+ del mismo canal. („□" representa el número del canal).

Si falta esta conexión, la corriente no se medirá correctamente.

9.6.3 Verificación de las marcas y registros especiales

Compruebe los ajustes de FX3U-3A-ADP en las marcas y registros especiales, los datos que el módulo adaptador escribe en los registros especiales y los datos que se graban en el registro especial correspondiente para convertirlos.

Modo de funcionamiento de las entradas analógicas

Verifique que los distintos canales de entrada tengan ajustado el modo de funcionamiento correcto (sección 9.4.3). Para medir la tensión la marca especial correspondiente tiene que estar restablecida a "0" y estar definida para una medición de corriente ("1").

Modo de funcionamiento de la salida analógica

Verifique que la salida analógica tenga ajustado el modo de funcionamiento correcto (sección 9.4.4). Para emitir una tensión, la marca especial correspondiente tiene que estar restablecida (a „0") y estar definida para emitir corriente ("1").

Datos de entrada

La direcciones de los registros especiales en que el FX3U-3A-ADP escribe los datos convertidos dependen de la posición de instalación del módulo y del canal utilizado (sección 9.4.7). Asegúrese de que el programa acceda al registro especial correcto.

Datos de salida

Las direcciones de los registros especiales de donde extrae el FX3U-3A-ADP los datos de conversión, dependen de la posición de instalación del módulo y del canal empleado. (véase sección 9.4.8).

Compruebe si se transfieren en el programa datos a los registros especiales correctos.

Cálculo valor medio

Asegúrese de que los valores introducidos en los registros especiales para realizar la media se encuentren en el margen de 1 a 4095 (sección 9.4.9). Si el contenido de uno de estos registros especiales excede este rango, se producirá un error.

Canales habilitados o bloqueados

En el FX3U-3A-ADP, con las marcas especiales se pueden habilitar o bloquear un canal de entrada o de salida analógica (sección 9.4.6).

Compruebe que los ajustes sean correctos.

– Restablezca la marca correspondiente (al estado "0") cuando utilice el canal.

– Coloque la marca para un canal en el estado ("1"), bloqueando así el canal cuando no lo utilice.

Mensajes de error

Verifique si en el registro especial con el mensaje de error está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 9.4.10).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

– Bit 0: Rebasamiento de rango en la entrada analógica canal 1
– Bit 1: Rebasamiento de rango en la entrada analógica canal 2
– Bit 2: Error de rango en los datos de salida
– Bit 3: no ocupado
– Bit 4: error de EEPROM
– Bit 5: error en el número de mediciones para realizar el promedio
– Bit 6: error de hardware del FX3U-3A-ADP ①
– Bit 7: error en el intercambio de datos entre el FX3U-3A-ADP y la unidad base del PLC ②
– Bit 8: No se alcanza el rango en el canal 1 ③
– Bit 9: No se alcanza el rango en el canal 2 ③
– Bits 10 a 15: no ocupado

① El error de hardware del FX3U-3A-ADP incluye también un error del suministro de tensión. Un error de hardware (bit 6) solo se notifica cuando las entradas analógicas están habilitadas. Solo se reconoce un error en el suministro de tensión cuando está habilitado el 2° canal analógico de entrada.

② Un error de comunicación (bit 7) solo se notifica cuando las entradas analógicas están habilitadas.

③ Solo al medir la corriente se detecta que no se ha alcanzado el rango. Las unidades base FX3U y FX3UC tienen esta función a partir de la versión 2.70 .

- **Rebasamiento de rango en la entrada analógica (bit 0 y bit 1)**

  Causa del error:

  Un rebasamiento de rango se produce cuando la señal de corriente analógica captada es mayor de 20,4 mA o si la señal de tensión es mayor de 10,2 V.

  Solución del error:

  Asegúrese de que las señales analógicas no sobrepasen el rango permitido. Compruebe también el cableado.

- **Error de rango en en la entrada analógica (bit 2)**

  Causa del error:

  Un error de rango se produce cuando el valor entregado al módulo adaptador para su conversión sobrepasa o no alcanza el rango permitido entre 0 y 4000. En ese caso, el valor analógico no se emitirá correctamente.

  Solución del error:

  Asegúrese de que las señales digitales de salida no sobrepasen el rango permitido.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  Los datos de calibración que se grabaron durante la fabricación en el EEPROM no se pueden leer o se han perdido.

  Solución del error:

  Diríjase por favor al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en el número de mediciones para realizar el promedio (bit 5)**

  Causa del error:

  En uno de los dos canales de entrada el número de mediciones para calcular el promedio que se ha indicado se encuentra fuera del rango de 1 a 4095.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 9.4.9).

- **Error de hardware del FX3U-3A-ADP (bit 6)**

  Causa del error:

  El módulo de entrada analógica FX3U-3A-ADP no funciona correctamente.

  Solución del error:

  Compruebe la tensión de alimentación externa del módulo. Asegúrese de que el módulo adaptador esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error de comunicación (bit 7)**

  Causa del error:

  Se ha producido un error durante el intercambio de datos entre el FX3U-3A-ADP y la unidad base del PLC.

  Solución del error:

  Compruebe que el módulo adaptador esté conectado correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas medidas, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **No se alcanza el rango (bit 8 y bit 9)**

  Causa del error:

  Solo al medir la corriente se detecta que no se ha alcanzado el rango. El error se produce cuando la señal de corriente analógica captada es menor de 2 mA.

  Solución del error:

  Asegúrese de que las señales analógicas no sobrepasen el rango permitido. Compruebe también el cableado.

9.6.4 Comprobación del programa

Si se ha producido un error de hardware o un error de comunicación hay que restablecer el bit correspondiente en el registro especial la próxima vez que se conecte el PLC (véase la sección 9.4.10).

Compruebe si en el programa se están utilizando los registros y marcas especiales adecuados para este módulo adaptador.

Entradas analógicas

Si los valores analógicos convertidos se guardan en otros operandos, hay que garantizar que estos operandos no se sobrescriban en otra parte del programa.

Salida analógica

El operando en que se guarda el valor a convertir no debe sobrescribirse en otra parte del programa.

10 FX3U-4AD-PT-ADP

10.1 Descripción del módulo

El módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-PT-ADP es un módulo adaptador con cuatro canales de entrada que se conecta en el lateral izquierdo de una unidad base de PLC de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC (véase la sección 1.2.2).

Para captar las temperaturas se utilizan los termómetros de resistencia Pt100 que no vienen incluidos en el suministro del FX3U-4AD-PT-ADP. En este tipo de medición de temperatura se mide la resistencia de un elemento de platino que se dilata al aumentar la temperatura. Para 0 °C el elemento de platino tiene una resistencia de 100 Ω (de ahí viene la denominación Pt100). Los sensores de resistencia se conectan mediante el procedimiento de tres conductores. De esta forma, la resistencia de los cables de conexión no influyen en el resultado de medición.

El FX3U-4AD-PT-ADP convierte los valores de temperatura analógicos captados por los sensores del Pt100 en valores digitales y los escribe automáticamente en el registro especial del PLC (conversión analógica/digital o conversión A/D). La unidad base del PLC tiene estos datos disponibles para seguir procesándolos en el programa. Los módulos adaptadores no requieren el intercambio de datos utilizado en los módulos especiales mediante una memoria búfer e instrucciones FROM/TO.

Un FX3U-4AD-PT-ADP se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

Serie FX	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.00 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Junio 2008
FX3U	a partir de la versión 2.20 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Mayo 2005
FX3UC	a partir de la versión 1.30	Agosto 2004

Tab. 10-1: *Unidades base de PLC combinables con el módulo adaptador FX3U-4AD-PT-ADP*

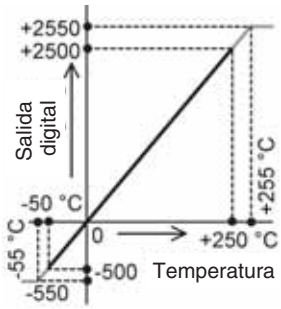
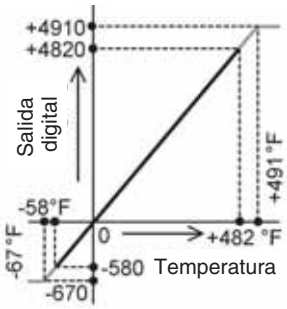
10.2 Datos técnicos

10.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos	FX3U-4AD-PT-ADP	
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo adaptador)	Tensión	24 V DC (+20 %, -15 %)
	Corriente	50 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC
	Corriente	15 mA

Tab. 10-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-4AD-PT-ADP*

10.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3U-4AD-PT-ADP	
		Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)
Número de los canales de entrada		4	
Sensor de temperatura conectable		Termómetro de resistencia del tipo Pt100 (3850 PPM/°C conforme a DIN 43760), conexión de 3 hilos	
Rango de medición		-50 °C a +250 °C	-58 °F a +482 °F
Valor digital de salida		-500 a +2500	-580 a +4820
Resolución		0,1 °C	0,18 °F
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % en todo el rango de medición	
	Temperatura ambiental 0 °C a 55°C	±1,0 % en todo el rango de medición	
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 µs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 10-3: *Datos técnicos del módulo adaptador de captación de temperatura FX3U-4AD-PT-ADP*

10.2.3 Velocidad de conversión

Conversión analógico/digital y actualización de los registros especiales

La señal de entrada analógica se convierte en valores digitales al final del ciclo del PLC durante la ejecución de la instrucción END. En este momento también se introducen los valores transformados en el registro especial.

Para leer los datos se requieren 200 µs (250 µs en un FX3G) para cada módulo adaptador analógico. Por eso, el tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga 200 µs (o bien 250 µs) por cada módulo adaptador instalado.

INDICACIÓN

Después de conectar la tensión de suministro conviene esperar 30 minutos como mínimo antes de empezar a procesar los valores de temperatura, para que el sistema de captación de temperaturas tenga tiempo de estabilizarse.

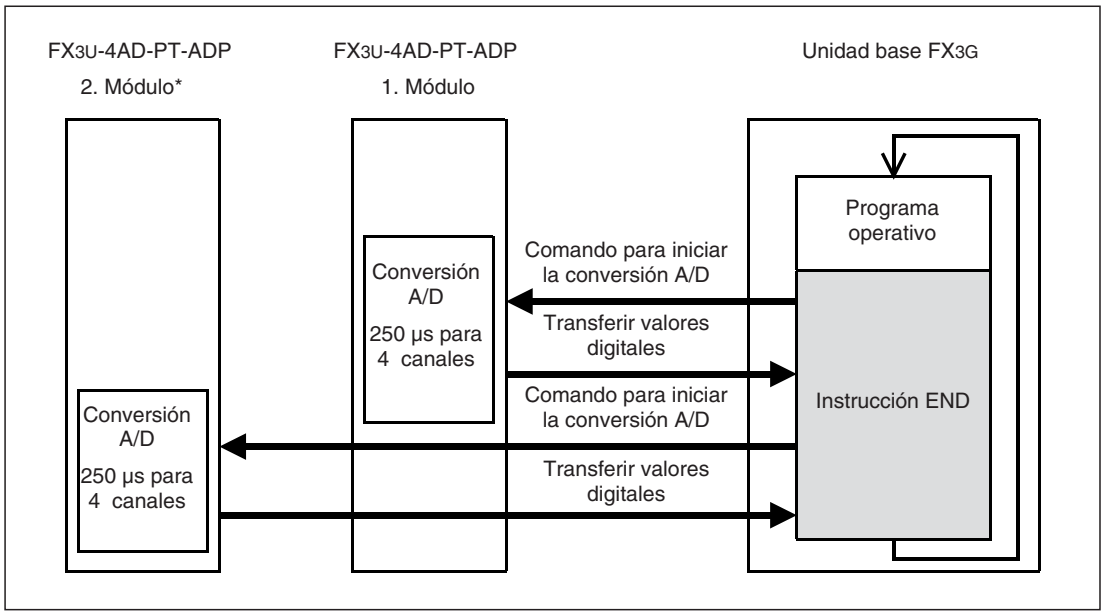


Fig. 10-1: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3G (como máximo se pueden conectar dos FX3U-4AD-PT-ADP).*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

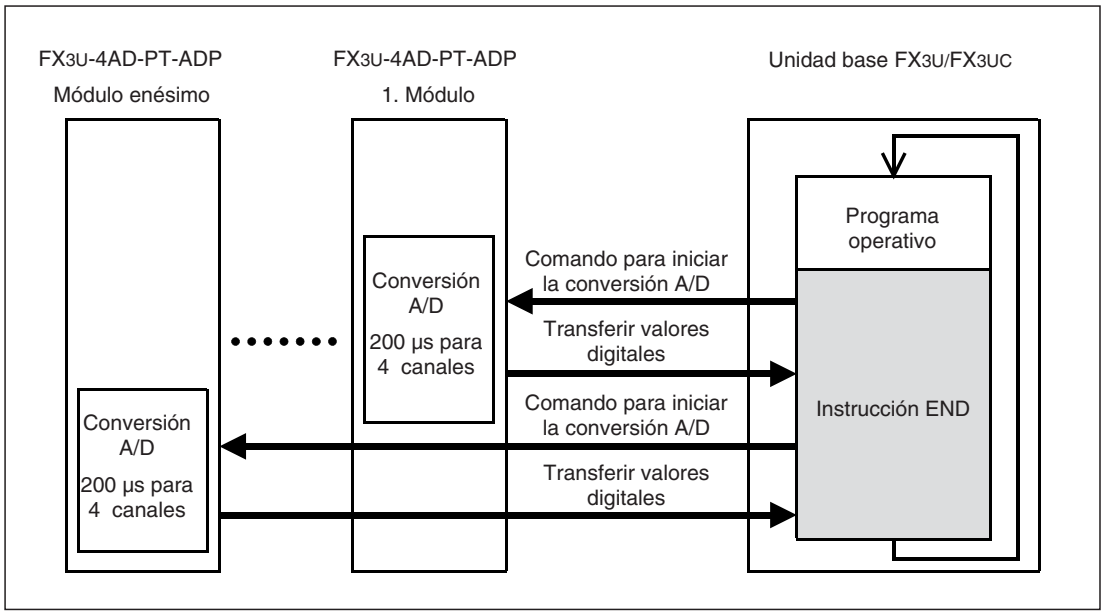


Fig. 10-2: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3U y FX3UC*

Conversión analógico/digital con el PLC parado

Los valores analógicos de temperatura también se convierten y se actualizan en el registro especial cuando el PLC se encuentra en el modo de funcionamiento STOP.

Conexión de varios módulos adaptadores analógicos

En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador. Las unidades base FX3G con 40 o 60 E/S permiten conectar dos módulos adaptadores analógicos como máximo.

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC se pueden conectar hasta 4 módulos adaptadores analógicos.

Durante la ejecución de la instrucción END se leen los datos de todos los módulos adaptadores instalados y se transfieren a la unidad base. Esta operación se realiza en el orden siguiente: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador, 3er módulo adaptador y 4° módulo adaptador. (En FX3G: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador.)

10.3 Conexión

10.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Antes de efectuar la instalación y el cableado de un módulo adaptador, desconecte la tensión de alimentación del PLC y las otras tensiones externas.

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
  El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica o en los bornes de la tensión de alimentación externa.
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables asciende es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Durante el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los hilos observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los hilos flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente cables con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados más adelante.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes o la clavija de enchufe no estén sometidos a tracción.***

10.3.2 Indicaciones para el cableado

Hilos que pueden utilizarse y momentos de apriete de los tornillos

Utilice únicamente conductores con una sección de 0,3 mm² hasta 0,5 mm². Cuando deban conectarse dos conductores en un borne, utilice hilos con una sección de 0,3 mm².

El momento de apriete de los tornillos es de 0,22 a 0,25 Nm.

Aislamiento de cables y fundas de terminal de cable

En los cables flexibles (trenzados) retire el aislamiento y retuerza los distintos hilos. Los extremos no deben nunca estañarse con estaño de soldar.

A los hilos rígidos solo se les quita el aislamiento antes de la conexión.

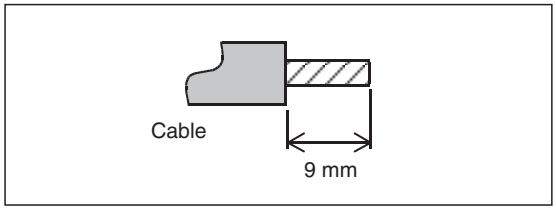


Fig. 10-3:
Hay que retirar el aislamiento del final de los cables en una longitud de 9 mm.

En los extremos de los cables flexibles deben colocarse fundas de terminal de cable antes de la conexión. Si se utilizan fundas de terminal aisladas, deben tener las medidas indicadas en la ilustración siguiente.

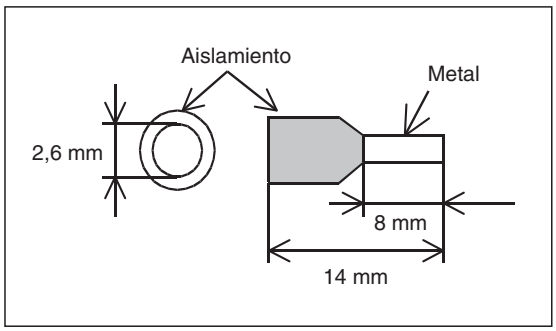
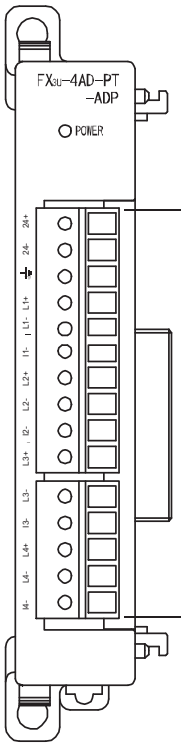


Fig. 10-4:
Dimensiones de las fundas terminales para cables

10.3.3 Disposición de los bornes de conexión



Borne	Descripción
24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
L1+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt100 canal 1
L1-	
I1-	
L2+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt100 canal 2
L2-	
I2-	
L3+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt100 canal 3
L3-	
I3-	
L4+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt100 canal 4
L4-	
I4-	

Fig. 10-5: *Asignación de bornes del FX3U-4AD-PT-ADP*

10.3.4 Conexión de la tensión de alimentación

La tensión continua de 24 V para alimentar el módulo adaptador FX3U-4AD-PT-ADP se conecta a los bornes 24+ y 24-.

Unidades base FX3G- y FX3U

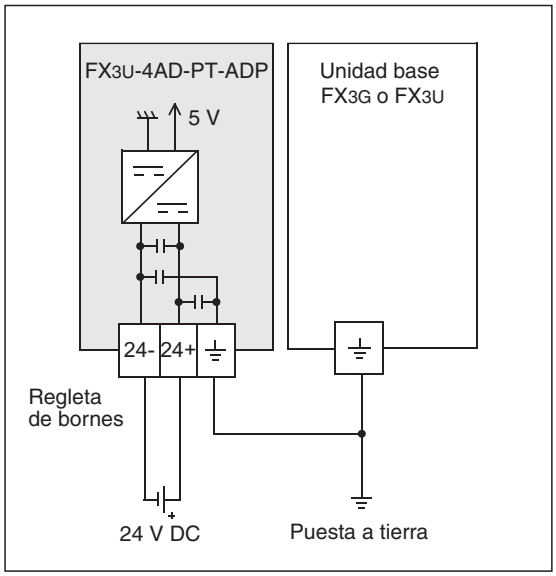


Fig. 10-6:
Alimentación del FX3U-4AD-PT-ADP desde una fuente de tensión independiente

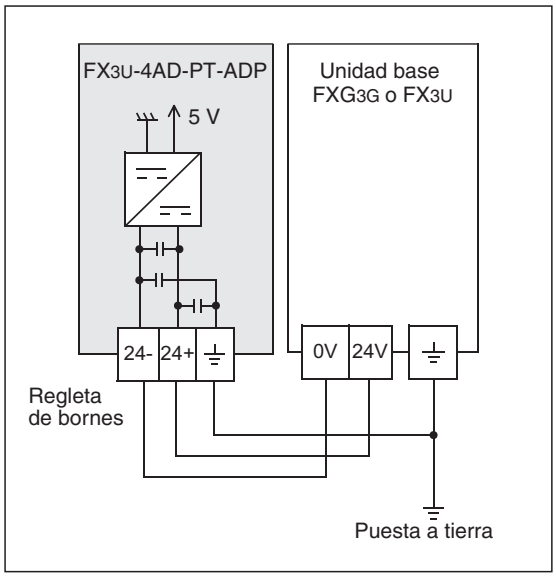


Fig. 10-7:
En las unidades base FX3G y FX3U alimentadas con tensión alterna, el FX3U-4AD-PT-ADP se puede conectar también a la fuente de tensión de servicio del PLC.

INDICACIÓN

Si el FX3U-4AD-PT-ADP se abastece con una fuente de tensión independiente, esta fuente de tensión deberá conectarse antes o a la vez que la alimentación de la unidad base de PLC.
Las dos tensiones deben también desconectarse a la vez.

Unidades base FX3UC

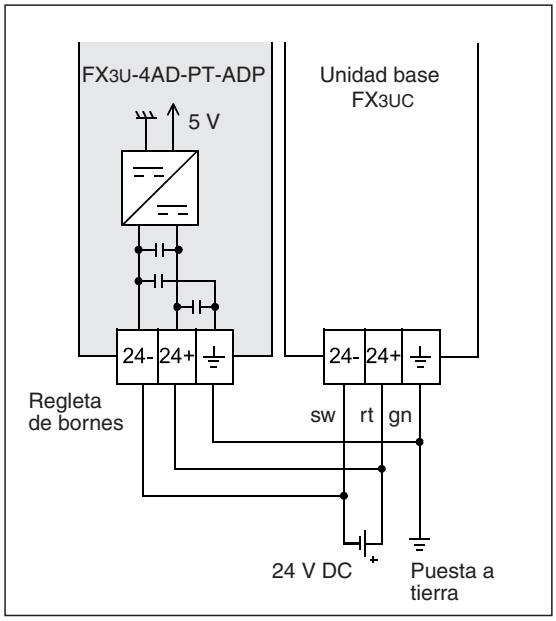


Fig. 10-8:
En las unidades base FX3UC el FX3U-4AD-PT-ADP se conecta al mismo suministro de tensión que la unidad base.

INDICACIÓN

El FX3U-4AD-PT-ADP debe abastecerse de la misma fuente de tensión que la unidad base FX3UC.

Puesta a tierra

Conecte a tierra el módulo adaptador FX3U-4AD-PT-ADP junto con el PLC. Para ello, una el borne de tierra del FX3U-4AD-PT-ADP con el borne de tierra de la unidad base del PLC.

El punto de conexión debe estar lo más cerca posible del PLC y los conductores para la puesta a tierra deben ser lo más cortos posible. La resistencia de tierra puede alcanzar 100 Ω como máximo (clase de toma a tierra D).

El PLC debería tener la toma a tierra independiente de otros dispositivos siempre que sea posible. Si no fuera posible una toma a tierra autónoma, debería realizarse una toma a tierra conjunta siguiendo el ejemplo central de la siguiente figura.

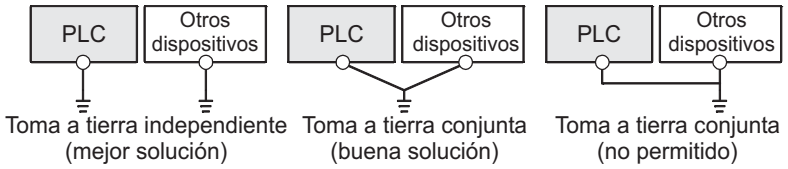


Fig. 10-9: *Toma a tierra del PLC*

10.3.5 Conexión de los termómetros de resistencia

Los termómetros de resistencia Pt100 se conectan con una conexión trifilar al FX3U-4AD-PT-ADP. Así la resistencia de los cables de conexión no influye en el resultado de medición y la medición de la temperatura gana precisión.

INDICACIÓN

Con el módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-PT-ADP utilice exclusivamente termómetros de resistencia Pt100 con conexión trifilar.

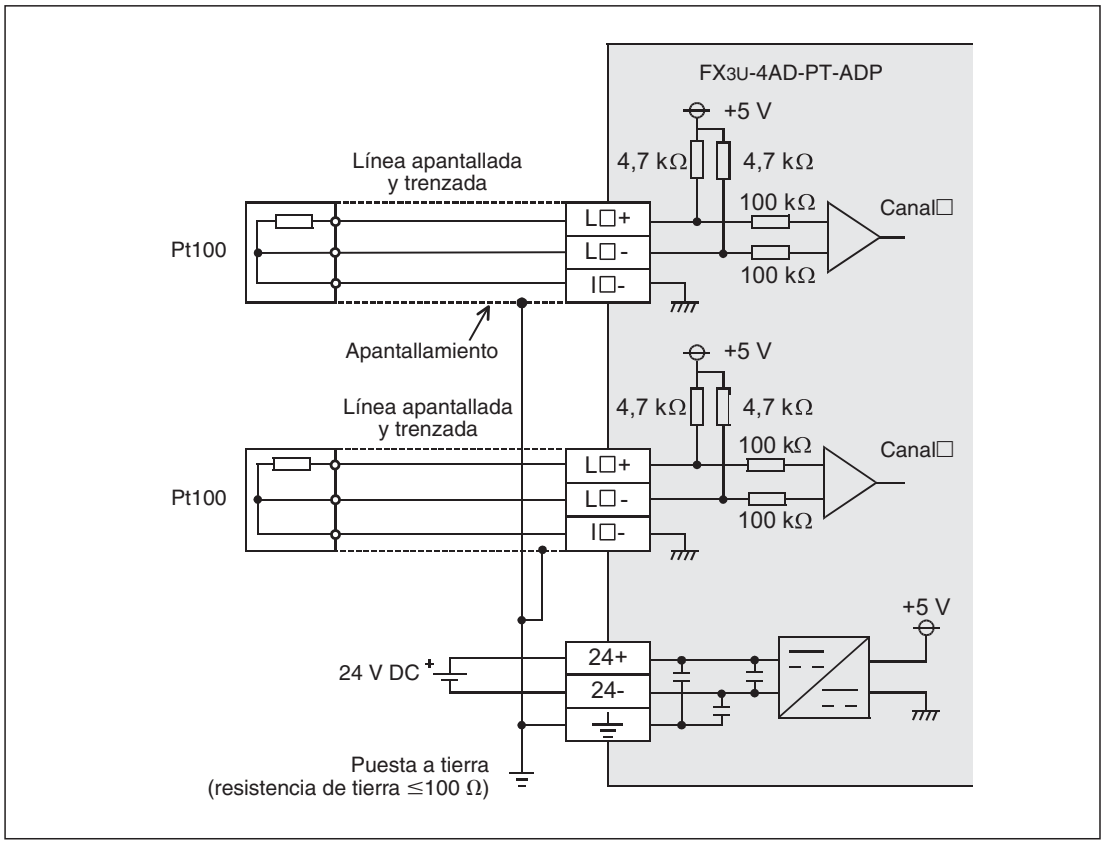


Fig. 10-10: *Conexión del termómetro de resistencia a un módulo adaptador de captación de temperatura FX3U-4AD-PT-ADP*

INDICACIONES

„L□+", „L□-" y „I□-" en la figura 10-10 indican los bornes para un canal (por ej. L1+, L1- y I1-).

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar los termómetros de resistencia. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

10.4 Programación

10.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC

El FX3U-4AD-PT-ADP convierte las temperaturas captadas en valores digitales que se introducen a continuación en el registro especial del PLC.

Para realizar promedios de los valores captados las configuraciones del PLC se pueden transferir al FX3U-4AD-PT-ADP también a través de registros especiales.

Para ajustar la unidad de la temperatura medida (grados Celsius o Fahrenheit) se utilizan marcas especiales.

Cada módulo adaptador analógico tiene reservados 10 marcas especiales y 10 registros especiales.

Unidades base FX3G

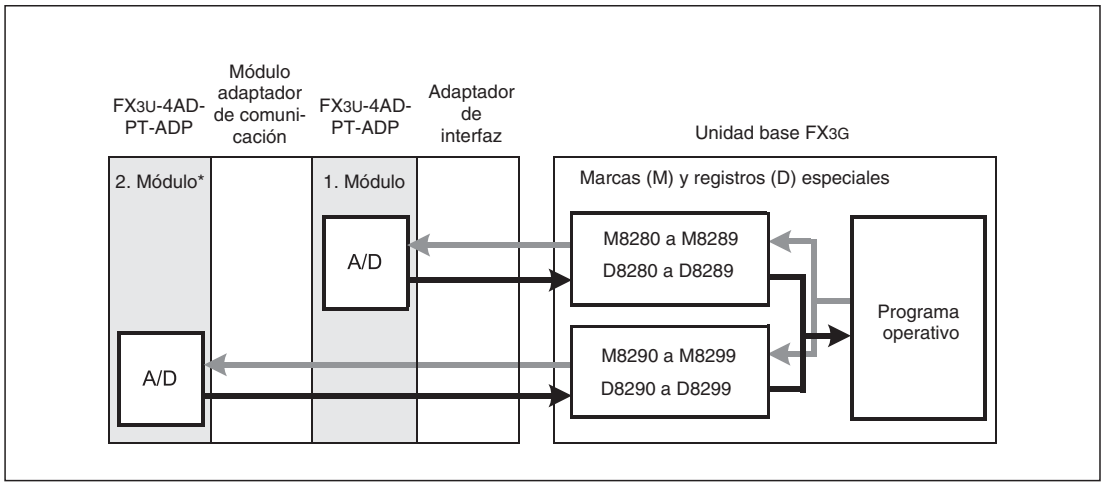


Fig. 10-11: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3G y los módulos adaptadores analógicos*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie MELSEC FX3G con 40 o 60 entradas y salidas pueden conectarse hasta dos módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 10-11 hay representados dos módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptador se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas y para la captación de temperatura.

Unidades base FX3U y FX3UC

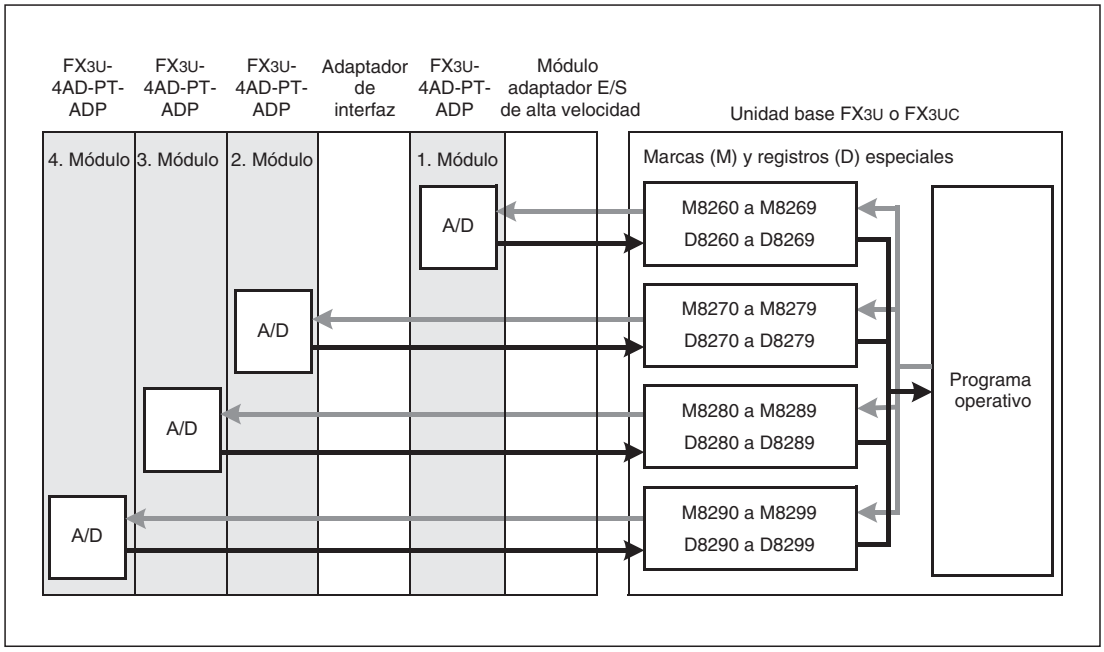


Fig. 10-12: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3U o FX3UC y los módulos adaptadores analógicos*

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC de MELSEC se pueden conectar hasta cuatro módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 10-12 hay representados cuatro módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptadores se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas, así como para la captación de temperatura y adaptador de tarjetas de memoria CF.

10.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

Las tablas siguientes muestran el significado de las marcas y registros especiales en el módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-PT-ADP. La asignación de estos operandos depende de la disposición de los módulos (la secuencia de instalación).

Unidades base FX3G

	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referen-cia
Marcas especiales	M8290	M8280	Unidad de medida de la temperatura (°C o bien °F)	R/W	Sección 10.4.3
	M8291 a M8299	M8281 a M8289	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	Valor medido de la temperatura canal 1	R	Sección 10.4.4
	D8291	D8281	Valor medido de la temperatura canal 2	R	
	D8292	D8282	Valor medido de la temperatura canal 3	R	
	D8293	D8283	Valor medido de la temperatura canal 4	R	
	D8294	D8284	Número de valores de medición para calcular la media - canal 1	R/W	Sección 10.4.5
	D8295	D8285	Número de valores de medición para calcular la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	Número de valores de medición para calcular la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	Número de valores de medición para calcular la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	Mensajes de error	R/W	Sección 10.4.6
	D8299	D8289	Código de identificación (20)		Sección 10.4.7

Tab. 10-4: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales para módulos adaptadores FX3U-4AD-PT-ADP en las unidades base FX3G*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

Unidades base FX3U y FX3UC

	4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	M8270	M8260	Unidad de medida de la temperatura (°C o bien °F)	R/W	Sección 10.4.3
	M8291 a M8299	M8281 a M8289	M8271 a M8279	M8261 a M8269	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	D8270	D8260	Valor medido de la temperatura canal 1	R	Sección 10.4.4
	D8291	D8281	D8271	D8261	Valor medido de la temperatura canal 2	R	
	D8292	D8282	D8272	D8262	Valor medido de la temperatura canal 3	R	
	D8293	D8283	D8273	D8263	Valor medido de la temperatura canal 4	R	
	D8294	D8284	D8274	D8264	Número de valores de medición para calcular la media - canal 1	R/W	Sección 10.4.5
	D8295	D8285	D8275	D8265	Número de valores de medición para calcular la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	D8276	D8266	Número de valores de medición para calcular la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	D8277	D8267	Número de valores de medición para calcular la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	D8278	D8268	Mensajes de error	R/W	Sección 10.4.6
	D8299	D8289	D8279	D8269	Código de identificación (20)		Sección 10.4.7

Tab. 10-5: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales para módulos adaptadores FX3U-4AD-PT-ADP en las unidades base FX3U y FX3UC*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

10.4.3 Cambio de la unidad de medida

Se puede cambiar la unidad de medición de temperaturas conjuntamente para los cuatro canales de entrada del FX3U-4AD-PT-ADP de grados Celsius (°C) a grados Fahrenheit (°F) y viceversa.

Con este fin se utilizan - en función de la unidad base de PLC y de la posición de instalación del módulo adaptador - las marcas especiales M8260, M8270, M8280 o M8290 (véase las tablas 10-4 y 10-5):

- Marca restablecida a valor inicial ("0"): Unidad de medida = grados Celsius (°C)
- Marca activada ("1"): Unidad de medida = grados Fahrenheit (°F)

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 10-13:
La unidad de medida de las temperaturas que capta el FX3U-4AD-PT-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico está configurada en "grados Celsius (°C)". La marca M8001 es siempre "0".

Fig. 10-14:
La unidad de medida de las temperaturas que capta el FX3U-4AD-PT-ADP instalado como segundo módulo adaptador analógico está configurada en "grados Fahrenheit (°F)". La marca M8000 es siempre "1".

10.4.4 Valores de medición de temperatura

Las temperaturas medidas por el FX3U-4AD-PT-ADP se escriben como valores decimales en el registro especial del PLC.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	Valor medido de la temperatura canal 1
D8291	D8281	Valor medido de la temperatura canal 2
D8292	D8282	Valor medido de la temperatura canal 3
D8293	D8283	Valor medido de la temperatura canal 4

Tab. 10-7: *Registros especiales de las unidades base FX3G para guardar las temperaturas captadas por el FX3U-4AD-PT-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	D8270	D8260	Valor medido de la temperatura canal 1
D8291	D8281	D8271	D8261	Valor medido de la temperatura canal 2
D8292	D8282	D8272	D8262	Valor medido de la temperatura canal 3
D8293	D8283	D8273	D8263	Valor medido de la temperatura canal 4

Tab. 10-6: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para guardar las temperaturas captadas por el FX3U-4AD-PT-ADP*

INDICACIONES

Los registros especiales indicados arriba contienen o bien el valor de entrada momentáneo de un canal o el promedio de los valores de medida captados. Asegúrese de que esté desactivada la función de cálculo del valor medio cuando vaya a captarse el valor real actual (véase también la sección 10.4.5).

Los valores medidos de temperatura solo está permitido leerlos. No modifique los contenidos de los registros especiales mediante el programa operativo, ni mediante una herramienta de programación, una unidad de mando o una unidad de visualización y control FX3U-7DM o FX3G-5DM.

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

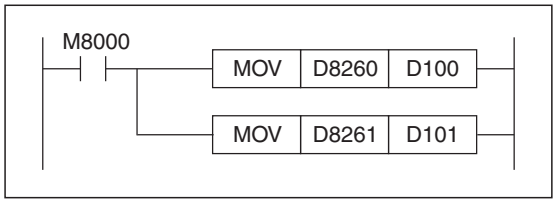


Fig. 10-15:
Desde el FX3U-4AD-PT-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se transfieren los datos de entrada de los canales 1 y 2 a los registros de datos D100 y D101. La marca M8000 es siempre "1".

Los valores de temperatura medidos no tienen que transferirse necesariamente al registro de datos. Los registros especiales pueden también consultarse directamente en el programa.

10.4.5 Función de cálculo del valor medio

En el módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-PT-ADP se puede activar la función de cálculo del valor medio por separado para cada canal de entrada. El número de mediciones para la cálculo del promedio debe introducirse en el registro especial a través del programa operativo.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	Canal 2	
D8296	D8285	Canal 3	
D8297	D8285	Canal 4	

Tab. 10-8: *Registros especiales de las unidades base FX3G para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-4AD-PT-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	D8274	D8264	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	D8275	D8265	Canal 2	
D8296	D8285	D8276	D8266	Canal 3	
D8297	D8285	D8277	D8267	Canal 4	

Tab. 10-9: *Registro especial de las unidades base FX3U y FX3UC para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-4AD-PT-ADP*

Indicaciones sobre la función de cálculo del valor medio

- Cuando en un registro especial se introduce "1" en el número de valores de medición para realizar o calcular la media, esta función está desactivada. En el registro especial con los datos de entrada (sección 10.4.4) se introducen entonces los valores medidos momentáneamente en la entrada analógica.
- Cuando en un registro especial se introduce un valor entre "2" y "4095" en el número de valores de medición para realizar la media, esta función se activa. Se calcula el promedio del número indicado de valores de medición y el resultado se escribe en el registro especial con los datos de entrada (sección 10.4.4).
- También con la función de cálculo de la media activada, después de conectar la tensión de alimentación del PLC primero se introduce el valor de medición momentáneo en el registro especial correspondiente de los datos de entrada. Una vez que se han llevado a cabo el número de mediciones definidas se introduce aquí el promedio.
- El número de valores para realizar el promedio puede definirse entre "1" y "4095". En los otros valores se produce un error. (Sección 10.5)

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

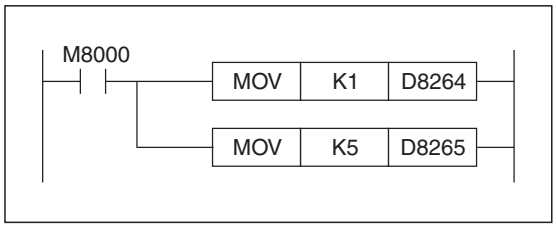


Fig. 10-16:
En el FX3U-4AD-PT-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se desactiva la función de cálculo de la media para el canal 1. En el canal 2 se realizar la media a partir de 5 valores de medición. La marca M8000 es siempre "1".

10.4.6 Mensajes de error

Cada módulo adaptador analógico tiene disponible un registro especial con mensajes de error. En función del error que haya ocurrido se establece un bit en este registro especial. En el programa operativo se pueden supervisar estos bits y se puede reaccionar a un error del FX3U-4AD-PT-ADP.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango o rotura de cable canal 1 Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2 Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3 Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4 Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para calcular el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PT-ADP Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PT-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 10-11: *Registros especiales de las unidades base FX3G para visualizar los errores del FX3U-4AD-PT-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	D8278	D8268	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango o rotura de cable canal 1 Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2 Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3 Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4 Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para calcular el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PT-ADP Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PT-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 10-10: *Registro especial de las unidades base FX3U y FX3UC para visualizar los errores del FX3U-4AD-PT-ADP*

INDICACIONES

En la sección 10.5 encontrará una descripción detallada de las causas del error e instrucciones para solucionarlo.

Cuando se produce un error de hardware (bit 6) o un error de comunicación (bit 7) hay que restablecer el bit correspondiente la próxima vez que se conecte el PLC. Con este fin el programa operativo debe contener la siguiente secuencia del programa. (La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.)

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC:

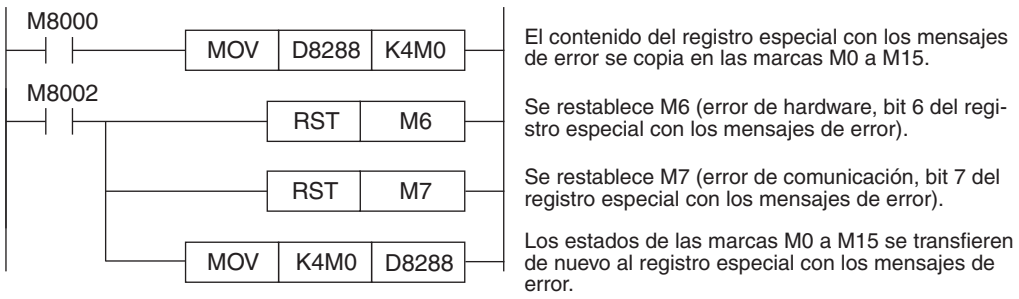


Fig. 10-17: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-PT-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

Para unidades base FX3U y FX3UC:

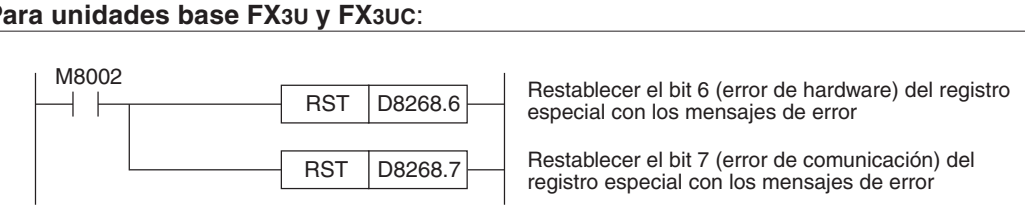


Fig. 10-18: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-PT-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

Ejemplos de programas

- Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

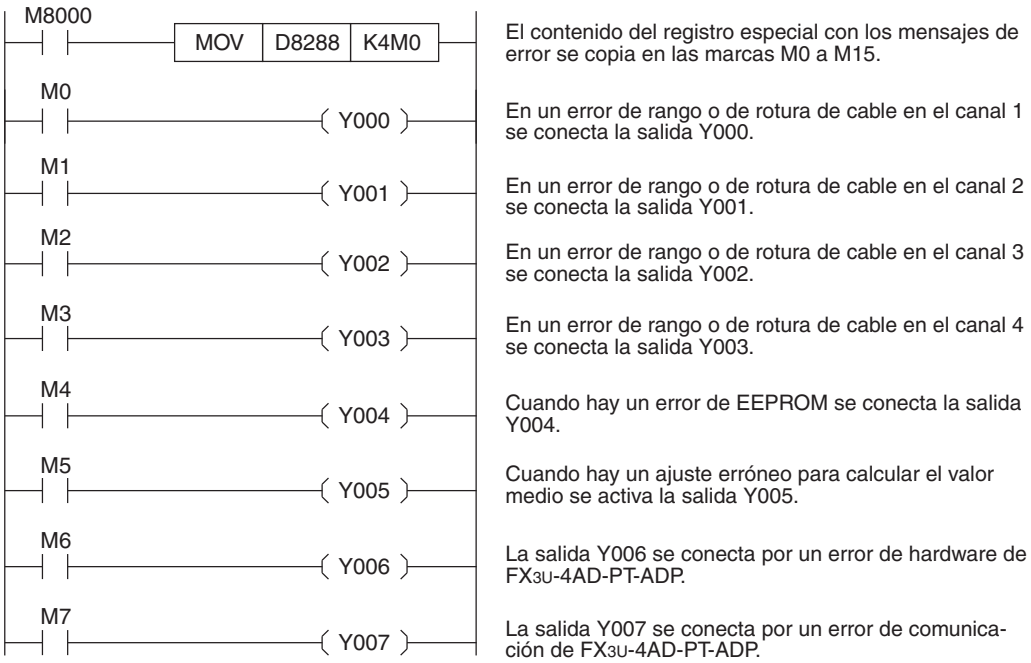


Fig. 10-19: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-PT-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

- **Para unidades base FX3U o FX3UC**

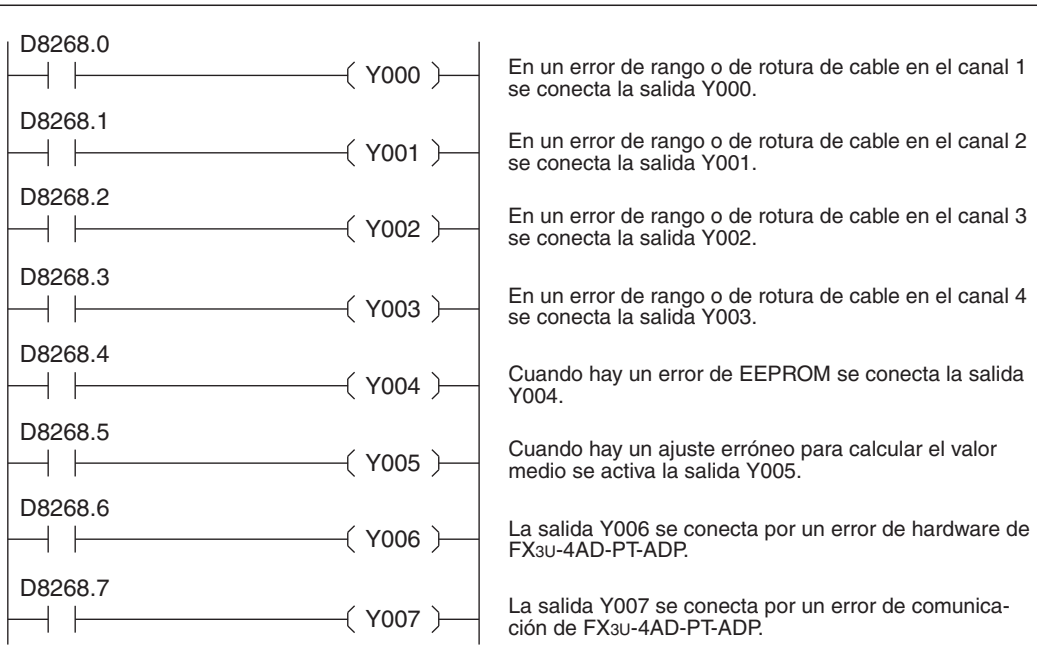


Fig. 10-20: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-PT-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

10.4.7 Código de identificación

Cada tipo de módulo adaptador – dependiente de la posición de instalación – escribe en el registro especial D8269, D8279, D8289 o D8299 (en un FX3G en los registros especiales D8289 o D8299) un código específico que permite identificar el módulo. En el FX3U-4AD-PT-ADP este código es "20".

Ejemplo de programa (para unidades base FX3U y FX3UC)

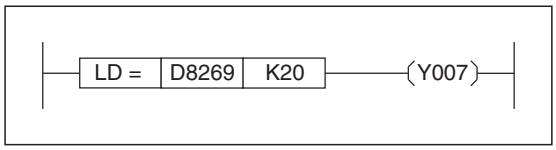


Fig. 10-21:
La salida Y007 se conecta cuando hay un FX3U-4AD-PT-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico.

10.4.8 Ejemplos de un programa para captar la temperatura

Con este ejemplo, con el canal 1 y el 2 de un FX3U-4AD-PT-ADP se miden las temperaturas en grados Celsius. Los valores de medición captados se introducen en los registros de datos D100 (canal 1) y D101 (canal 2). Los valores de medición no tienen que transferirse forzosamente. Los registros especiales con los valores de temperatura captados pueden también consultarse directamente en el programa (por ej. para una regulación PID).

Las marcas especiales utilizadas para el control M8000, M8001 y M8002 tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

En este ejemplo de programa, el FX3U-4AD-PT-ADP se instala como tercer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3U/FX3UC o como primer modulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3G.

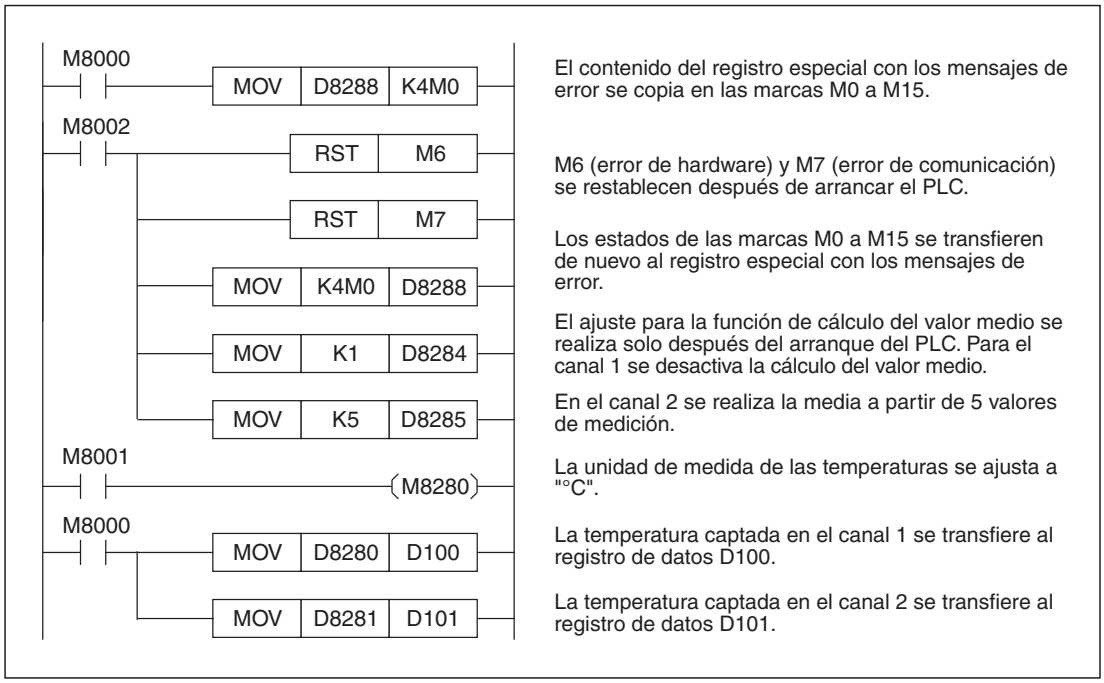


Fig. 10-22: *Ejemplo de programa para configurar el canal 1 y el canal 2 de un FX3U-4AD-PT-ADP*

Para unidades base FX3U o FX3UC

Para el programa siguiente se parte de la premisa de que el FX3U-4AD-PT ADP está instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.

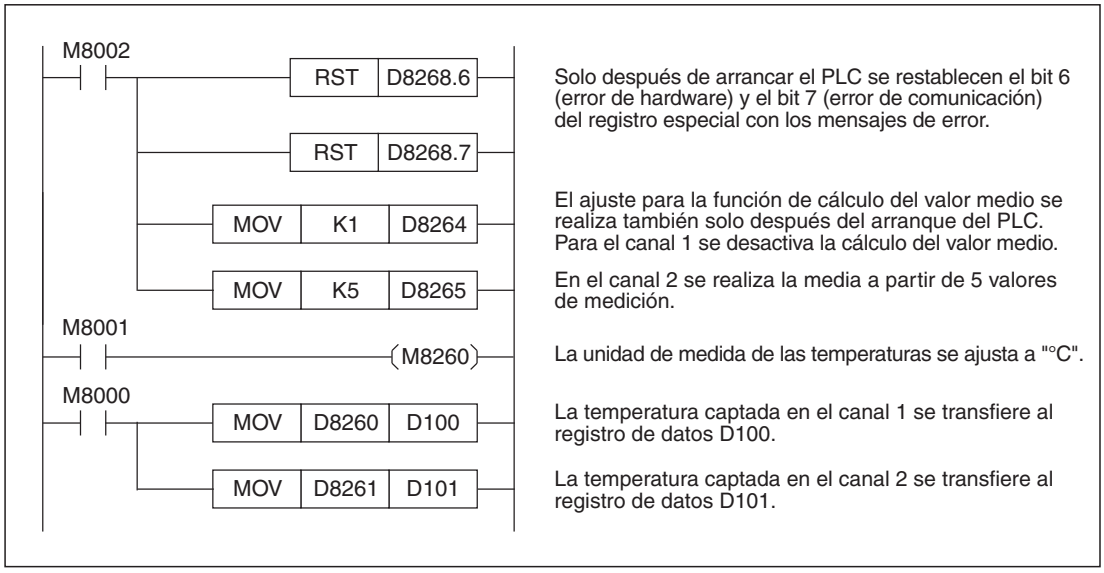


Fig. 10-23: *Ejemplo de programa para configurar el canal 1 y el canal 2 de un FX3U-4AD-PT-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

10.5 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-4AD-PT-ADP no capta ninguna temperatura o temperaturas incorrectas, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Verificación de las marcas y registros especiales
- Comprobación del programa

10.5.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

- FX3G: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3U: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3UC: Compruebe si se está utilizando una unidad base con la versión 1.20 o superior. (véase la sección 1.5).

10.5.2 Comprobación del cableado

Compruebe el cableado externo del FX3U-4AD-PT-ADP.

Tensión de alimentación

El módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-PT-ADP debe recibir alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esta tensión está conectada correctamente (véase la sección 10.3.4).

– Mida la tensión. La altura de la tensión puede encontrarse en el rango de 20,4 V a 28,8 V [24 V DC (+20 %, -15 %)].

– Si hay tensión de alimentación externa, el diodo LED de encendido situado en la parte delantera del FX3U-4AD-PT-ADP debe estar iluminado.

Conexión del termómetro de resistencia

Los sensores de temperatura Pt100 deben estar unidos con el módulo de captación de temperaturas mediante una conexión trifilar (véase la sección 10.3.5). Estos cables de conexión no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

10.5.3 Verificación de las marcas y registros especiales

Compruebe los ajustes para el FX3U-4AD-PT-ADP en las marcas y registros especiales y los datos que escribe el módulo en el registro especial.

Elección de la unidad de medida

Verifique que el módulo tenga configurada la unidad de medición de temperaturas adecuada (sección 10.4.3). La marca especial que haya que restablecer para visualizar las temperaturas en grados Celsius (°C) y que tenga que estar definida para los grados Fahrenheit (°F) depende de la posición de instalación del módulo adaptador.

Valores de medición de las temperaturas

Las direcciones de los registros especiales en que el FX3U-4AD-PT-ADP escribe las temperaturas captadas dependen de la posición de instalación del módulo y del canal utilizado (sección 10.4.4). Asegúrese de que el programa acceda al registro especial correcto.

Cálculo del promedio

Asegúrese de que los valores introducidos en los registros especiales para realizar la media se encuentren en el margen de 1 a 4095 (sección 10.4.5). Si el contenido de uno de estos registros especiales excede este rango, se producirá un error.

Mensajes de error

Verifique si en el registro especial con el mensaje de error está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 10.4.6).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

- Bit 0: Error de rango o rotura de cable (no hay ningún sensor de temperatura conectado) canal 1
- Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2
- Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3
- Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4
- Bit 4: Error de EEPROM
- Bit 5: Error en el número de mediciones para realizar el promedio
- Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PT-ADP
- Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PT-ADP y la unidad base del PLC
- Bits 8 a 15: No ocupado

● **Errores de área (bit 0 a bit 3)**

Causa del error:

Un error de rango ocurre cuando la temperatura captada no llega o rebasa el rango permitido de -55 °C a +255 °C o cuando no hay ningún termómetro de resistencia conectado.

Solución del error:

Asegúrese de que la temperatura no sobrepase el rango permitido. Compruebe también el cableado.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  Los datos de calibración que se grabaron durante la fabricación en el EEPROM no se pueden leer o se han perdido.

  Solución del error:

  Diríjase por favor al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en el número de mediciones para realizar el promedio (bit 5)**

  Causa del error:

  En uno de los cuatro canales de entrada el número de mediciones para realizar el promedio que se ha indicado se encuentra fuera del rango de 1 a 4095.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 10.4.5).

- **Error de hardware del FX3U-4AD-PT-ADP (bit 6)**

  Causa del error:

  El módulo de entrada analógica FX3U-4AD-PT-ADP no funciona correctamente.

  Solución del error:

  Compruebe la tensión de alimentación externa del módulo. Asegúrese de que el módulo adaptador esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error de comunicación (bit 7)**

  Causa del error:

  Se ha producido un error durante el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PT-ADP y la unidad base del PLC.

  Solución del error:

  Compruebe que el módulo adaptador esté conectado correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas medidas, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

11 FX3U-4AD-PTW-ADP

11.1 Descripción del módulo

El módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-PTW-ADP es un módulo adaptador con cuatro canales de entrada que se conecta en el lateral izquierdo de una unidad base de PLC de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC (véase la sección 1.2.2).

Para captar las temperaturas se utilizan los termómetros de resistencia Pt100 que no vienen incluidos en el suministro del FX3U-4AD-PTW-ADP. En este tipo de medición de temperatura se mide la resistencia de un elemento de platino que se dilata al aumentar la temperatura. Para 0 °C el elemento de platino tiene una resistencia de 100 Ω (de ahí viene la denominación Pt100). Los sensores de resistencia se conectan mediante el procedimiento de tres conductores. De esta forma, la resistencia de los cables de conexión no influyen en el resultado de medición.

El FX3U-4AD-PTW-ADP convierte los valores de temperatura analógicos captados por los sensores del Pt100 en valores digitales y los escribe automáticamente en el registro especial del PLC (conversión analógica/digital o conversión A/D). La unidad base del PLC tiene estos datos disponibles para seguir procesándolos en el programa. Los módulos adaptadores no requieren el intercambio de datos utilizado en los módulos especiales mediante una memoria búfer e instrucciones FROM/TO.

Un FX3U-4AD-PTW-ADP se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

Serie FX	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.00 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Junio 2008
FX3U	a partir de la versión 2.20 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Mayo 2005
FX3UC	a partir de la versión 1.30	Agosto 2004

Tab. 11-1: *Unidades base de PLC combinables con el módulo adaptador FX3U-4AD-PTW-ADP*

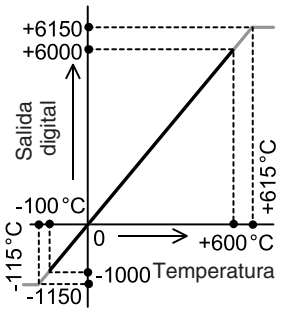
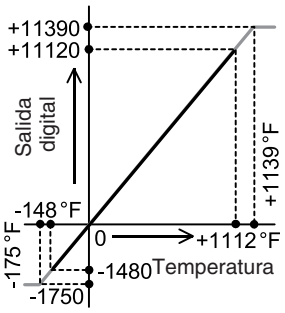
11.2 Datos técnicos

11.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos	FX3U-4AD-PTW-ADP	
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo adaptador)	Tensión	24 V DC (+20 %, -15 %)
	Corriente	50 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC
	Corriente	15 mA

Tab. 11-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-4AD-PTW-ADP*

11.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3U-4AD-PTW-ADP	
		Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	**Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)**
Número de los canales de entrada		4	
Sensor de temperatura conectable		Termómetro de resistencia del tipo Pt100 (conforme a JIS C 1604-1997), conexión de 3 hilos	
Rango de medición		-100 °C a +600 °C	-148 °F a +1112 °F
Valor digital de salida		-1000 a +6000	-1480 a +11120
Resolución		0,2 °C a 0,3 °C	0,4 °C a 0,5 °C
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % en todo el rango de medición	
	Temperatura ambiental 0 °C a 55°C	±1,0 % en todo el rango de medición	
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 µs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada			
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 11-3: *Datos técnicos del módulo adaptador de captación de temperatura FX3U-4AD- PTW-ADP*

11.2.3 Velocidad de conversión

Conversión analógico/digital y actualización de los registros especiales

La señal de entrada analógica se convierte en valores digitales al final del ciclo del PLC durante la ejecución de la instrucción END. En este momento también se introducen los valores transformados en el registro especial.

Para leer los datos se requieren 200 µs (250 µs en un FX3G) para cada módulo adaptador analógico. Por eso, el tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga 200 µs (o bien 250 µs) por cada módulo adaptador instalado.

INDICACIÓN

Después de conectar la tensión de suministro conviene esperar 30 minutos como mínimo antes de empezar a procesar los valores de temperatura, para que el sistema de captación de temperaturas tenga tiempo de estabilizarse.

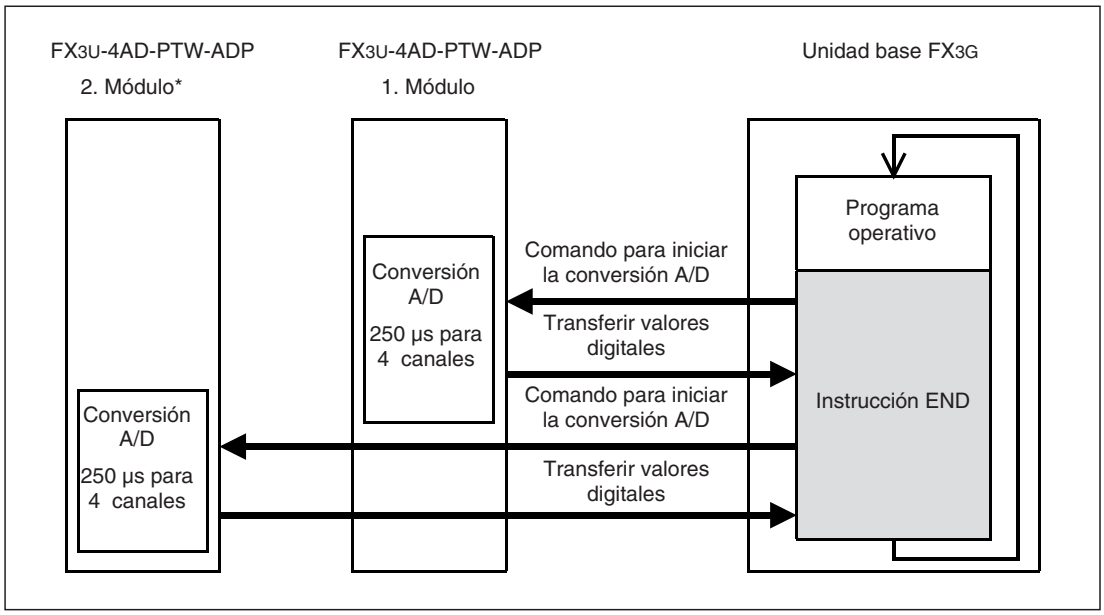


Fig. 11-1: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3G (como máximo se pueden conectar dos FX3U-4AD-PTW-ADP)*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

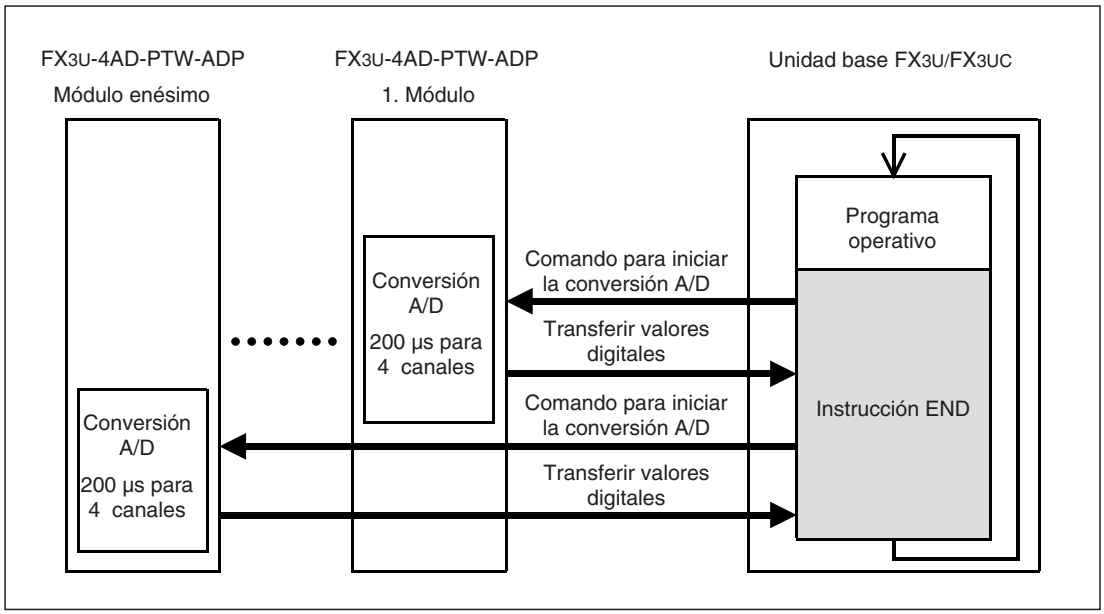


Fig. 11-2: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3U y FX3UC*

Conversión analógico/digital con el PLC parado

Los valores analógicos de temperatura también se convierten y se actualizan en el registro especial cuando el PLC se encuentra en el modo de funcionamiento STOP.

Conexión de varios módulos adaptadores analógicos

En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador. Las unidades base FX3G con 40 o 60 E/S permiten conectar dos módulos adaptadores analógicos como máximo.

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC se pueden conectar hasta 4 módulos adaptadores analógicos.

Durante la ejecución de la instrucción END se leen los datos de todos los módulos adaptadores instalados y se transfieren a la unidad base. Esta operación se realiza en el orden siguiente: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador, 3er módulo adaptador y 4° módulo adaptador. (En FX3G: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador.)

11.3 Conexión

11.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Antes de efectuar la instalación y el cableado de un módulo adaptador, desconecte la tensión de alimentación del PLC y las otras tensiones externas.

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
  El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica o en los bornes de la tensión de alimentación externa.
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables asciende es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Durante el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los hilos observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los hilos flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente cables con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados más adelante.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes o la clavija de enchufe no estén sometidos a tracción.***

11.3.2 Indicaciones para el cableado

Hilos que pueden utilizarse y momentos de apriete de los tornillos

Utilice únicamente conductores con una sección de 0,3 mm² hasta 0,5 mm². Cuando deban conectarse dos conductores en un borne, utilice hilos con una sección de 0,3 mm².

El momento de apriete de los tornillos es de 0,22 a 0,25 Nm.

Aislamiento de cables y fundas de terminal de cable

En los cables flexibles (trenzados) retire el aislamiento y retuerza los distintos hilos. Los extremos no deben nunca estañarse con estaño de soldar.

A los hilos rígidos solo se les quita el aislamiento antes de la conexión.

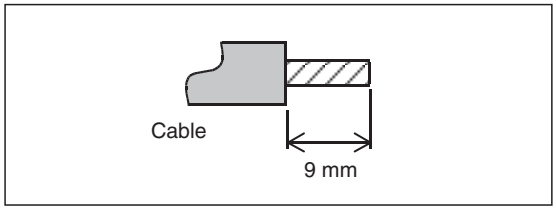


Fig. 11-3:
Hay que retirar el aislamiento del final de los cables en una longitud de 9 mm.

En los extremos de los cables flexibles deben colocarse fundas de terminal de cable antes de la conexión. Si se utilizan fundas de terminal aisladas, deben tener las medidas indicadas en la ilustración siguiente.

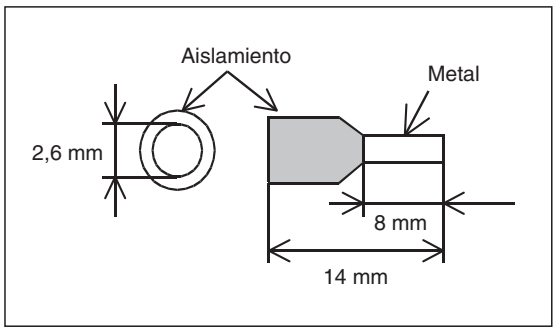
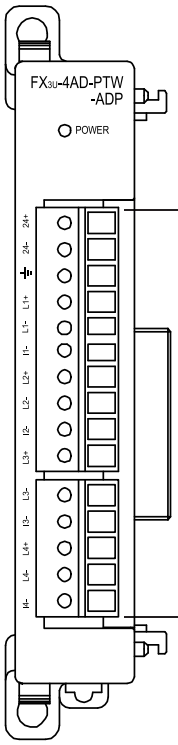


Fig. 11-4:
Dimensiones de las fundas terminales para cables

11.3.3 Disposición de los bornes de conexión



Borne	Descripción
24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
L1+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt100 canal 1
L1-	
I1-	
L2+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt100 canal 2
L2-	
I2-	
L3+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt100 canal 3
L3-	
I3-	
L4+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt100 canal 4
L4-	
I4-	

Fig. 11-5: *Asignación de bornes del FX3U-4AD-PTW-ADP*

11.3.4 Conexión de la tensión de alimentación

La tensión continua de 24 V para alimentar el módulo adaptador FX3U-4AD-PTW-ADP se conecta a los bornes 24+ y 24-.

Unidades base FX3G y FX3U

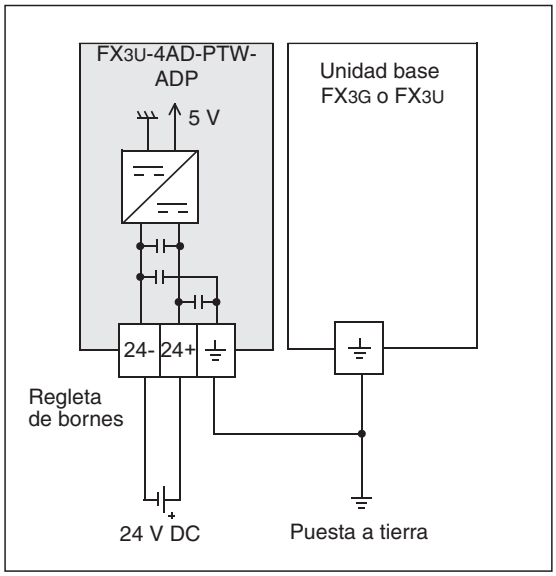


Fig. 11-6:
Alimentación del FX3U-4AD-PTW-ADP desde una fuente de tensión independiente

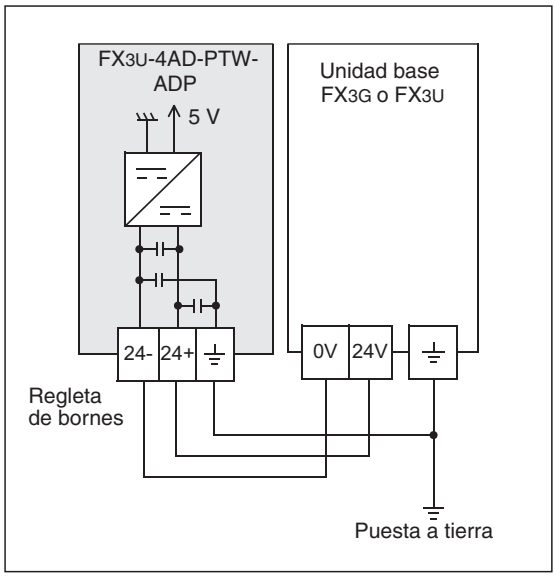


Fig. 11-7:
En las unidades base FX3G y FX3U alimentadas con tensión alterna, el FX3U-4AD-PTW-ADP se puede conectar también a la fuente de tensión de servicio del PLC.

INDICACIÓN

Si el FX3U-4AD-PTW-ADP se abastece con una fuente de tensión independiente, esta fuente de tensión deberá conectarse antes o a la vez que la alimentación de la unidad base de PLC.
Las dos tensiones deben también desconectarse a la vez.

Unidades base FX3UC

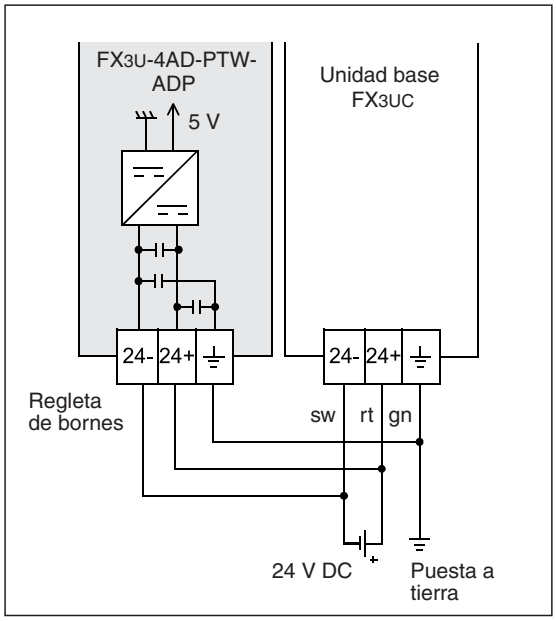


Fig. 11-8:
En las unidades base FX3UC el FX3U-4AD-PTW-ADP se conecta al mismo suministro de tensión que la unidad base.

INDICACIÓN

El FX3U-4AD-PTW-ADP debe abastecerse de la misma fuente de tensión que la unidad base FX3UC.

Puesta a tierra

Conecte a tierra el módulo adaptador FX3U-4AD-PTW-ADP junto con el PLC. Para ello, una el borne de tierra del FX3U-4AD-PTW-ADP con el borne de tierra de la unidad base del PLC.

El punto de conexión debe estar lo más cerca posible del PLC y los conductores para la puesta a tierra deben ser lo más cortos posible. La resistencia de tierra puede alcanzar 100 Ω como máximo (clase de toma a tierra D).

El PLC debería tener la toma a tierra independiente de otros dispositivos siempre que sea posible. Si no fuera posible una toma a tierra autónoma, debería realizarse una toma a tierra conjunta siguiendo el ejemplo central de la siguiente figura.

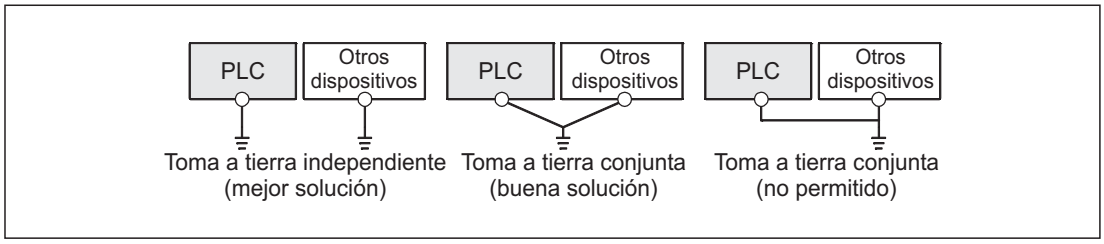


Fig. 11-9: *Toma a tierra del PLC*

11.3.5 Conexión de los termómetros de resistencia

Los termómetros de resistencia Pt100 se conectan con una conexión trifilar al FX3U-4AD-PTW-ADP. Así la resistencia de los cables de conexión no influye en el resultado de medición y la medición de la temperatura gana precisión.

INDICACIÓN

Con el módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-PTW-ADP utilice exclusivamente termómetros de resistencia Pt100 con conexión trifilar.

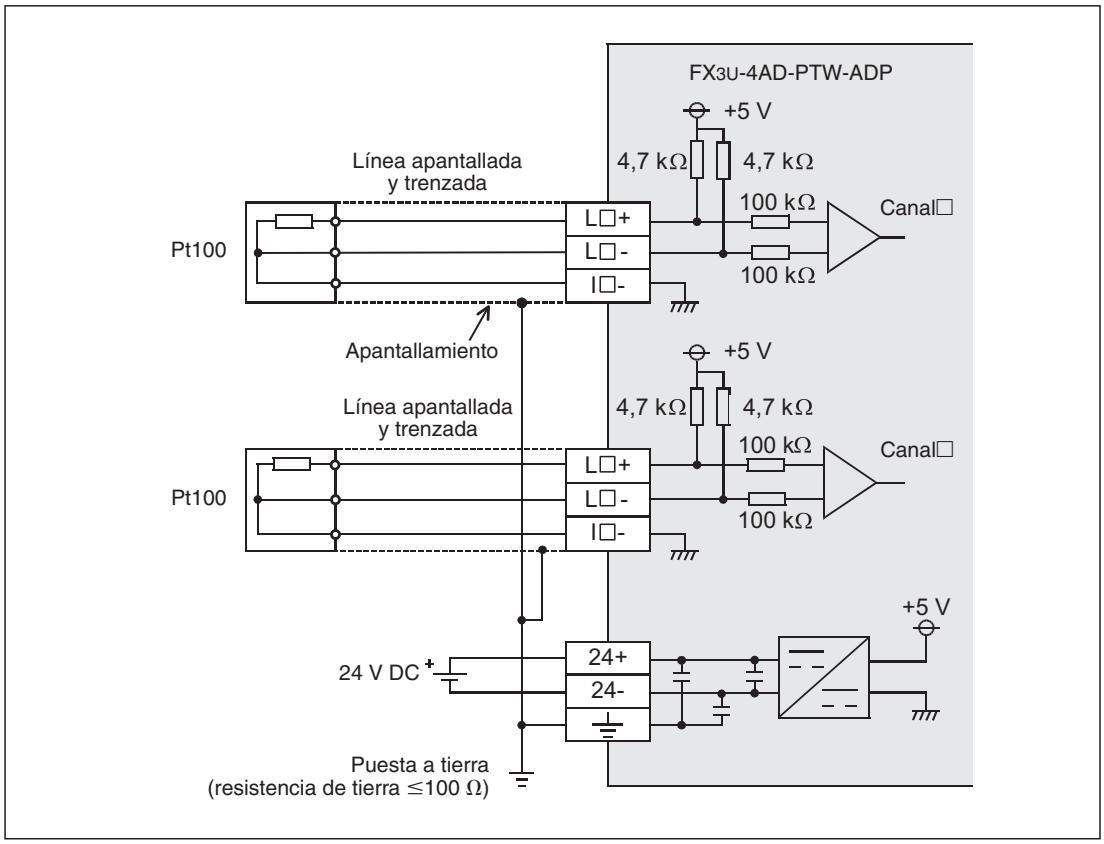


Fig. 11-10: *Conexión del termómetro de resistencia a un módulo adaptador de captación de temperatura FX3U-4AD-PTW-ADP*

INDICACIONES

„L□+", „L□-" y „I□-" en la figura 11-10 indican los bornes para un canal (por ej. L1+, L1- y I1-).

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar los termómetros de resistencia. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

11.4 Programación

11.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC

El FX3U-4AD-PTW-ADP convierte las temperaturas captadas en valores digitales que se introducen a continuación en el registro especial del PLC.

Para realizar promedios de los valores captados las configuraciones del PLC se pueden transferir al FX3U-4AD-PTW-ADP también a través de registros especiales.

Para ajustar la unidad de la temperatura medida (grados Celsius o Fahrenheit) se utilizan marcas especiales.

Cada módulo adaptador analógico tiene reservados 10 marcas especiales y 10 registros especiales.

Unidades base FX3G

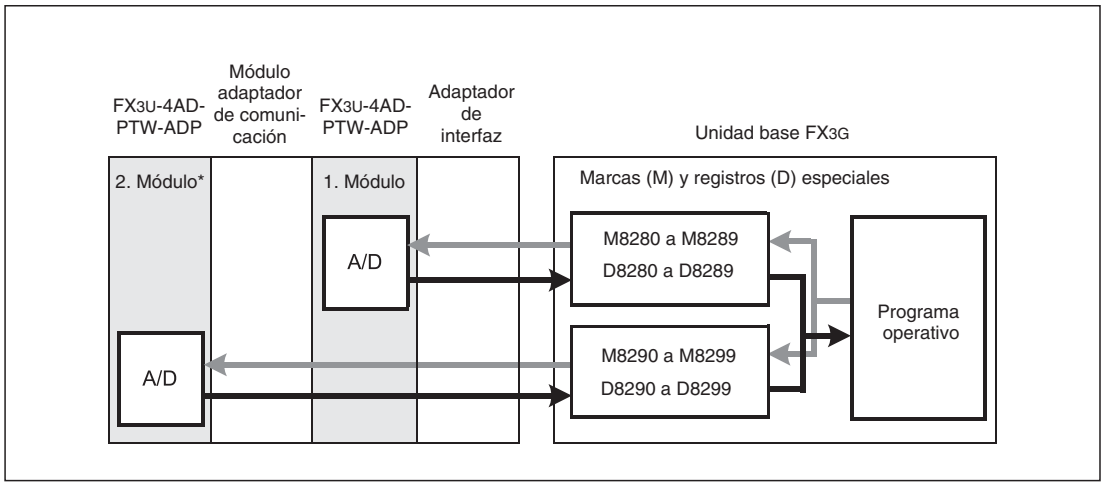


Fig. 11-11: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3G y los módulos adaptadores analógicos*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie MELSEC FX3G con 40 o 60 entradas y salidas pueden conectarse hasta dos módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 11-11 hay representados dos módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptador se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas y para la captación de temperatura.

Unidades base FX3U y FX3UC

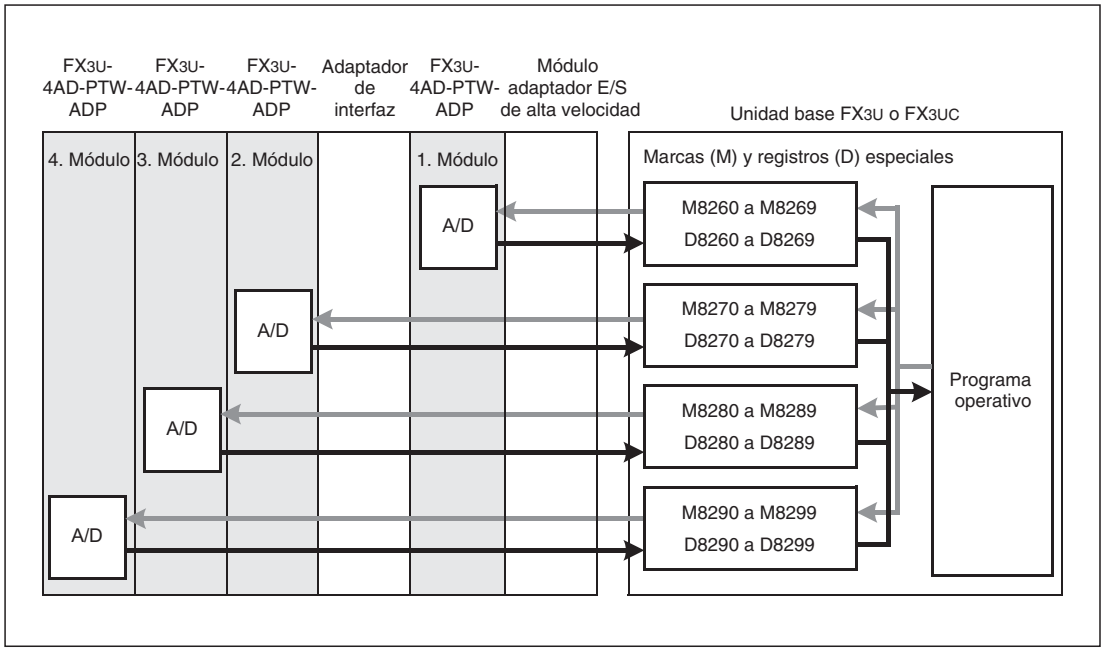


Fig. 11-12: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3U o FX3UC y los módulos adaptadores analógicos*

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC de MELSEC se pueden conectar hasta cuatro módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 11-12 hay representados cuatro módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptadores se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas, así como para la captación de temperatura y adaptador de tarjetas de memoria CF.

11.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

Las tablas siguientes muestran el significado de las marcas y registros especiales en el módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-PTW-ADP. La asignación de estos operandos depende de la disposición de los módulos (la secuencia de instalación).

Unidades base FX3G

	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referen-cia
Marcas especiales	M8290	M8280	Unidad de medida de la temperatura (°C o bien °F)	R/W	Sección 11.4.3
	M8291 a M8299	M8281 a M8289	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	Valor medido de la temperatura canal 1	R	Sección 11.4.4
	D8291	D8281	Valor medido de la temperatura canal 2	R	
	D8292	D8282	Valor medido de la temperatura canal 3	R	
	D8293	D8283	Valor medido de la temperatura canal 4	R	
	D8294	D8284	Número de valores de medición para calcular la media - canal 1	R/W	Sección 11.4.5
	D8295	D8285	Número de valores de medición para calcular la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	Número de valores de medición para calcular la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	Número de valores de medición para calcular la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	Mensajes de error	R/W	Sección 11.4.6
	D8299	D8289	Código de identificación (21)		Sección 11.4.7

Tab. 11-4: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales para módulos adaptadores FX3U-4AD-PTW-ADP en las unidades base FX3G*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

Unidades base FX3U y FX3UC

	4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	M8270	M8260	Unidad de medida de la temperatura (°C o bien °F)	R/W	Sección 11.4.3
	M8291 a M8299	M8281 a M8289	M8271 a M8279	M8261 a M8269	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	D8270	D8260	Valor medido de la temperatura canal 1	R	Sección 11.4.4
	D8291	D8281	D8271	D8261	Valor medido de la temperatura canal 2	R	
	D8292	D8282	D8272	D8262	Valor medido de la temperatura canal 3	R	
	D8293	D8283	D8273	D8263	Valor medido de la temperatura canal 4	R	
	D8294	D8284	D8274	D8264	Número de valores de medición para calcular la media - canal 1	R/W	Sección 11.4.5
	D8295	D8285	D8275	D8265	Número de valores de medición para calcular la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	D8276	D8266	Número de valores de medición para calcular la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	D8277	D8267	Número de valores de medición para calcular la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	D8278	D8268	Mensajes de error	R/W	Sección 11.4.6
	D8299	D8289	D8279	D8269	Código de identificación (21)		Sección 11.4.7

Tab. 11-5: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales para módulos adaptadores FX3U-4AD-PTW-ADP en las unidades base FX3U y FX3UC*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

11.4.3 Cambio de la unidad de medida

Se puede cambiar la unidad de medición de temperaturas conjuntamente para los cuatro canales de entrada del FX3U-4AD-PTW-ADP de grados Celsius (°C) a grados Fahrenheit (°F) y viceversa.

Con este fin se utilizan - en función de la unidad base de PLC y de la posición de instalación del módulo adaptador - las marcas especiales M8260, M8270, M8280 o M8290 (véase las tablas 11-4 y 11-5):

- Marca restablecida a valor inicial ("0"): Unidad de medida = grados Celsius (°C)
- Marca activada ("1"): Unidad de medida = grados Fahrenheit (°F)

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 11-13:
La unidad de medida de las temperaturas que capta el FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico está configurada en "grados Celsius (°C)". La marca M8001 es siempre "0".

Fig. 11-14:
La unidad de medida de las temperaturas que capta el FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como segundo módulo adaptador analógico está configurada en "grados Fahrenheit (°F)". La marca M8000 es siempre "1".

11.4.4 Valores de medición de temperatura

Las temperaturas medidas por el FX3U-4AD-PTW-ADP se escriben como valores decimales en el registro especial del PLC.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	Valor medido de la temperatura canal 1
D8291	D8281	Valor medido de la temperatura canal 2
D8292	D8282	Valor medido de la temperatura canal 3
D8293	D8283	Valor medido de la temperatura canal 4

Tab. 11-7: *Registros especiales de las unidades base FX3G para guardar las temperaturas captadas por el FX3U-4AD-PTW-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	D8270	D8260	Valor medido de la temperatura canal 1
D8291	D8281	D8271	D8261	Valor medido de la temperatura canal 2
D8292	D8282	D8272	D8262	Valor medido de la temperatura canal 3
D8293	D8283	D8273	D8263	Valor medido de la temperatura canal 4

Tab. 11-6: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para guardar las temperaturas captadas por el FX3U-4AD-PTW-ADP*

INDICACIONES

Los registros especiales indicados arriba contienen o bien el valor de entrada momentáneo de un canal o el promedio de los valores de medida captados. Asegúrese de que esté desactivada la función de cálculo del valor medio cuando vaya a captarse el valor real actual (véase también la sección 11.4.5).

Los valores medidos de temperatura solo está permitido leerlos. No modifique los contenidos de los registros especiales mediante el programa operativo, ni mediante una herramienta de programación, una unidad de mando o una unidad de visualización y control FX3U-7DM o FX3G-5DM.

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

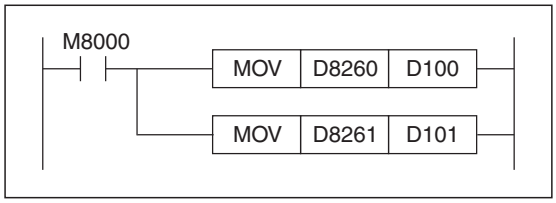


Fig. 11-15:
Desde el FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se transfieren los datos de entrada de los canales 1 y 2 a los registros de datos D100 y D101. La marca M8000 es siempre "1".

Los valores de temperatura medidos no tienen que transferirse necesariamente al registro de datos. Los registros especiales pueden también consultarse directamente en el programa.

11.4.5 Función de cálculo del valor medio

En el módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-PTW-ADP se puede activar la función de cálculo del valor medio por separado para cada canal de entrada. El número de mediciones para la cálculo del promedio debe introducirse en el registro especial a través del programa operativo.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	Canal 2	
D8296	D8285	Canal 3	
D8297	D8285	Canal 4	

Tab. 11-8: *Registros especiales de las unidades base FX3G para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-4AD-PTW-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	D8274	D8264	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	D8275	D8265	Canal 2	
D8296	D8285	D8276	D8266	Canal 3	
D8297	D8285	D8277	D8267	Canal 4	

Tab. 11-9: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-4AD-PTW-ADP*

Indicaciones sobre la función de cálculo del valor medio

- Cuando en un registro especial se introduce "1" en el número de valores de medición para realizar o calcular la media, esta función está desactivada. En el registro especial con los datos de entrada (sección 11.4.4) se introducen entonces los valores medidos momentáneamente en la entrada analógica.
- Cuando en un registro especial se introduce un valor entre "2" y "4095" en el número de valores de medición para realizar la media, esta función se activa. Se calcula el promedio del número indicado de valores de medición y el resultado se escribe en el registro especial con los datos de entrada (sección 11.4.4).
- También con la función de cálculo de la media activada, después de conectar la tensión de alimentación del PLC primero se introduce el valor de medición momentáneo en el registro especial correspondiente de los datos de entrada. Una vez que se han llevado a cabo el número de mediciones definidas se introduce aquí el promedio.
- El número de valores para realizar el promedio puede definirse entre "1" y "4095". En los otros valores se produce un error. (Sección 11.5)

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

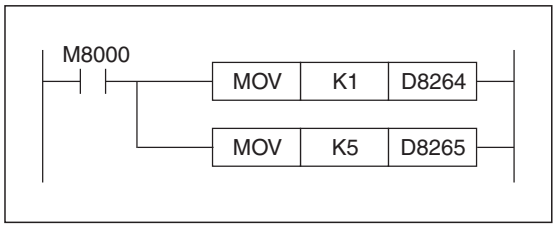


Fig. 11-16:
En el FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se desactiva la función de cálculo de la media para el canal 1. En el canal 2 se realizar la media a partir de 5 valores de medición. La marca M8000 es siempre "1".

11.4.6 Mensajes de error

Cada módulo adaptador analógico tiene disponible un registro especial con mensajes de error. En función del error que haya ocurrido se establece un bit en este registro especial. En el programa operativo se pueden supervisar estos bits y se puede reaccionar a un error del FX3U-4AD-PTW-ADP.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango o rotura de cable canal 1 Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2 Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3 Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4 Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para calcular el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PTW-ADP Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PTW-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 11-11: *Registros especiales de las unidades base FX3G para visualizar los errores del FX3U-4AD-PTW-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	D8278	D8268	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango o rotura de cable canal 1 Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2 Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3 Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4 Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para calcular el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PTW-ADP Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PTW-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 11-10: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para visualizar los errores del FX3U-4AD-PTW-ADP*

INDICACIONES

En la sección 11.5 encontrará una descripción detallada de las causas del error e instrucciones para solucionarlo.

Cuando se produce un error de hardware (bit 6) o un error de comunicación (bit 7) hay que restablecer el bit correspondiente la próxima vez que se conecte el PLC. Con este fin el programa operativo debe contener la siguiente secuencia del programa. (La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.)

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC:

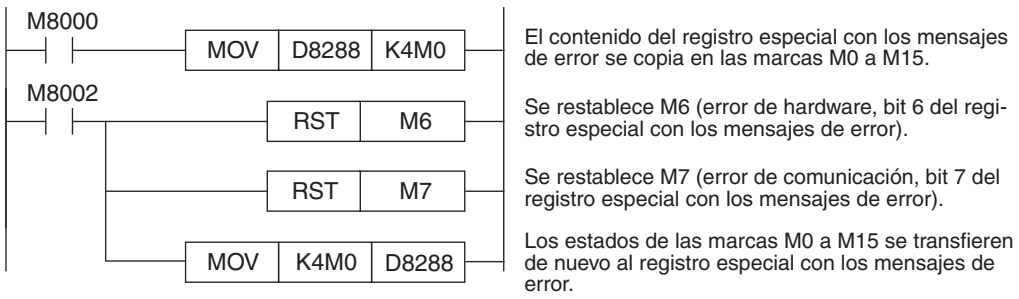


Fig. 11-17: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

Para unidades base FX3U y FX3UC:

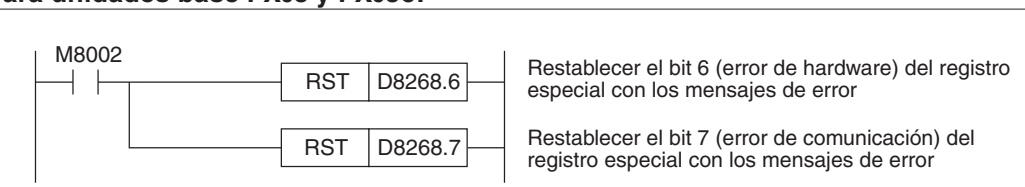
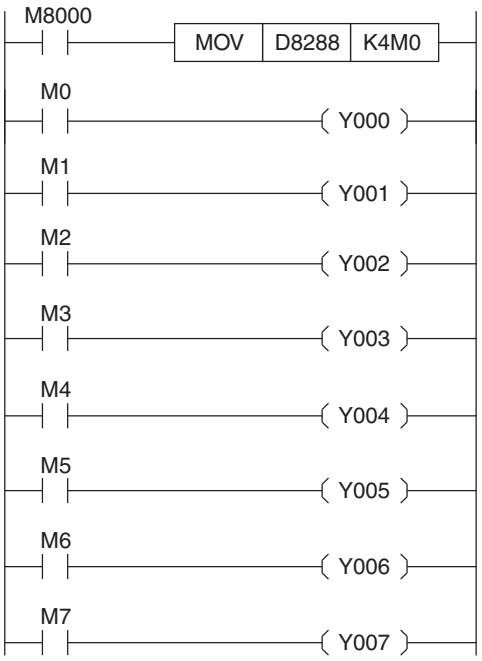


Fig. 11-18: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

Ejemplos de programas

- Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC



El contenido del registro especial con los mensajes de error se copia en las marcas M0 a M15.

En un error de rango o de rotura de cable en el canal 1 se conecta la salida Y000.

En un error de rango o de rotura de cable en el canal 2 se conecta la salida Y001.

En un error de rango o de rotura de cable en el canal 3 se conecta la salida Y002.

En un error de rango o de rotura de cable en el canal 4 se conecta la salida Y003.

Cuando hay un error de EEPROM se conecta la salida Y004.

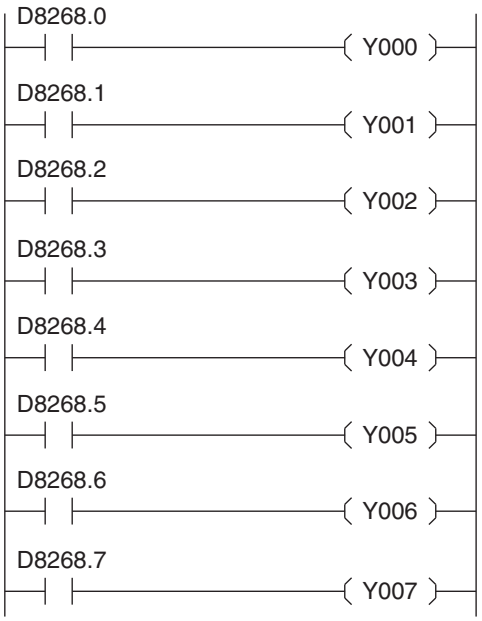
Cuando hay un ajuste erróneo para calcular el valor medio se activa la salida Y005.

La salida Y006 se conecta por un error de hardware de FX3U-4AD-PTW-ADP.

La salida Y007 se conecta por un error de comunicación de FX3U-4AD-PTW-ADP.

Fig. 11-19: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

- Para unidades base FX3U o FX3UC



En un error de rango o de rotura de cable en el canal 1 se conecta la salida Y000.

En un error de rango o de rotura de cable en el canal 2 se conecta la salida Y001.

En un error de rango o de rotura de cable en el canal 3 se conecta la salida Y002.

En un error de rango o de rotura de cable en el canal 4 se conecta la salida Y003.

Cuando hay un error de EEPROM se conecta la salida Y004.

Cuando hay un ajuste erróneo para calcular el valor medio se activa la salida Y005.

La salida Y006 se conecta por un error de hardware de FX3U-4AD-PTW-ADP.

La salida Y007 se conecta por un error de comunicación de FX3U-4AD-PTW-ADP.

Fig. 11-20: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

11.4.7 Código de identificación

Cada tipo de módulo adaptador – dependiente de la posición de instalación – escribe en el registro especial D8269, D8279, D8289 o D8299 (en un FX3G en los registros especiales D8289 o D8299) un código específico que permite identificar el módulo. En el FX3U-4AD-PTW-ADP este código es "21".

Ejemplo de programa (para unidades base FX3U y FX3UC)

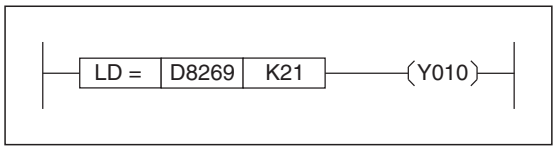


Fig. 11-21:
La salida Y010 se conecta cuando hay un FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico.

11.4.8 Ejemplos de un programa para captar la temperatura

Con este ejemplo, con el canal 1 y el 2 de un FX3U-4AD-PTW-ADP se miden las temperaturas en grados Celsius. Los valores de medición captados se introducen en los registros de datos D100 (canal 1) y D101 (canal 2). Los valores de medición no tienen que transferirse forzosamente. Los registros especiales con los valores de temperatura captados pueden también consultarse directamente en el programa (por ej. para una regulación PID).

Las marcas especiales utilizadas para el control M8000, M8001 y M8002 tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

En este ejemplo de programa, el FX3U-4AD-PTW-ADP se instala como tercer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3U/FX3UC o como primer modulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3G.

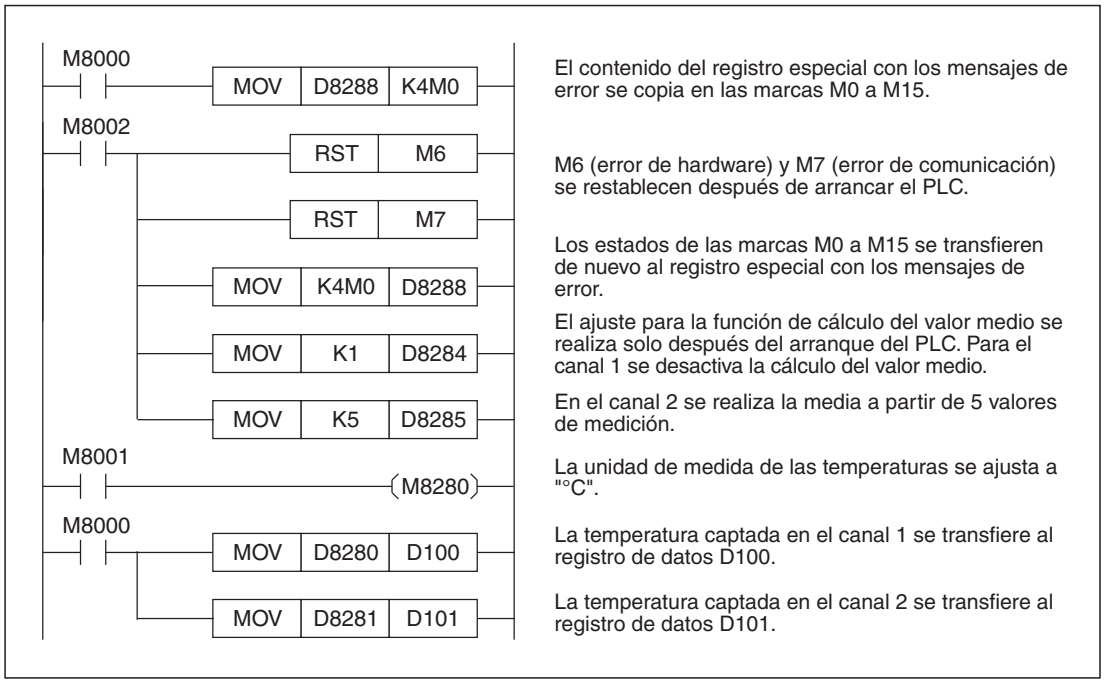


Fig. 11-22: *Ejemplo de programa para configurar el canal 1 y el canal 2 de un FX3U-4AD-PTW-ADP*

Para unidades base FX3U o FX3UC

Para el programa siguiente se parte de la premisa de que el FX3U-4AD-PTW-ADP está instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.

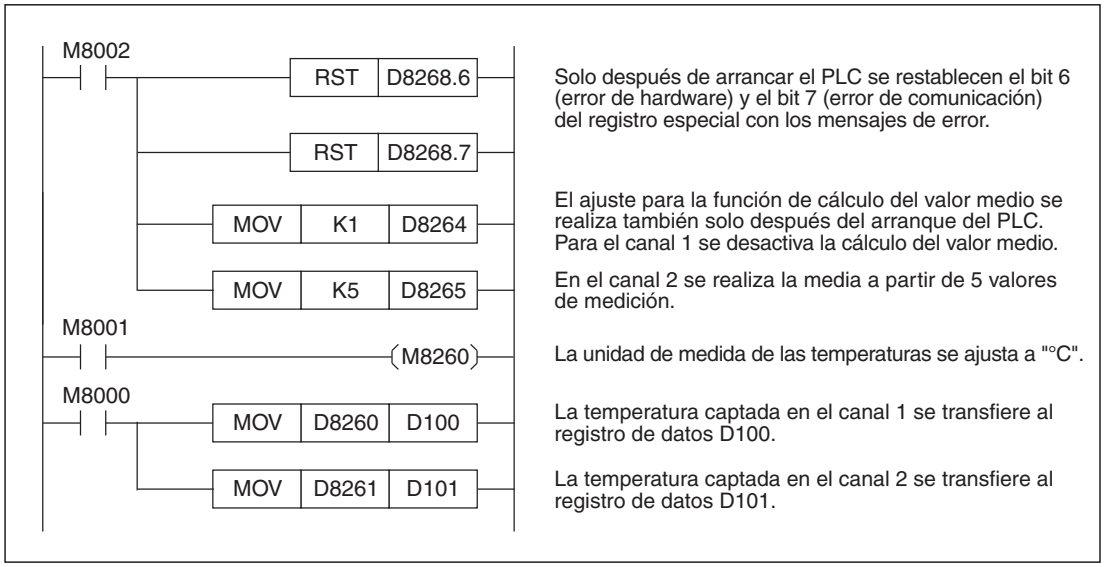


Fig. 11-23: *Ejemplo de programa para configurar el canal 1 y el canal 2 de un FX3U-4AD-PTW-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

11.5 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-4AD-PTW-ADP no capta ninguna temperatura o temperaturas incorrectas, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Verificación de las marcas y registros especiales
- Comprobación del programa

11.5.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

- FX3G: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3U: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3UC: Compruebe si se está utilizando una unidad base con la versión 1.20 o superior. (véase la sección 1.5).

11.5.2 Comprobación del cableado

Compruebe el cableado externo del FX3U-4AD-PTW-ADP.

Tensión de alimentación

El módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-PTW-ADP debe recibir alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esta tensión está conectada correctamente (véase la sección 11.3.4).

– Mida la tensión. La altura de la tensión puede encontrarse en el rango de 20,4 V a 28,8 V [24 V DC (+20 %, -15 %)].

– Si hay tensión de alimentación externa, el diodo LED de encendido situado en la parte delantera del FX3U-4AD-PTW-ADP debe estar iluminado.

Conexión del termómetro de resistencia

Los sensores de temperatura Pt100 deben estar unidos con el módulo de captación de temperaturas mediante una conexión trifilar (véase la sección 11.3.5). Estos cables de conexión no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

11.5.3 Verificación de las marcas y registros especiales

Compruebe los ajustes para el FX3U-4AD-PTW-ADP en las marcas y registros especiales y los datos que escribe el módulo en el registro especial.

Elección de la unidad de medida

Verifique que el módulo tenga configurada la unidad de medición de temperaturas adecuada (sección 11.4.3). La marca especial que haya que restablecer para visualizar las temperaturas en grados Celsius (°C) y que tenga que estar definida para los grados Fahrenheit (°F) depende de la posición de instalación del módulo adaptador.

Valores de medición de las temperaturas

Las direcciones de los registros especiales en que el FX3U-4AD-PTW-ADP escribe las temperaturas captadas dependen de la posición de instalación del módulo y del canal utilizado (sección 11.4.4). Asegúrese de que el programa acceda al registro especial correcto.

Cálculo del promedio

Asegúrese de que los valores introducidos en los registros especiales para realizar la media se encuentren en el margen de 1 a 4095 (sección 11.4.5). Si el contenido de uno de estos registros especiales excede este rango, se producirá un error.

Mensajes de error

Verifique si en el registro especial con el mensaje de error está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 11.4.6).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

- Bit 0: Error de rango o rotura de cable (no hay ningún sensor de temperatura conectado) canal 1
- Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2
- Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3
- Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4
- Bit 4: Error de EEPROM
- Bit 5: Error en el número de mediciones para realizar el promedio
- Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PTW-ADP
- Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PTW-ADP y la unidad base del PLC
- Bits 8 a 15: No ocupado

● **Errores de área (bit 0 a bit 3)**

Causa del error:

Un error de rango ocurre cuando la temperatura captada no llega o rebasa el rango permitido de -55 °C a +255 °C o cuando no hay ningún termómetro de resistencia conectado.

Solución del error:

Asegúrese de que la temperatura no sobrepase el rango permitido. Compruebe también el cableado.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  Los datos de calibración que se grabaron durante la fabricación en el EEPROM no se pueden leer o se han perdido.

  Solución del error:

  Diríjase por favor al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en el número de mediciones para realizar el promedio (bit 5)**

  Causa del error:

  En uno de los cuatro canales de entrada el número de mediciones para realizar el promedio que se ha indicado se encuentra fuera del rango de 1 a 4095.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 11.4.5).

- **Error de hardware del FX3U-4AD-PTW-ADP (bit 6)**

  Causa del error:

  El módulo de entrada analógica FX3U-4AD-PTW-ADP no funciona correctamente.

  Solución del error:

  Compruebe la tensión de alimentación externa del módulo. Asegúrese de que el módulo adaptador esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error de comunicación (bit 7)**

  Causa del error:

  Se ha producido un error durante el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PTW-ADP y la unidad base del PLC.

  Solución del error:

  Compruebe que el módulo adaptador esté conectado correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas medidas, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

12 FX3U-4AD-PNK-ADP

12.1 Descripción del módulo

El módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-PNK-ADP es un módulo adaptador con cuatro canales de entrada que se conecta en el lateral izquierdo de una unidad base de PLC de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC (véase la sección 1.2.2).

Para captar las temperaturas se utilizan los termómetros de resistencia Pt1000 o Ni1000 que no vienen incluidos en el suministro del FX3U-4AD-PNK-ADP. En este tipo de medición de temperatura se mide la resistencia de un elemento de platino o de níquel que se dilata al aumentar la temperatura. A 0 °C, estos elementos poseen una resistencia de 1000 Ω (de ahí viene la denominación Pt1000 o Ni1000). Los sensores de resistencia pueden conectarse con dos o con tres cables. El procedimiento de tres conductores tiene la ventaja de que la resistencia de los cables de conexión no influye en el resultado de la medición.

INDICACIÓN

En el FX3U-4AD-PNK-ADP los cuatro canales se pueden emplear como termómetros de resistencia Pt1000 o Ni1000. Pero no es posible un funcionamiento mixto en el que se conecten termómetros de resistencia distintos en cada uno de los canales de entrada.

El FX3U-4AD-PNK-ADP convierte los valores de temperatura analógicos captados por los sensores del Pt1000 o del Ni1000 en valores digitales y los escribe automáticamente en el registro especial del PLC (conversión analógica/digital o conversión A/D). La unidad base del PLC tiene estos datos disponibles para seguir procesándolos en el programa. Los módulos adaptadores no requieren el intercambio de datos utilizado en los módulos especiales mediante una memoria búfer e instrucciones FROM/TO.

Un FX3U-4AD-PNK-ADP se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

Serie FX	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.00 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Junio 2008
FX3U	a partir de la versión 2.20 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Mayo 2005
FX3UC	a partir de la versión 1.30	Agosto 2004

Tab. 12-1: *Unidades base de PLC combinables con el módulo adaptador FX3U-4AD-PNK-ADP*

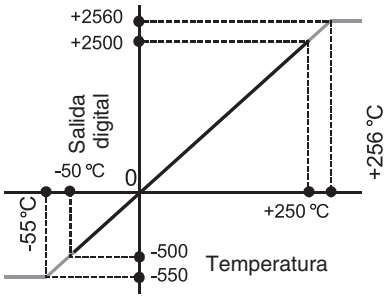
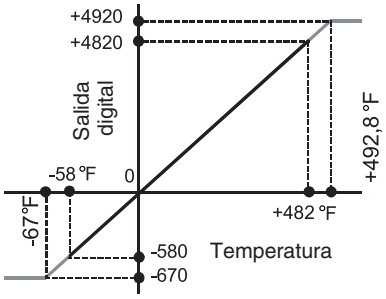
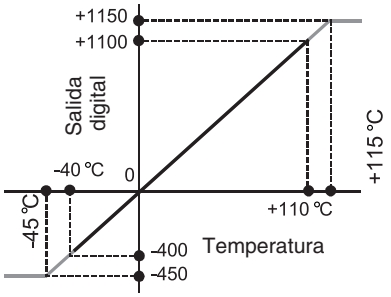
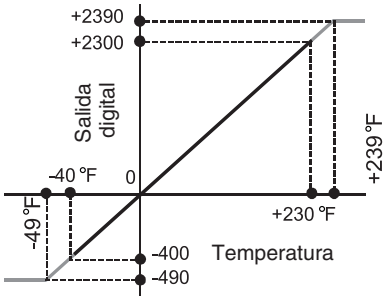
12.2 Datos técnicos

12.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos	FX3U-4AD-PNK-ADP	
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo adaptador)	Tensión	24 V DC (+20 %, -15 %)
	Corriente	45 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC
	Corriente	15 mA

Tab. 12-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-4AD-PNK-ADP*

12.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos		FX3U-4AD-PNK-ADP	
		Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	**Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)**
Número de los canales de entrada		4	
Sensor de temperatura conectable		Termómetro de resistencia del tipo Pt1000, conexión de 2 o 3 hilos Termómetro de resistencia del tipo Ni1000 conforme a DIN 43760-1987, conexión de 2 o 3 hilos	
Rango de medición		● Pt1000: -50 °C a +250 °C ● Ni1000: -40 °C a +110 °C	● Pt1000: -58 °F a +482 °F ● Ni1000: -40 °F a +230 °F
Valor digital de salida		● Pt1000: -500 a +2500 ● Ni1000: -400 a +1100	● Pt1000: -580 a +4820 ● Ni1000: -400 a +2300
Resolución		Pt1000, Ni1000: 0,1 °C	Pt1000, Ni1000: 0,2 °F
Precisión	Temperatura ambiental 25 °C ±5 °C	±0,5 % en todo el rango de medición	
	Temperatura ambiental 0 °C a 55°C	±1,0 % en todo el rango de medición	
Tiempo de conversión analógica/digital		● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 µs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada		● Pt1000  	● Pt1000 
		● Ni1000  	● Ni1000 
Aislamiento		● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base		0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 12-3: *Datos técnicos del módulo adaptador de captación de temperatura FX3U-4AD-PNK-ADP*

12.2.3 Velocidad de conversión

Conversión analógico/digital y actualización de los registros especiales

La señal de entrada analógica se convierte en valores digitales al final del ciclo del PLC durante la ejecución de la instrucción END. En este momento también se introducen los valores transformados en el registro especial.

Para leer los datos se requieren 200 µs (250 µs en un FX3G) para cada módulo adaptador analógico. Por eso, el tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga 200 µs (o bien 250 µs) por cada módulo adaptador instalado.

INDICACIÓN

Después de conectar la tensión de suministro conviene esperar 30 minutos como mínimo antes de empezar a procesar los valores de temperatura, para que el sistema de captación de temperaturas tenga tiempo de estabilizarse.

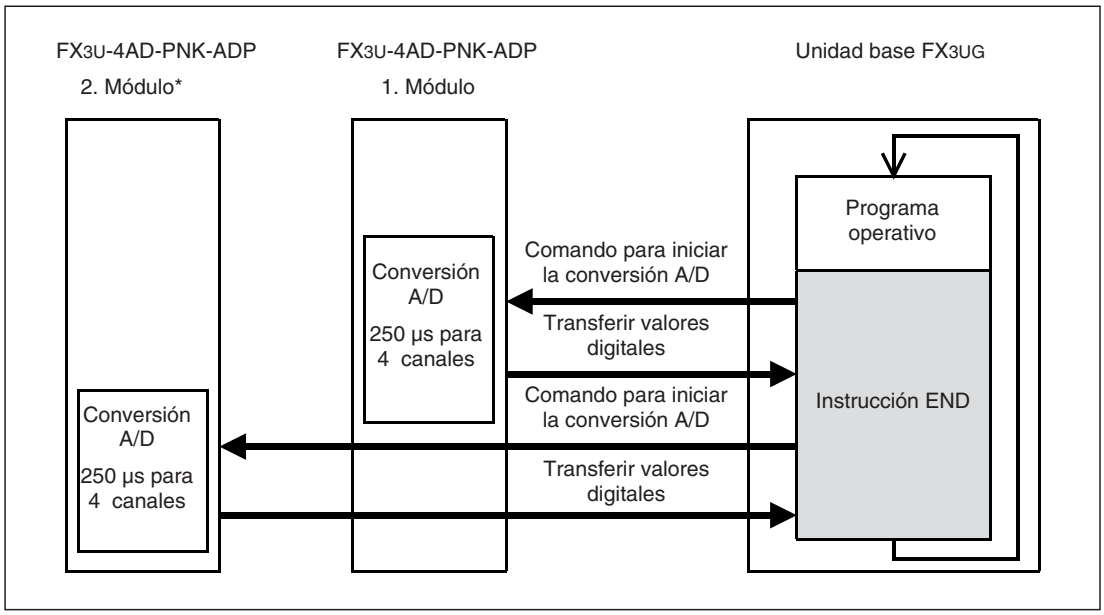


Fig. 12-1: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3G (como máximo se pueden conectar dos FX3U-4AD-PNK-ADP)*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

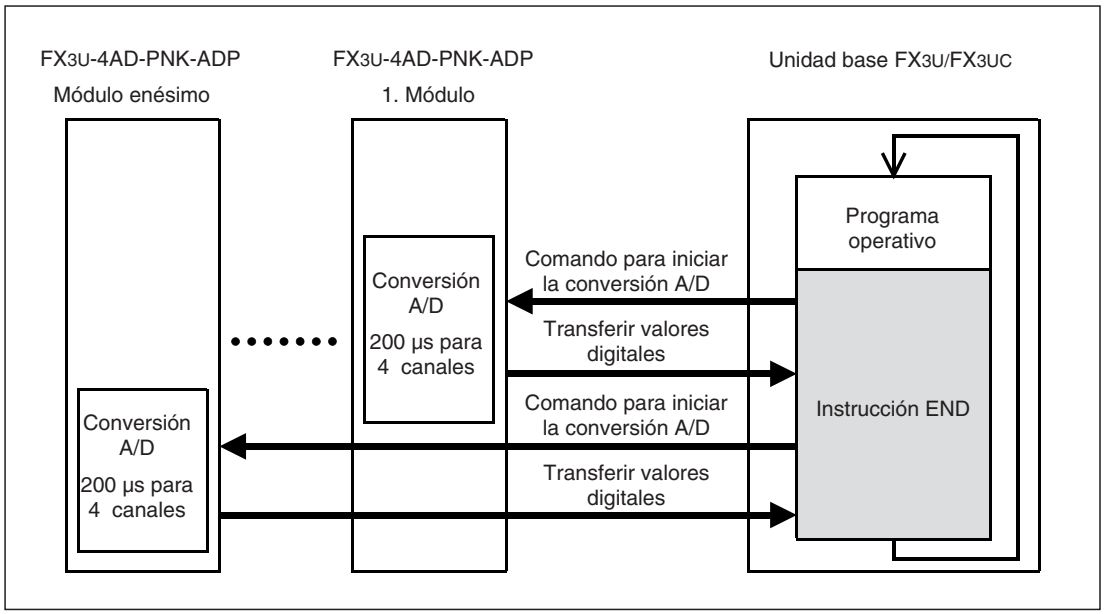


Fig. 12-2: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3U y FX3UC*

Conversión analógico/digital con el PLC parado

Los valores analógicos de temperatura también se convierten y se actualizan en el registro especial cuando el PLC se encuentra en el modo de funcionamiento STOP.

Conexión de varios módulos adaptadores analógicos

En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador. Las unidades base FX3G con 40 o 60 E/S permiten conectar dos módulos adaptadores analógicos como máximo.

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC se pueden conectar hasta 4 módulos adaptadores analógicos.

Durante la ejecución de la instrucción END se leen los datos de todos los módulos adaptadores instalados y se transfieren a la unidad base. Esta operación se realiza en el orden siguiente: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador, 3er módulo adaptador y 4° módulo adaptador. (En FX3G: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador.)

12.3 Conexión

12.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Antes de efectuar la instalación y el cableado de un módulo adaptador, desconecte la tensión de alimentación del PLC y las otras tensiones externas.

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
  El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica o en los bornes de la tensión de alimentación externa.
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables asciende es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Durante el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los hilos observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los hilos flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente cables con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados más adelante.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes o la clavija de enchufe no estén sometidos a tracción.***

12.3.2 Indicaciones para el cableado

Hilos que pueden utilizarse y momentos de apriete de los tornillos

Utilice únicamente conductores con una sección de 0,3 mm^2 hasta 0,5 mm^2. Cuando deban conectarse dos conductores en un borne, utilice hilos con una sección de 0,3 mm^2.

El momento de apriete de los tornillos es de 0,22 a 0,25 Nm.

Aislamiento de cables y fundas de terminal de cable

En los cables flexibles (trenzados) retire el aislamiento y retuerza los distintos hilos. Los extremos no deben nunca estañarse con estaño de soldar.

A los hilos rígidos solo se les quita el aislamiento antes de la conexión.

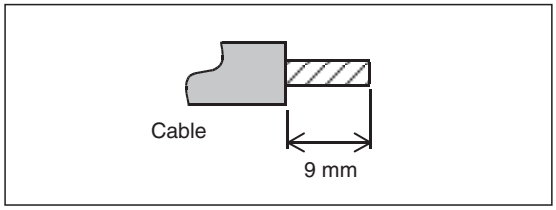


Fig. 12-3:
Hay que retirar el aislamiento del final de los cables en una longitud de 9 mm.

En los extremos de los cables flexibles deben colocarse fundas de terminal de cable antes de la conexión. Si se utilizan fundas de terminal aisladas, deben tener las medidas indicadas en la ilustración siguiente.

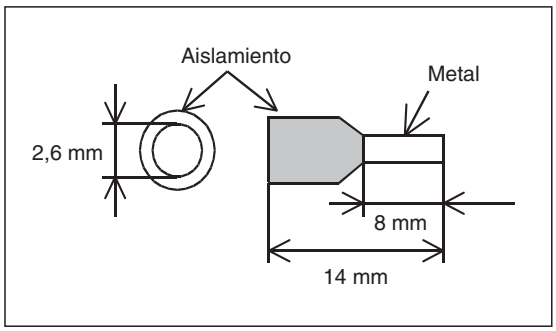
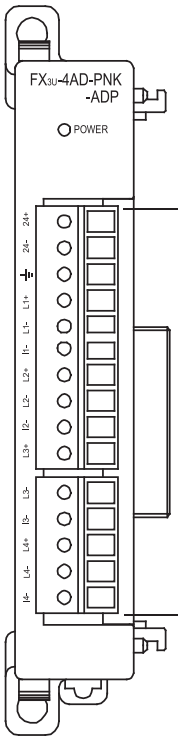


Fig. 12-4:
Dimensiones de las fundas terminales para cables

12.3.3 Disposición de los bornes de conexión



Borne	Descripción
24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
L1+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt1000/Ni1000 canal 1
L1-	
I1-	
L2+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt1000/Ni1000 canal 2
L2-	
I2-	
L3+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt1000/Ni1000 canal 3
L3-	
I3-	
L4+	Conexiones para el termómetro de resistencia Pt1000/Ni1000 canal 4
L4-	
I4-	

Fig. 12-5: *Asignación de bornes del FX3U-4AD-PNK-ADP*

12.3.4 Conexión de la tensión de alimentación

La tensión continua de 24 V para alimentar el módulo adaptador FX3U-4AD-PNK-ADP se conecta a los bornes 24+ y 24-.

Unidades base FX3G y FX3U

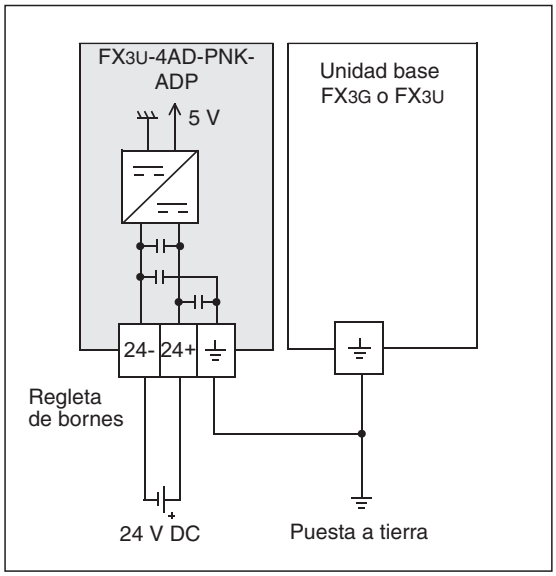


Fig. 12-6:
Alimentación del FX3U-4AD-PNK-ADP desde una fuente de tensión independiente

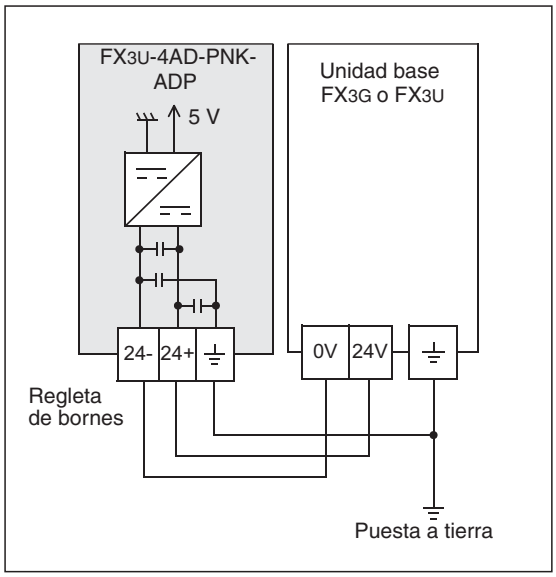


Fig. 12-7:
En las unidades base FX3G y FX3U alimentadas con tensión alterna, el FX3U-4AD-PNK-ADP se puede conectar también a la fuente de tensión de servicio del PLC.

INDICACIÓN

Si el FX3U-4AD-PNK-ADP se abastece con una fuente de tensión independiente, esta fuente de tensión deberá conectarse antes o a la vez que la alimentación de la unidad base de PLC.
Las dos tensiones deben también desconectarse a la vez.

Unidades base FX3UC

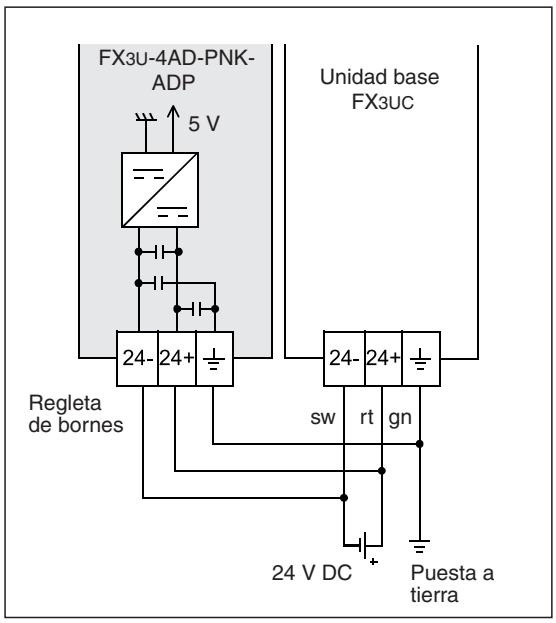


Fig. 12-8:
En las unidades base FX3UC el FX3U-4AD-PNK-ADP se conecta al mismo suministro de tensión que la unidad base.

INDICACIÓN

El FX3U-4AD-PNK-ADP debe abastecerse de la misma fuente de tensión que la unidad base FX3UC.

Puesta a tierra

Conecte a tierra el módulo adaptador FX3U-4AD-PNK-ADP junto con el PLC. Para ello, una el borne de tierra del FX3U-4AD-PNK-ADP con el borne de tierra de la unidad base del PLC.

El punto de conexión debe estar lo más cerca posible del PLC y los conductores para la puesta a tierra deben ser lo más cortos posible. La resistencia de tierra puede alcanzar 100 Ω como máximo (clase de toma a tierra D).

El PLC debería tener la toma a tierra independiente de otros dispositivos siempre que sea posible. Si no fuera posible una toma a tierra autónoma, debería realizarse una toma a tierra conjunta siguiendo el ejemplo central de la siguiente figura.

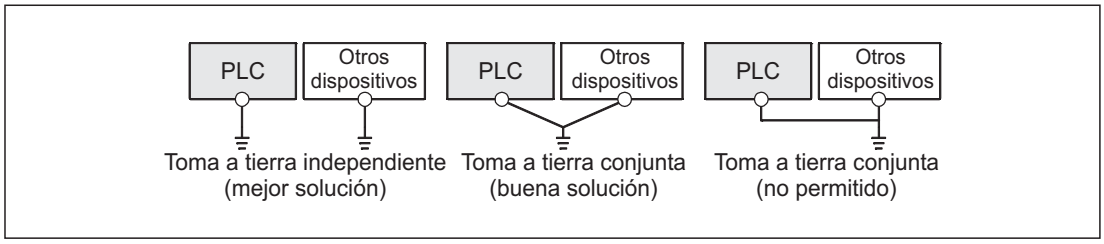


Fig. 12-9: *Toma a tierra del PLC*

12.3.5 Conexión de los termómetros de resistencia

Los termómetros de resistencia Pt1000 o Ni1000 pueden conectarse al FX3U-4AD-PNK-ADP con un cableado de dos o tres hilos. En el cableado de tres hilos, la resistencia de los cables de conexión no falsea el resultado de la medición y por eso la temperatura se mide con mayor precisión.

INDICACIÓN

A un módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-PNK-ADP conecte termómetros de resistencia únicamente Pt1000 o solo Ni1000. El funcionamiento mixto no es posible. Con una marca especial se seleccionan los sensores conectados. (véase la sección 12.4.4).

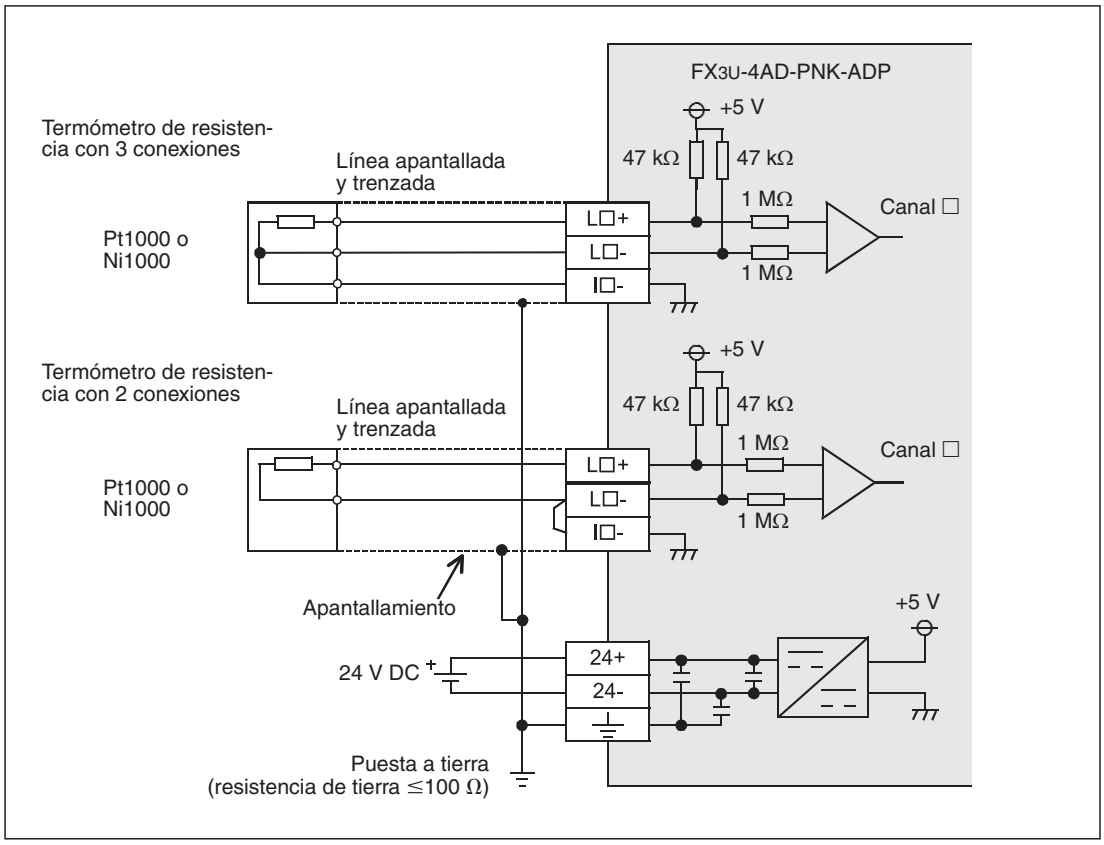


Fig. 12-10: *Conexión de los termómetros de resistencia a un módulo adaptador de captación de temperatura FX3U-4AD-PNK-ADP*

INDICACIONES

„L□+", „L□-" y „I□-" en la figura 12-10 indican los bornes para un canal (por ej. L1+, L1- y I1-).

Utilice cables apantallados y trenzados para conectar los termómetros de resistencia. Tienda estos cables por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Al conectar los termómetros de resistencia 2 conexiones (cableado de dos hilos), deberán empalmarse las conexiones L□- y I□- del canal correspondiente. Para conectar los cables aplique una resistencia máxima de 10 Ω por conductor.

12.4 Programación

12.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC

El FX3U-4AD-PNK-ADP convierte las temperaturas captadas en valores digitales que se introducen a continuación en el registro especial del PLC.

Para realizar promedios de los valores captados las configuraciones del PLC se pueden transferir al FX3U-4AD-PNK-ADP también a través de registros especiales.

Se utilizan marcas especiales para ajustar la unidad de la temperatura medida (grados Celsius o Fahrenheit) y para conmutar entre los termómetros de resistencia Pt1000 y Ni1000.

Cada módulo adaptador analógico tiene reservados 10 marcas especiales y 10 registros especiales.

Unidades base FX3G

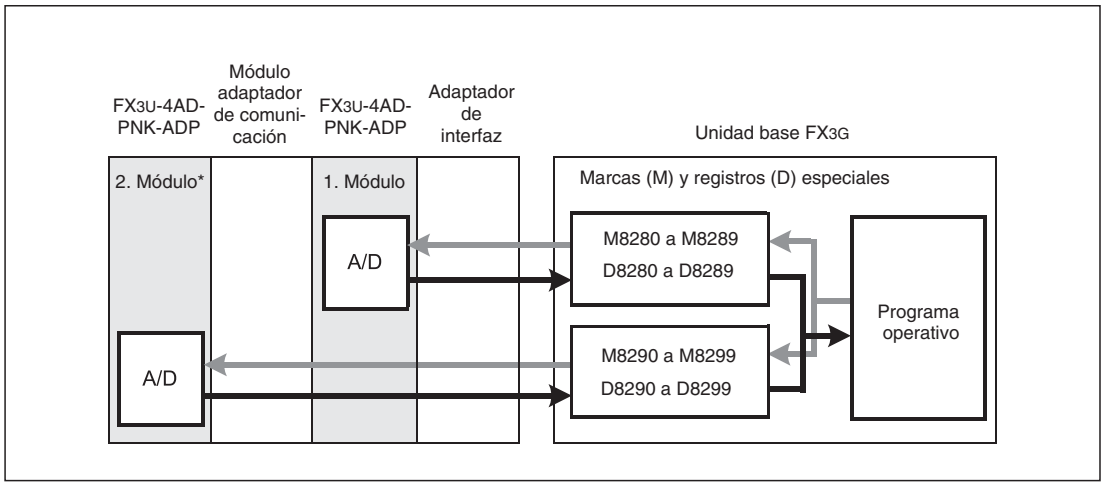


Fig. 12-11: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3G y los módulos adaptadores analógicos*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie MELSEC FX3G con 40 o 60 entradas y salidas pueden conectarse hasta dos módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 12-11 hay representados dos módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptador se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas y para la captación de temperatura.

Unidades base FX3U y FX3UC

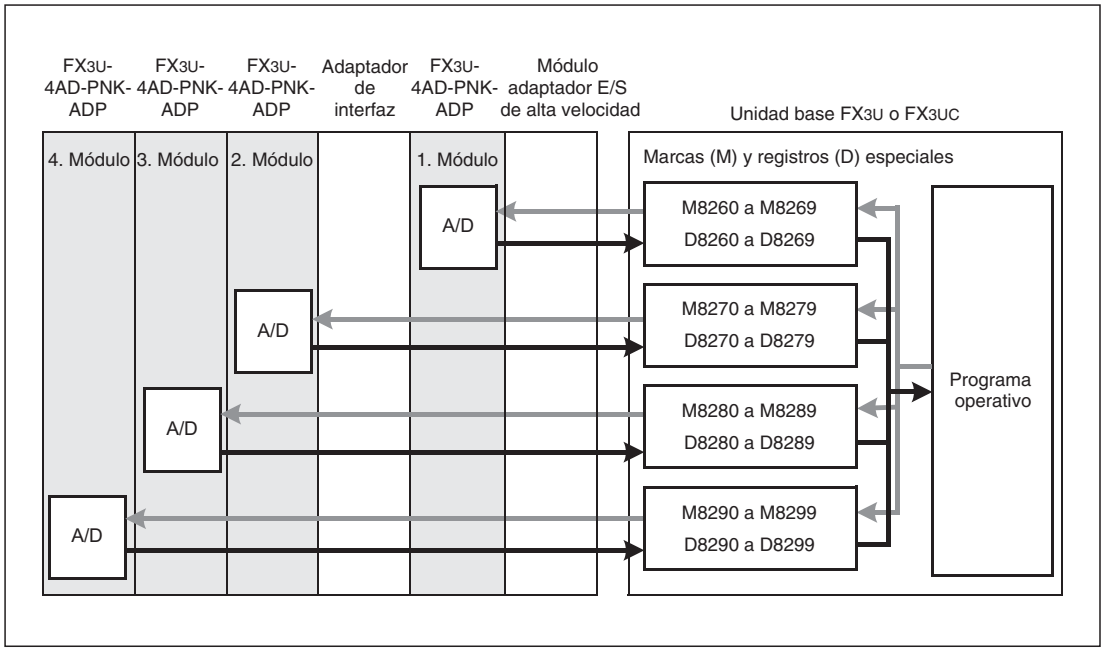


Fig. 12-12: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3U o FX3UC y los módulos adaptadores analógicos*

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC de MELSEC se pueden conectar hasta cuatro módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 12-12 hay representados cuatro módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptadores se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas, así como para la captación de temperatura y adaptador de tarjetas de memoria CF.

12.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

Las tablas siguientes muestran el significado de las marcas y registros especiales en el módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-PNK-ADP. La asignación de estos operandos depende de la disposición de los módulos (la secuencia de instalación).

Unidades base FX3G

	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referen-cia
Marcas especiales	M8290	M8280	Unidad de medida de la temperatura (°C o bien °F)	R/W	Sección 12.4.3
	M8291	M8281	Tipo del termómetro de resistencia conectado	R/W	Sección 12.4.4
	M8292 a M8299	M8282 a M8289	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	Valor medido de la temperatura canal 1	R	Sección 12.4.5
	D8291	D8281	Valor medido de la temperatura canal 2	R	
	D8292	D8282	Valor medido de la temperatura canal 3	R	
	D8293	D8283	Valor medido de la temperatura canal 4	R	
	D8294	D8284	Número de valores de medición para calcular la media - canal 1	R/W	Sección 12.4.6
	D8295	D8285	Número de valores de medición para calcular la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	Número de valores de medición para calcular la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	Número de valores de medición para calcular la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	Mensajes de error	R/W	Sección 12.4.7
	D8299	D8289	Código de identificación (11)		Sección 12.4.8

Tab. 12-4: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales para módulos adaptadores FX3U-4AD-PNK-ADP en las unidades base FX3G*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

Unidades base FX3U y FX3UC

	4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	M8270	M8260	Unidad de medida de la temperatura (°C o bien °F)	R/W	Sección 12.4.3
	M8291	M8281	M8271	M8261	Tipo del termómetro de resistencia conectado	R/W	Sección 12.4.4
	M8292 a M8299	M8282 a M8289	M8272 a M8279	M8262 a M8269	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	D8270	D8260	Valor medido de la temperatura canal 1	R	Sección 12.4.5
	D8291	D8281	D8271	D8261	Valor medido de la temperatura canal 2	R	
	D8292	D8282	D8272	D8262	Valor medido de la temperatura canal 3	R	
	D8293	D8283	D8273	D8263	Valor medido de la temperatura canal 4	R	
	D8294	D8284	D8274	D8264	Número de valores de medición para calcular la media - canal 1	R/W	Sección 12.4.6
	D8295	D8285	D8275	D8265	Número de valores de medición para calcular la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	D8276	D8266	Número de valores de medición para calcular la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	D8277	D8267	Número de valores de medición para calcular la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	D8278	D8268	Mensajes de error	R/W	Sección 12.4.7
	D8299	D8289	D8279	D8269	Código de identificación (11)		Sección 12.4.8

Tab. 12-5: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales para módulos adaptadoresFX3U-4AD-PNK-ADP en las unidades base FX3U y FX3UC*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

12.4.3 Cambio de la unidad de medida

Se puede cambiar la unidad de medición de temperaturas conjuntamente para los cuatro canales de entrada del FX3U-4AD-PNK-ADP de grados Celsius (°C) a grados Fahrenheit (°F) y viceversa.

Con este fin se utilizan - en función de la unidad base de PLC y de la posición de instalación del módulo adaptador - las marcas especiales M8260, M8270, M8280 o M8290 (véase las tablas 12-4 y 12-5):

- Marca restablecida a valor inicial ("0"): Unidad de medida = grados Celsius (°C)
- Marca activada ("1"): Unidad de medida = grados Fahrenheit (°F)

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 12-13:
La unidad de medida de las temperaturas que capta el FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico está configurada en "grados Celsius (°C)". La marca M8001 es siempre "0".

Fig. 12-14:
La unidad de medida de las temperaturas que capta el FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como segundo módulo adaptador analógico está configurada en "grados Fahrenheit (°F)". La marca M8000 es siempre "1".

12.4.4 Tipo del termómetro de resistencia conectado

Los termómetros de resistencia Pt1000 y Ni1000 tienen curvas características diferentes, es decir, valores de resistencia diferentes a las mismas temperaturas. Para la adaptación a los sensores conectados, se puede ajustar en el FX3U-4AD-PNK-ADP el mismo tipo de termómetro de resistencia empleado para los cuatro canales de entrada.

Con este fin se utilizan – en función de la unidad base de PLC y de la posición de instalación del módulo adaptador – las marcas especiales M8261, M8271, M8281 o M8291 (véase las tablas 12-4 y 12-5):

- Marca restablecida a valor inicial ("0"): Pt1000
- Marca activada ("1"): Ni1000

INDICACIÓN

A un módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-PNK-ADP se pueden conectar termómetros de resistencia únicamente Pt1000 o solo Ni1000. El funcionamiento mixto no es posible.

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 12-:15
En el FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como 1er módulo adaptador analógico solo se conectan sensores Pt1000. M8261 se restablece. (La marca M8001 es siempre "0".)

Fig. 12-:16
En el FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como 2° módulo adaptador analógico solo se conectan sensores Ni1000 y por eso se activa M8271. (La marca M8000 es siempre "1".)

12.4.5 Valores de medición de temperatura

Las temperaturas medidas por el FX3U-4AD-PNK-ADP se escriben como valores decimales en el registro especial del PLC.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	Valor medido de la temperatura canal 1
D8291	D8281	Valor medido de la temperatura canal 2
D8292	D8282	Valor medido de la temperatura canal 3
D8293	D8283	Valor medido de la temperatura canal 4

Tab. 12-7: *Registros especiales de las unidades base FX3G para guardar las temperaturas captadas por el FX3U-4AD-PNK-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	D8270	D8260	Valor medido de la temperatura canal 1
D8291	D8281	D8271	D8261	Valor medido de la temperatura canal 2
D8292	D8282	D8272	D8262	Valor medido de la temperatura canal 3
D8293	D8283	D8273	D8263	Valor medido de la temperatura canal 4

Tab. 12-6: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para guardar las temperaturas captadas por el FX3U-4AD-PNK-ADP*

INDICACIONES

Los registros especiales indicados arriba contienen o bien el valor de entrada momentáneo de un canal o el promedio de los valores de medida captados. Asegúrese de que esté desactivada la función de cálculo del valor medio cuando vaya a captarse el valor real actual (véase también la sección 12.4.6).

Los valores medidos de temperatura solo está permitido leerlos. No modifique los contenidos de los registros especiales mediante el programa operativo, ni mediante una herramienta de programación, una unidad de mando o una unidad de visualización y control FX3U-7DM o FX3G-5DM.

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

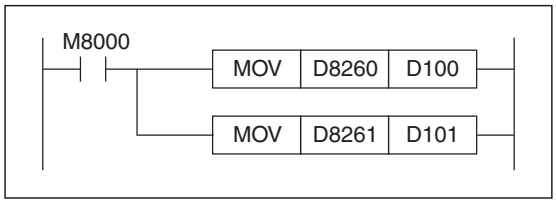


Fig. 12-17:
Desde el FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se transfieren los datos de entrada de los canales 1 y 2 a los registros de datos D100 y D101. La marca M8000 es siempre "1".

Los valores de temperatura medidos no tienen que transferirse necesariamente al registro de datos. Los registros especiales pueden también consultarse directamente en el programa.

12.4.6 Función de cálculo del valor medio

En el módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-PNK-ADP se puede activar la función de cálculo del valor medio por separado para cada canal de entrada. El número de mediciones para la cálculo del promedio debe introducirse en el registro especial a través del programa operativo.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	Canal 2	
D8296	D8285	Canal 3	
D8297	D8285	Canal 4	

Tab. 12-9: *Registros especiales de las unidades base FX3G para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-4AD-PNK-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	D8274	D8264	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	D8275	D8265	Canal 2	
D8296	D8285	D8276	D8266	Canal 3	
D8297	D8285	D8277	D8267	Canal 4	

Tab. 12-8: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para ajustar la función de cálculo del valor medio en el FX3U-4AD-PNK-ADP*

Indicaciones sobre la función de cálculo del valor medio

- Cuando en un registro especial se introduce "1" en el número de valores de medición para realizar o calcular la media, esta función está desactivada. En el registro especial con los datos de entrada (sección 12.4.5) se introducen entonces los valores medidos momentáneamente en la entrada analógica.
- Cuando en un registro especial se introduce un valor entre "2" y "4095" en el número de valores de medición para realizar la media, esta función se activa. Se calcula el promedio del número indicado de valores de medición y el resultado se escribe en el registro especial con los datos de entrada (sección 12.4.5).
- También con la función de cálculo de la media activada, después de conectar la tensión de alimentación del PLC primero se introduce el valor de medición momentáneo en el registro especial correspondiente de los datos de entrada. Una vez que se han llevado a cabo el número de mediciones definidas se introduce aquí el promedio.
- El número de valores para realizar el promedio puede definirse entre "1" y "4095". En los otros valores se produce un error. (Sección 12.5)

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

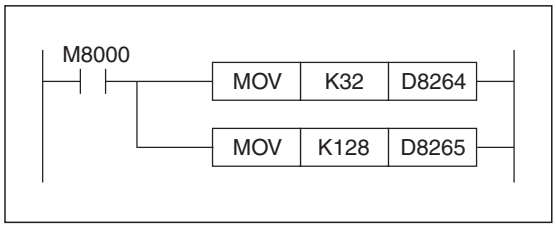


Fig. 12-18:
En el FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como 1er módulo adaptador analógico se calcula la media para el canal 1 a partir de 32 valores medidos y para el canal 2, a partir de 128 valores medidos.
La marca M8000 es siempre "1".

12.4.7 Mensajes de error

Cada módulo adaptador analógico tiene disponible un registro especial con mensajes de error. En función del error que haya ocurrido se establece un bit en este registro especial. En el programa operativo se pueden supervisar estos bits y se puede reaccionar a un error del FX3U-4AD-PNK-ADP.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango o rotura de cable canal 1 Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2 Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3 Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4 Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para calcular el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PNK-ADP Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PNK-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 12-11: *Registros especiales de las unidades base FX3G para visualizar los errores del FX3U-4AD-PNK-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	D8278	D8268	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango o rotura de cable canal 1 Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2 Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3 Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4 Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para calcular el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PNK-ADP Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PNK-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 12-10: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para visualizar los errores del FX3U-4AD-PNK-ADP*

INDICACIONES

En la sección 12.5 encontrará una descripción detallada de las causas del error e instrucciones para solucionarlo.

Cuando se produce un error de hardware (bit 6) o un error de comunicación (bit 7) hay que restablecer el bit correspondiente la próxima vez que se conecte el PLC. Con este fin el programa operativo debe contener la siguiente secuencia del programa. (La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.)

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC:

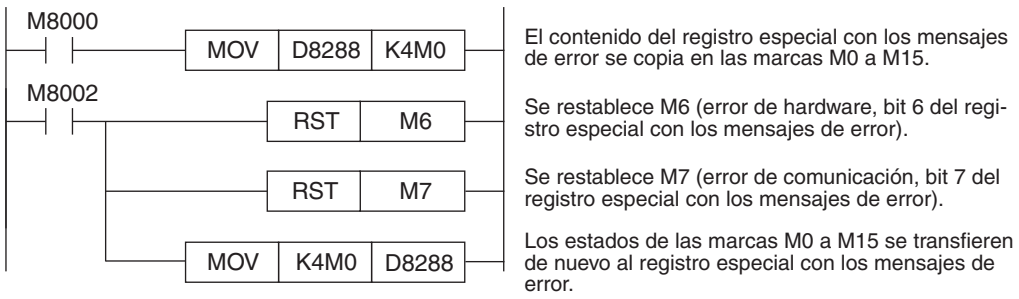


Fig. 12-19: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

Para unidades base FX3U y FX3UC:

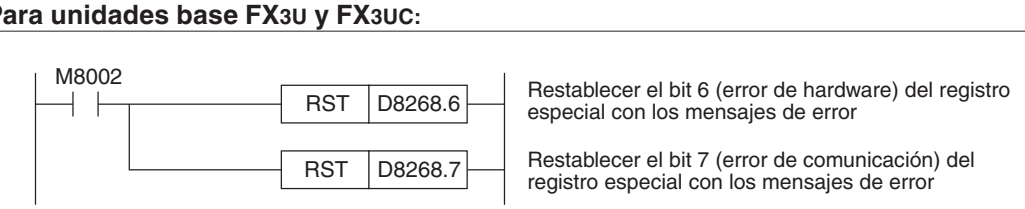


Fig. 12-20: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

Ejemplos de programas

- Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

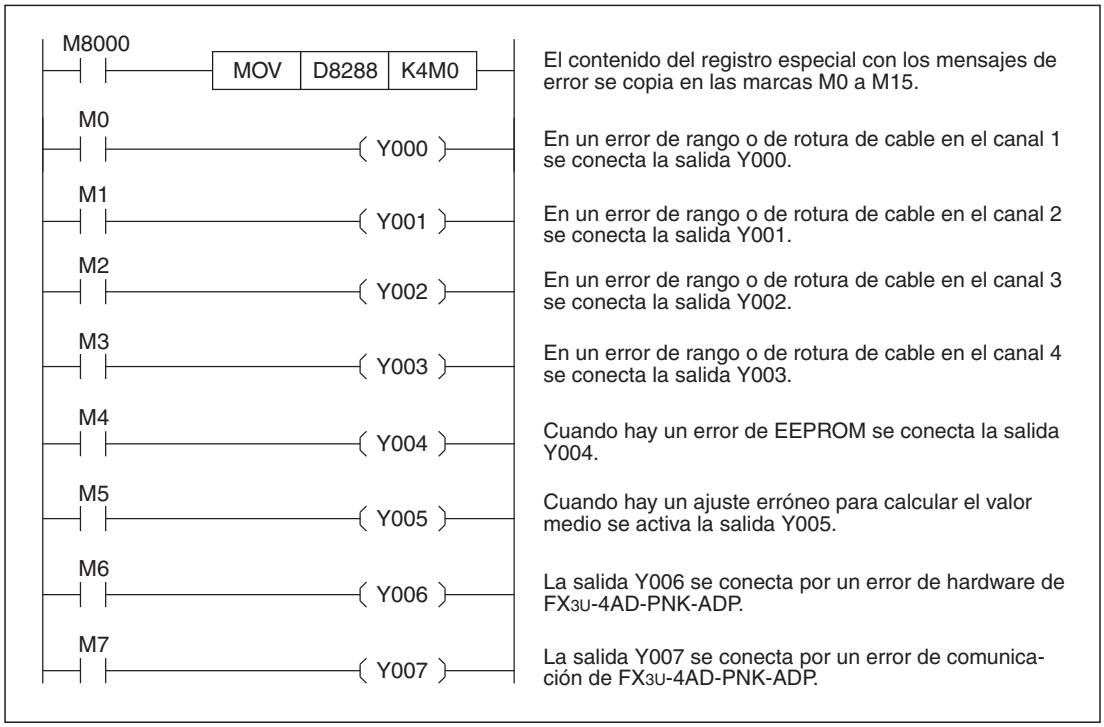


Fig. 12-21: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

- Para unidades base FX3U o FX3UC

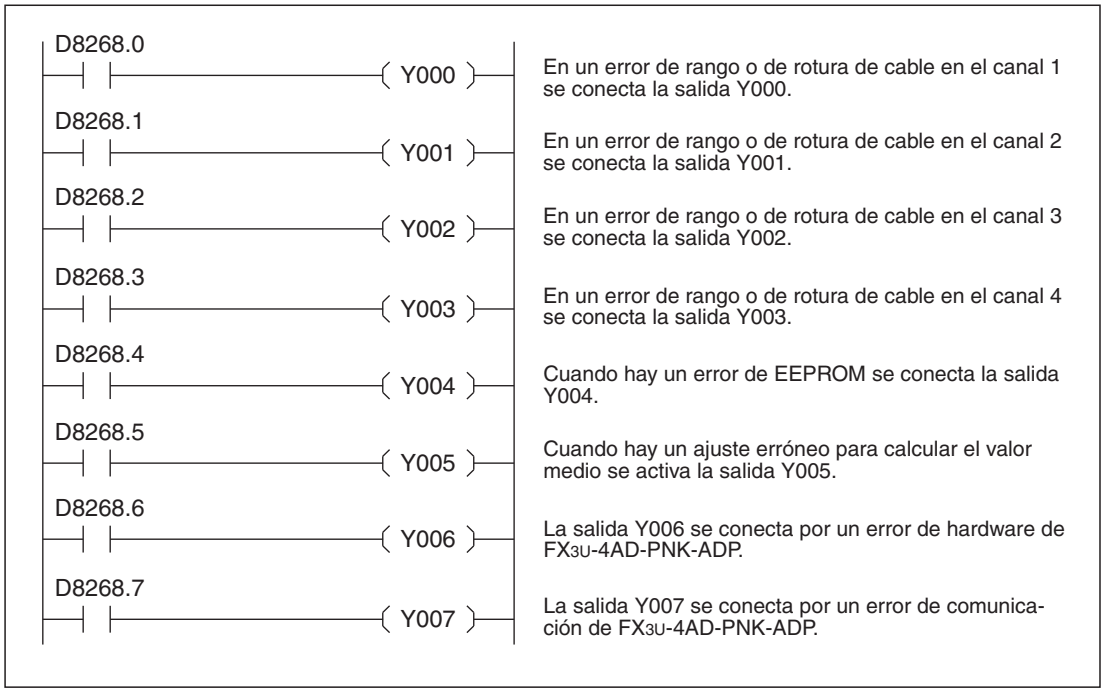


Fig. 12-22: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

12.4.8 Código de identificación

Cada tipo de módulo adaptador – dependiente de la posición de instalación – escribe en el registro especial D8269, D8279, D8289 o D8299 (en un FX3G en los registros especiales D8289 o D8299) un código específico que permite identificar el módulo. En el FX3U-4AD-PNK-ADP este código es "11".

Ejemplo de programa (para unidades base FX3U y FX3UC)

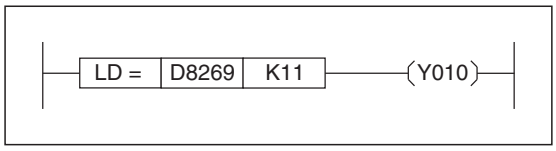


Fig. 12-23:
La salida Y010 se conecta cuando hay un FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico.

12.4.9 Ejemplos de un programa para captar la temperatura

En el FX3U-4AD-PNK-ADP en este ejemplo hay conectados termómetros de resistencia Pt1000. Con los canales 1 y 2 se miden temperaturas en la grados Celsius. A partir de las temperaturas medidas se calculan medias ya en el FX3U-4AD-PNK-ADP.

Los valores de medición captados se introducen en los registros de datos D100 (canal 1) y D101 (canal 2). Los valores de medición no tienen que transferirse forzosamente. Los registros especiales con los valores de temperatura captados pueden también consultarse directamente en el programa (por ej. para una regulación PID).

Las marcas especiales utilizadas para el control M8000, M8001 y M8002 tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

En este ejemplo de programa, el FX3U-4AD-PNK-ADP se instala como tercer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3U/FX3UC o como primer modulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3G.

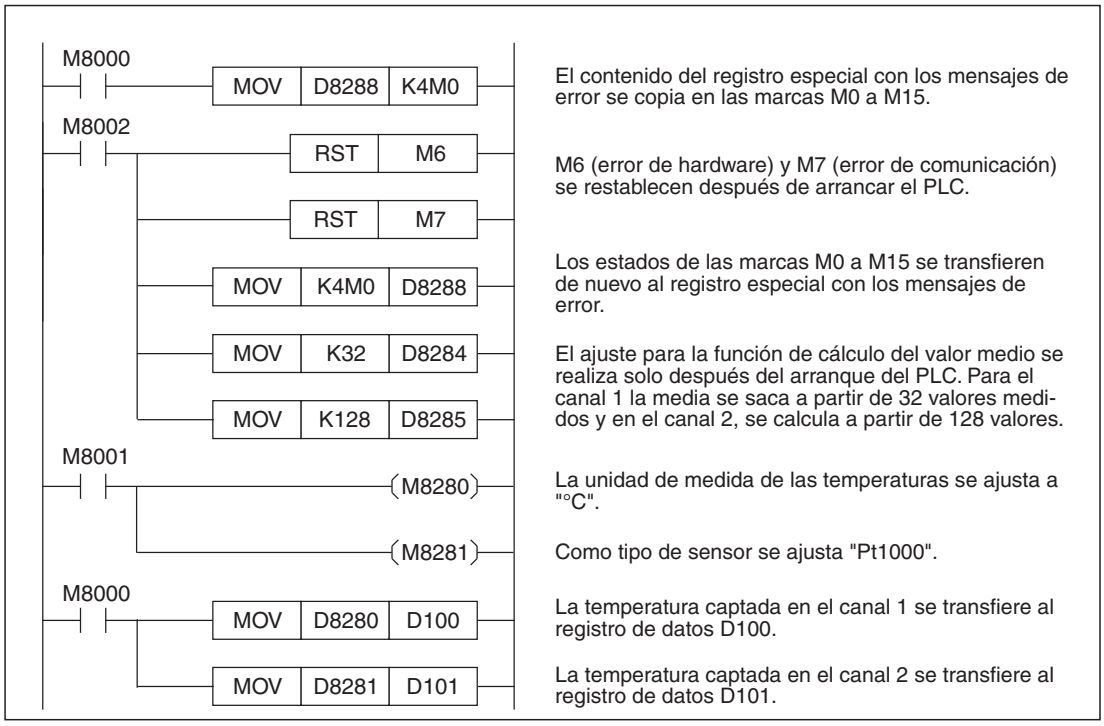


Fig. 12-24: *Ejemplo de programa para configurar el canal 1 y el canal 2 de un FX3U-4AD-PNK-ADP*

Para unidades base FX3U o FX3UC

Para el programa siguiente se parte de la premisa de que el FX3U-4AD-PNK-ADP está instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.

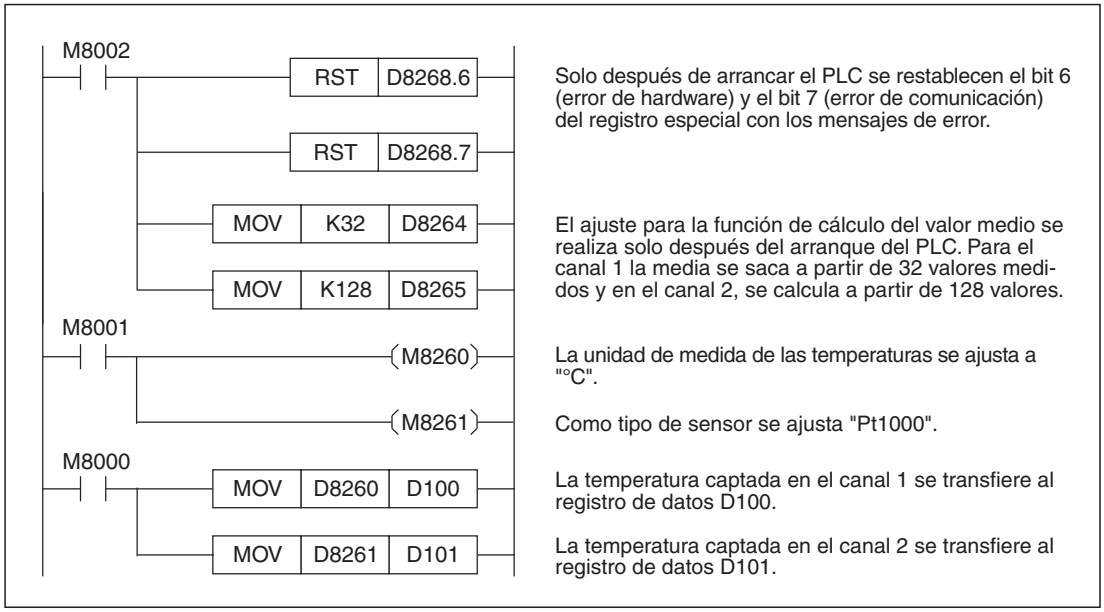


Fig. 12-25: *Ejemplo de programa para configurar el canal 1 y el canal 2 de un FX3U-4AD-PNK-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

12.5 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-4AD-PNK-ADP no capta ninguna temperatura o temperaturas incorrectas, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Verificación de las marcas y registros especiales
- Comprobación del programa

12.5.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

- FX3G: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3U: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3UC: Compruebe si se está utilizando una unidad base con la versión 1.20 o superior. (véase la sección 1.5).

12.5.2 Comprobación del cableado

Compruebe el cableado externo del FX3U-4AD-PNK-ADP.

Tensión de alimentación

El módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-PNK-ADP debe recibir alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esta tensión está conectada correctamente (véase la sección 12.3.4).

– Mida la tensión. La altura de la tensión puede encontrarse en el rango de 20,4 V a 28,8 V [24 V DC (+20 %, -15 %)].

– Si hay tensión de alimentación externa, el diodo LED de encendido situado en la parte delantera del FX3U-4AD-PNK-ADP debe estar iluminado.

Conexión del termómetro de resistencia

Con un FX3U-4AD-PNK-ADP se pueden conectar termómetros de resistencia Pt1000 o Ni1000 con dos o con tres conexiones (cableado de dos o de tres hilos). En un cableado de dos conductores, hay que empalmar las conexiones L□- y I□- del canal correspondiente (véase la sección 12.3.5).

Se pueden usar termómetros de resistencia solo Pt1000 o bien solo Ni1000. El funcionamiento mixto no es posible.

Estos cables de conexión no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

12.5.3 Verificación de las marcas y registros especiales

Compruebe los ajustes para el FX3U-4AD-PNK-ADP en las marcas y registros especiales y los datos que escribe el módulo en el registro especial.

Elección de la unidad de medida

Verifique que el módulo tenga configurada la unidad de medición de temperaturas adecuada (sección 12.4.3). La marca especial que haya que restablecer para visualizar las temperaturas en grados Celsius (°C) y que tenga que estar definida para los grados Fahrenheit (°F) depende de la posición de instalación del módulo adaptador.

Tipo del termómetro de resistencia conectado

Verifique que el tipo ajustado de termómetro de resistencia coincida con los sensores conectados realmente. La posición de instalación del módulo adaptador determina la marca especial que deberá estar restablecida para el termómetro de resistencia Pt1000 y definida para el termómetro de resistencia Ni1000 (sección 12.4.4).

Valores de medición de las temperaturas

Las direcciones de los registros especiales en que el FX3U-4AD-PNK-ADP escribe las temperaturas captadas dependen de la posición de instalación del módulo y del canal utilizado (sección 12.4.5). Asegúrese de que el programa acceda al registro especial correcto.

Cálculo del promedio

Asegúrese de que los valores introducidos en los registros especiales para realizar la media se encuentren en el margen de 1 a 4095 (sección 12.4.6). Si el contenido de uno de estos registros especiales excede este rango, se producirá un error.

Mensajes de error

Verifique si en el registro especial con el mensaje de error está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 12.4.7).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

- Bit 0: Error de rango o rotura de cable (no hay ningún sensor de temperatura conectado) canal 1
- Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2
- Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3
- Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4
- Bit 4: Error de EEPROM
- Bit 5: Error en el número de mediciones para realizar el promedio
- Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-PNK-ADP
- Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PNK-ADP y la unidad base del PLC
- Bits 8 a 15: No ocupado

- **Errores de rango (bit 0 a bit 3)**

  Causa del error:

  Se produce un error de rango cuando la temperatura captada con los termómetros de resistencia Pt1000 sobrepasa o no alcanaza la franja permitida de -55 °C a +255 °C, o con termómetros de resistencia Ni1000, el margen admisible entre -45 °C y +115 °C, o cuando no hay ningún termómetro de resistencia conectado.

  Solución del error:

  Asegúrese de que la temperatura no sobrepase el rango permitido. Compruebe también el cableado.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  Los datos de calibración que se grabaron durante la fabricación en el EEPROM no se pueden leer o se han perdido.

  Solución del error:

  Diríjase por favor al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en el número de mediciones para realizar el promedio (bit 5)**

  Causa del error:

  En uno de los cuatro canales de entrada el número de mediciones para realizar el promedio que se ha indicado se encuentra fuera del rango de 1 a 4095.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 12.4.6).

- **Error de hardware del FX3U-4AD-PNK-ADP (bit 6)**

  Causa del error:

  El módulo de entrada analógica FX3U-4AD-PNK-ADP no funciona correctamente.

  Solución del error:

  Compruebe la tensión de alimentación externa del módulo. Asegúrese de que el módulo adaptador esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error de comunicación (bit 7)**

  Causa del error:

  Se ha producido un error durante el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-PNK-ADP y la unidad base del PLC.

  Solución del error:

  Compruebe que el módulo adaptador esté conectado correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas medidas, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

13 FX3U-4AD-TC-ADP

13.1 Descripción del módulo

El módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-TC-ADP es un módulo adaptador con cuatro canales de entrada que se conecta en el lateral izquierdo de una unidad base de PLC de la serie FX3G, FX3U o FX3UC de MELSEC (véase la sección 1.2.2).

Para captar las temperaturas se utilizan termopares de tipo K o J que no vienen incluidos en el suministro del FX3U-4AD-TC-ADP. Para este método de medición de la temperatura se aprovecha que al estar en contacto diferentes metales se genera una tensión debido a la temperatura. Este principio de medición de la temperatura se basa en una medición de la tensión.

Los termopares de tipo K están fabricados de una combinación de materiales NiCr-Ni. Para elaborar los termopares del tipo J se combina hierro (Fe) con una aleación de níquel y cobre (CuNi). Además, los termopares se diferencian en los rangos de temperatura que pueden captar y la resolución que pueden alcanzar en combinación con un FX3U-4AD-TC-ADP.

INDICACIÓN

En un FX3U-4AD-TC-ADP se pueden conectar termopares o bien del tipo K o bien del tipo J. Pero no es posible un funcionamiento mixto en el que se conecten termopares distintos en cada canal de entrada.

El FX3U-4AD-TC-ADP convierte los valores de temperatura analógicos captados por los termopares en valores digitales y los escribe automáticamente en el registro especial del PLC (conversión analógica/digital o conversión A/D). La unidad base del PLC tiene estos datos disponibles para seguir procesándolos en el programa. Los módulos adaptadores no requieren el intercambio de datos utilizado en los módulos especiales mediante una memoria búfer e instrucciones FROM/TO.

Un FX3U-4AD-TC-ADP se puede conectar a las siguientes unidades base de PLC:

Serie FX	Versión	Fecha de producción
FX3G	a partir de la versión 1.00 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Junio 2008
FX3U	a partir de la versión 2.20 (todos los equipos desde el comienzo de la producción)	Mayo 2005
FX3UC	a partir de la versión 1.30	Agosto 2004

Tab. 13-1: *Unidades base de PLC combinables con el módulo adaptador FX3U-4AD-TC-ADP*

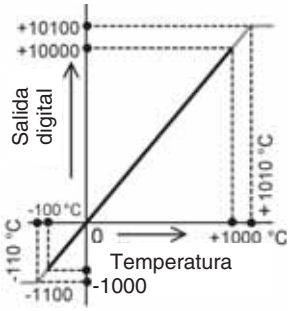
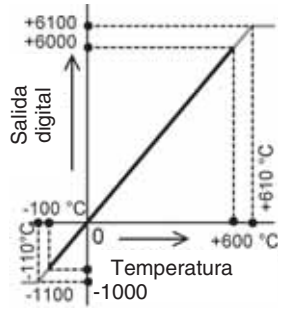
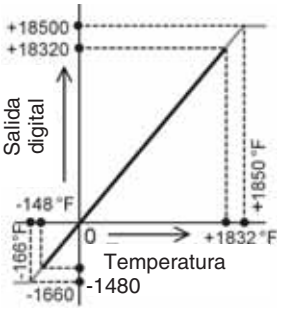
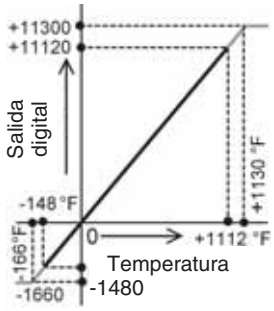
13.2 Datos técnicos

13.2.1 Tensión de alimentación

Datos técnicos	FX3U-4AD-TC-ADP	
Alimentación externa (conexión a la regleta de bornes del módulo adaptador)	Tensión	24 V DC (+20 %, -15 %)
	Corriente	45 mA
Alimentación interna (procedente de la unidad base del PLC)	Tensión	5 V DC
	Corriente	15 mA

Tab. 13-2: *Datos técnicos de la tensión de alimentación del FX3U-4AD-TC-ADP*

13.2.2 Datos de potencia

Datos técnicos	FX3U-4AD-TC-ADP	
	Medición de temperatura en la unidad "grados Celsius" (°C)	**Medición de temperatura en la unidad "grados Fahrenheit" (°F)**
Canales de entrada	4	
Sensor de temperatura conectable	Termopares del tipo K o J	
Rango de medición	● Tipo K: -100 °C a +1000 °C ● Tipo J: -100 °C a +600 °C	● Tipo K: -148 °F a +1832 °F ● Tipo J: -148 °F a +1112 °F
Valor digital de salida	● Tipo K: -1000 a +10000 ● Tipo J: -1000 a +6000	● Tipo K: -1480 a +18320 ● Tipo J: -1480 a +11120
Resolución	● Tipo K: 0,4 °C ● Tipo J: 0,3 °C	● Tipo K: 0,72 °F ● Tipo J: 0,54 °F
Precisión	±(0,5 % en todo el rango de medición + 1 °C)	
Tiempo de conversión analógica/digital	● En la conexión a una unidad base de la serie FX3G: 250 µs ● En la conexión a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC: 200 µs (Los datos se actualizan en cada ciclo del PLC.)	
Característica de entrada	● Termopar tipo K  ● Termopar tipo J  	● Termopar tipo K  ● Termopar tipo J 
Aislamiento	● Mediante un optoacoplador entre la parte analógica y la digital. ● Mediante el convertidor de corriente continua entre las entradas analógicas y la tensión de alimentación. ● No hay aislamiento entre los canales analógicos.	
Número de las salidas y entradas ocupadas en la unidad base	0 (Los módulos adaptadores no hace falta tenerlos en cuenta al calcular el número de entradas y salidas ocupadas de un PLC).	

Tab. 13-3: *Datos técnicos del módulo adaptador de captación de temperaturas FX3U-4AD-TC-ADP*

13.2.3 Velocidad de conversión

Conversión analógico/digital y actualización de los registros especiales

La señal de entrada analógica se convierte en valores digitales al final del ciclo del PLC durante la ejecución de la instrucción END. En este momento también se introducen los valores transformados en el registro especial.

Para leer los datos se requieren 200 µs (250 µs en un FX3G) para cada módulo adaptador analógico. Por eso, el tiempo de ejecución de la instrucción END se prolonga 200 µs o bien 250 µs por cada módulo adaptador instalado.

INDICACIÓN

Después de conectar la tensión de suministro conviene esperar 30 minutos como mínimo antes de empezar a procesar los valores de temperatura, para que el sistema de captación de temperaturas tenga tiempo de estabilizarse.

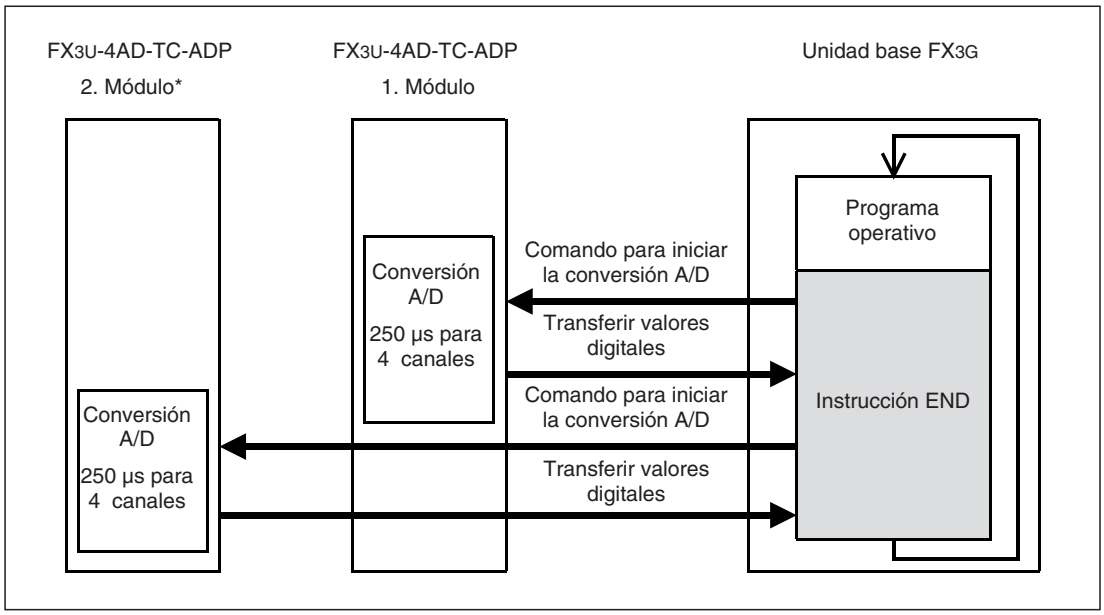


Fig. 13-1: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3G (como máximo se pueden conectar dos FX3U-4AD-TC-ADP)*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

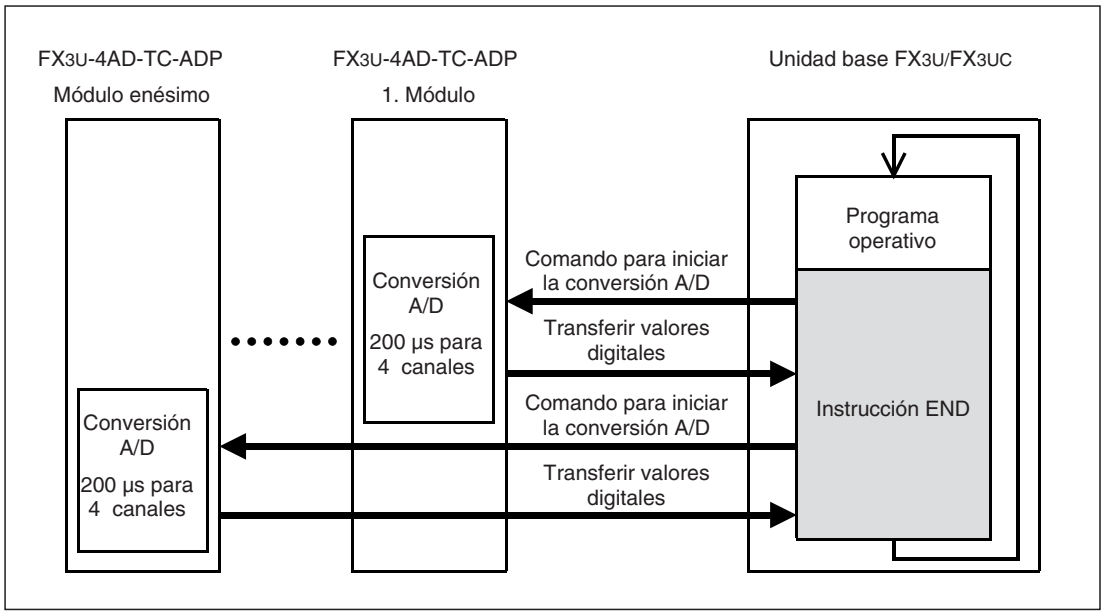


Fig. 13-2: *Principio de la captación de valores de medida en las unidades base FX3U y FX3UC*

Conversión analógico/digital con el PLC parado

Los valores analógicos de temperatura también se convierten y se actualizan en el registro especial cuando el PLC se encuentra en el modo de funcionamiento STOP.

Conexión de varios módulos adaptadores analógicos

En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador. Las unidades base FX3G con 40 o 60 E/S permiten conectar dos módulos adaptadores analógicos como máximo.

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC se pueden conectar hasta 4 módulos adaptadores analógicos.

Durante la ejecución de la instrucción END se leen los datos de todos los módulos adaptadores instalados y se transfieren a la unidad base. Esta operación se realiza en el orden siguiente: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador, 3er módulo adaptador y 4° módulo adaptador. (En FX3G: 1. módulo adaptador, 2° módulo adaptador.)

13.3 Conexión

13.3.1 Indicaciones de seguridad

PELIGRO:
Antes de efectuar la instalación y el cableado de un módulo adaptador, desconecte la tensión de alimentación del PLC y las otras tensiones externas.

ATENCIÓN:

- ***Conecte en los bornes previstos la tensión continua externa para la alimentación del módulo.***
  El módulo puede dañarse si se conecta un voltaje alterno en los bornes de las señales de entrada analógica o en los bornes de la tensión de alimentación externa.
- ***En los bornes identificados con "• " no está permitido conectar nada.***
- ***No coloque los cables de señales en las proximidades de líneas de red o de alta tensión o de cables conductivos de tensión de carga. La distancia mínima con respecto a estos cables asciende es de 100 mm. Si no tiene en cuenta esta norma pueden producirse disfunciones por interferencias.***
- ***Conecte a tierra el PLC y el blindaje de las líneas de señales en un punto común, cerca del PLC, pero no conjuntamente con otros cables de alta tensión.***
- ***Durante el cableado tenga en cuenta las siguientes indicaciones. En caso de no respetarlas, podrían producirse descargas eléctricas, cortocircuitos, empalmes sueltos o daños en el módulo.***
  - ***Al retirar el aislamiento de los cables observe la medida indicada en la sección siguiente.***
  - ***Tuerza los extremos de los hilos flexibles (cables trenzados). Asegúrese de que los hilos estén bien sujetos.***
  - ***Los extremos de los hilos flexibles no se pueden galvanizar.***
  - ***Utilice únicamente cables con la sección correcta.***
  - ***Apriete los tornillos de los bornes con los pares de apriete indicados más adelante.***
  - ***Al sujetar los cables asegúrese de que los bornes o la clavija de enchufe no estén sometidos a tracción.***

13.3.2 Indicaciones para el cableado

Hilos que pueden utilizarse y momentos de apriete de los tornillos

Utilice únicamente conductores con una sección de 0,3 mm^2 hasta 0,5 mm^2. Cuando deban conectarse dos conductores en un borne, utilice cables con una sección de 0,3 mm^2.

El momento de apriete de los tornillos es de 0,22 a 0,25 Nm.

Aislamiento de cables y fundas de terminal de cable

En los cables flexibles (trenzados) retire el aislamiento y retuerza los distintos hilos. Los extremos no deben nunca estañarse con estaño de soldar.

A los cables rígidos solo se les quita el aislamiento antes de la conexión.

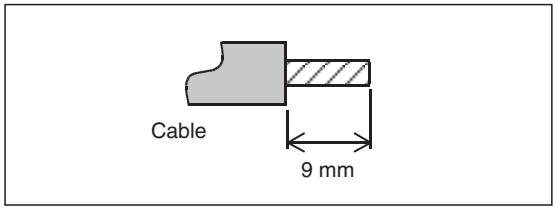


Fig. 13-3:
Hay que retirar en una longitud de 9 mm el aislamiento al final de los conductores.

En los extremos de los cables flexibles deben colocarse fundas de terminal de cable antes de la conexión. Si se utilizan fundas de terminal aisladas, deben tener las medidas indicadas en la ilustración siguiente.

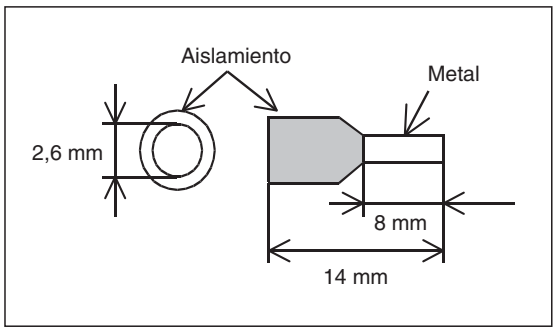
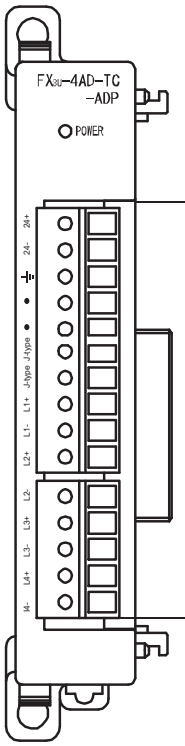


Fig. 13-4:
Dimensiones de las fundas terminales para cables

13.3.3 Disposición de los bornes de conexión



Borne	Descripción
24+	Tensión de alimentación externa
24-	
⏚	Conexión a tierra
●	No está ocupado (Aquí no está permitido conectar nada.)
●	
J-type	Selección del tipo de termopar
J-type	
L1+	Conexiones para el termopar canal 1
L1-	
L2+	Conexiones para el termopar canal 2
L2-	
L3+	Conexiones para el termopar canal 3
L3-	
L4+	Conexiones para el termopar canal 4
L4-	

Fig. 13-5: *Asignación de bornes del FX3U-4AD-TC-ADP*

INDICACIÓN | En los bornes identificados con "●" no está permitido conectar nada.

13.3.4 Conexión de la tensión de alimentación

La tensión continua de 24 V para alimentar el módulo adaptador FX3U-4AD-TC-ADP se conecta a los bornes 24+ y 24-.

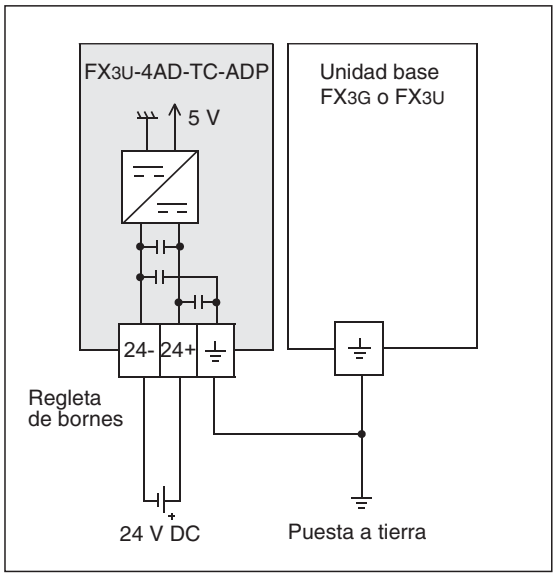


Fig. 13-7:
Alimentación del FX3U-4AD-TC-ADP desde una fuente de tensión independiente

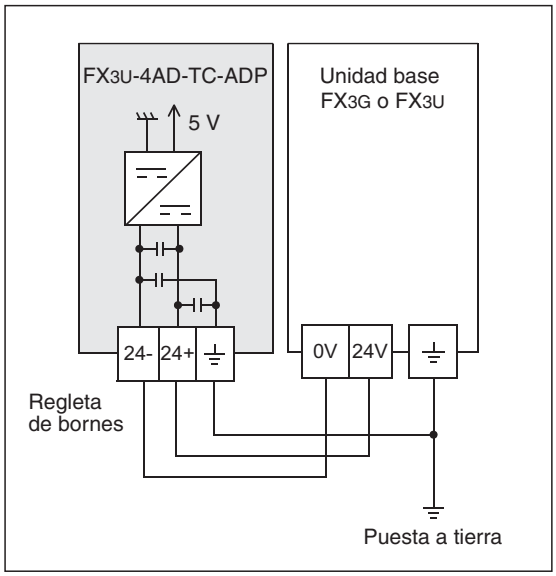


Fig. 13-6:
En las unidades base FX3G y FX3U alimentadas con tensión alterna, el FX3U-4AD-TC-ADP se puede conectar también a la fuente de tensión de servicio del PLC.

INDICACIÓN

Si el FX3U-4AD-TC-ADP se abastece con una fuente de tensión independiente, esta fuente de tensión deberá conectarse antes o a la vez que la alimentación de la unidad base de PLC.
Las dos tensiones deben también desconectarse a la vez.

Unidades base FX3UC

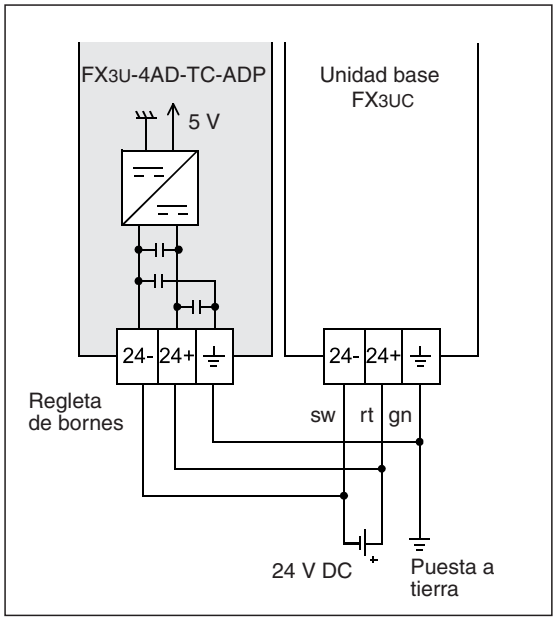


Fig. 13-8:
En las unidades base FX3UC el FX3U-4AD-TC-ADP se conecta al mismo suministro de tensión que la unidad base.

INDICACIÓN

El FX3U-4AD-TC-ADP debe abastecerse de la misma fuente de tensión que la unidad base FX3UC.

Puesta a tierra

Conecte a tierra el módulo adaptador FX3U-4AD-TC-ADP junto con el PLC. Para ello, una el borne de tierra del FX3U-4AD-TC-ADP con el borne de tierra de la unidad base del PLC.

El punto de conexión debe estar lo más cerca posible del PLC y los conductores para la puesta a tierra deben ser lo más cortos posible. La resistencia de tierra puede alcanzar 100 Ω como máximo (clase de toma a tierra D).

El PLC debería tener la toma a tierra independiente de otros dispositivos siempre que sea posible. Si no fuera posible una toma a tierra autónoma, debería realizarse una toma a tierra conjunta siguiendo el ejemplo central de la siguiente figura.

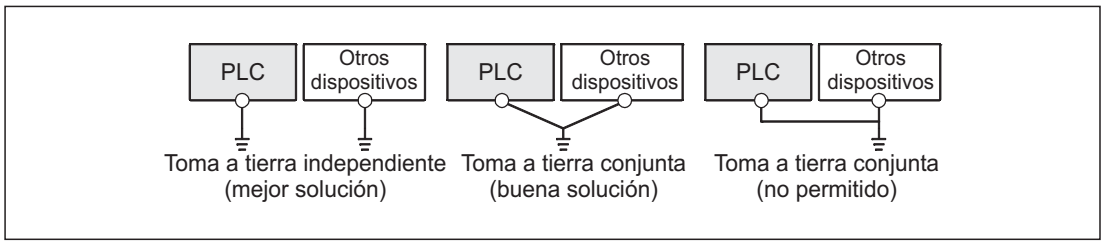


Fig. 13-9: *Toma a tierra del PLC*

13.3.5 Conexión de los termopares

Termopares utilizables

En un módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-TC-ADP solo se pueden conectar termopares o bien del tipo J o bien del tipo K.

En todos los canales de entrada hay que emplear termopares del mismo tipo.

Si se van a emplear termopares del tipo K o bien del tipo J está determinado por el estado de las marcas especiales (véase la sección 13.4.4) y también por el cableado (véase más abajo).

Utilice únicamente termopares aislados.

Líneas de compensación

Para conectar los termopares se pueden usar las siguientes líneas de compensación:

– En los termopares de tipo K: KX, KCA, KCB, KCC

– En los termopares de tipo J: JX

Para una resistencia de línea de 10 Ω hay que tener presente una modificación del valor medido de +0,12 °C.

En las líneas de compensación muy largas, la señal puede resultar influida por interferencias eléctricas de ruido. Por eso, la longitud de la línea de compensación no debe exceder los 100 m.

Conexión de termopares de tipo K

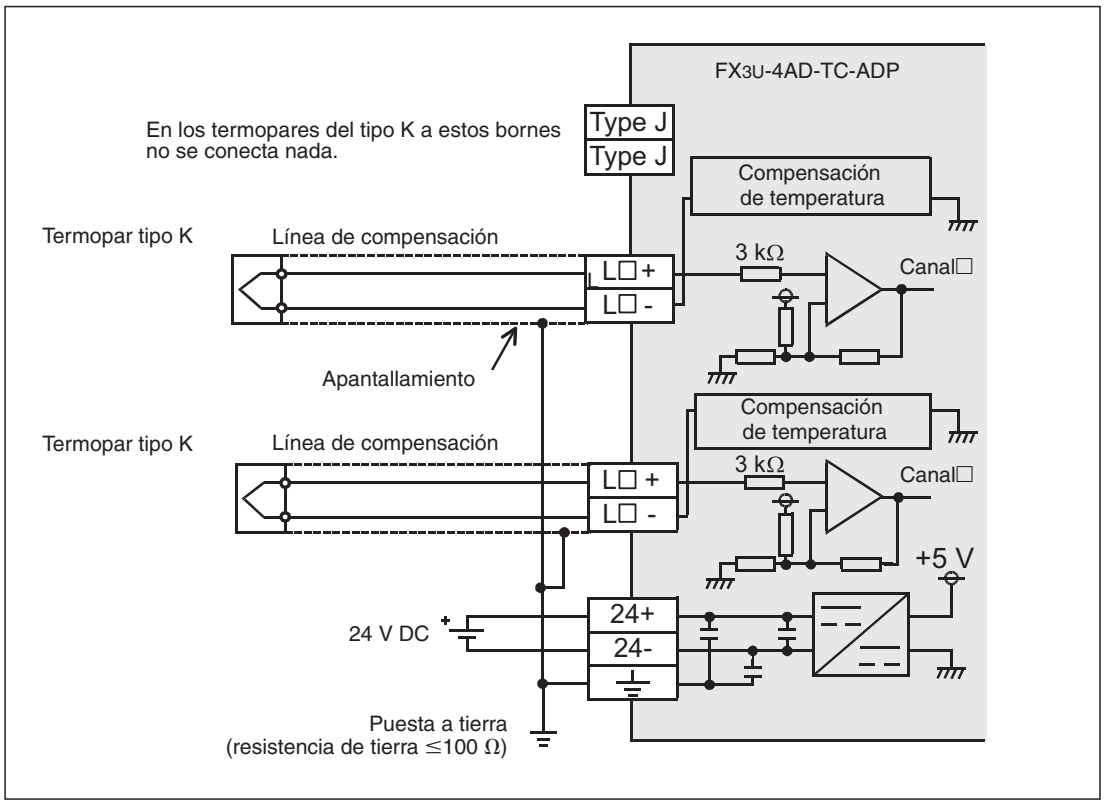


Fig. 13-10: *Conexión de termopares de tipo K a un módulo adaptador de captación de temperaturas FX3U-4AD-TC-ADP; los bornes de "tipo J" no van cableados.*

Conexión de termopares de tipo J

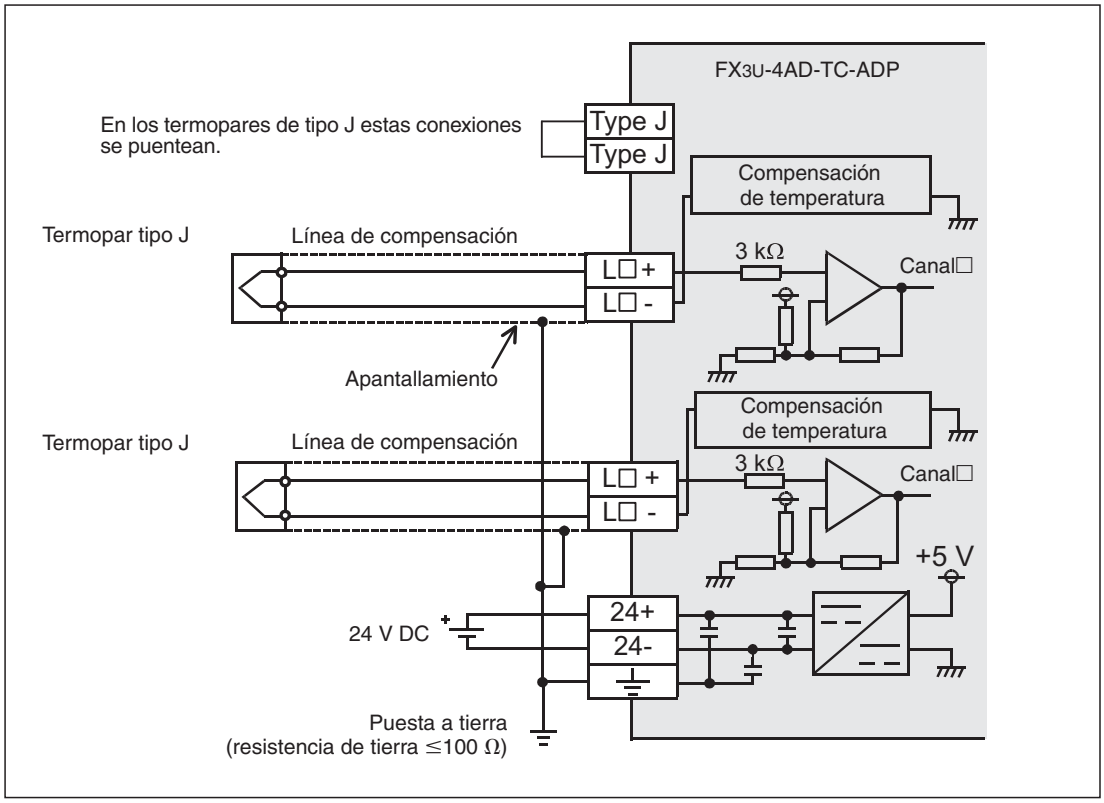


Fig. 13-11: *Conexión de termopares de tipo J a un módulo adaptador de captación de temperaturas FX3U-4AD-TC-ADP; los bornes de "tipo J" se puentean.*

INDICACIONES

"L□+" y "L□-" en las figuras 13-10 y 13-11 indican los bornes para un canal (por ej. L1+ y L1-).

Cuando se conecten termopares de tipo J hay que definir además una marca especial (véase la sección 13.4.4).

Tienda los cables a los termopares por separado de otros cables de alta tensión o, por ej., conductores de señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

13.4 Programación

13.4.1 Intercambio de datos con la unidad base del PLC

El FX3U-4AD-TC-ADP convierte las temperaturas captadas en valores digitales que se introducen a continuación en el registro especial del PLC.

Para realizar promedios de los valores captados las configuraciones del PLC se pueden transferir al FX3U-4AD-TC-ADP también a través de registros especiales.

Para ajustar la unidad de la temperatura medida (grados Celsius o Fahrenheit) y para seleccionar el tipo de termopar (J o K) se utilizan marcas especiales.

Cada módulo adaptador analógico tiene reservados 10 marcas especiales y 10 registros especiales.

Unidades base FX3G

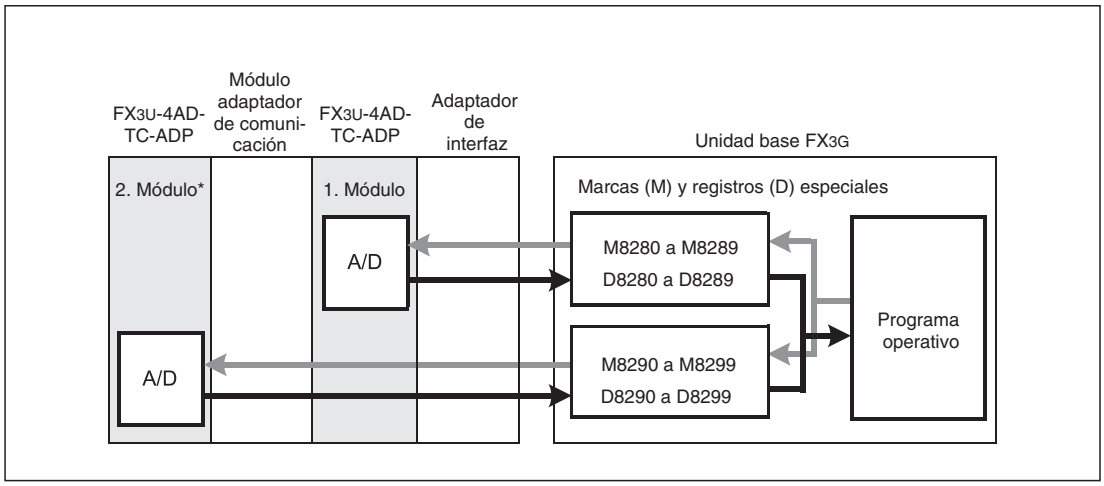


Fig. 13-12: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3G y los módulos adaptadores analógicos*

* En una unidad base FX3G con 14 o 24 entradas y salidas solo puede conectarse un módulo adaptador.

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie MELSEC FX3G con 40 o 60 entradas y salidas pueden conectarse hasta dos módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 13-12 hay representados dos módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptador se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas y para la captación de temperatura.

Unidades base FX3U y FX3UC

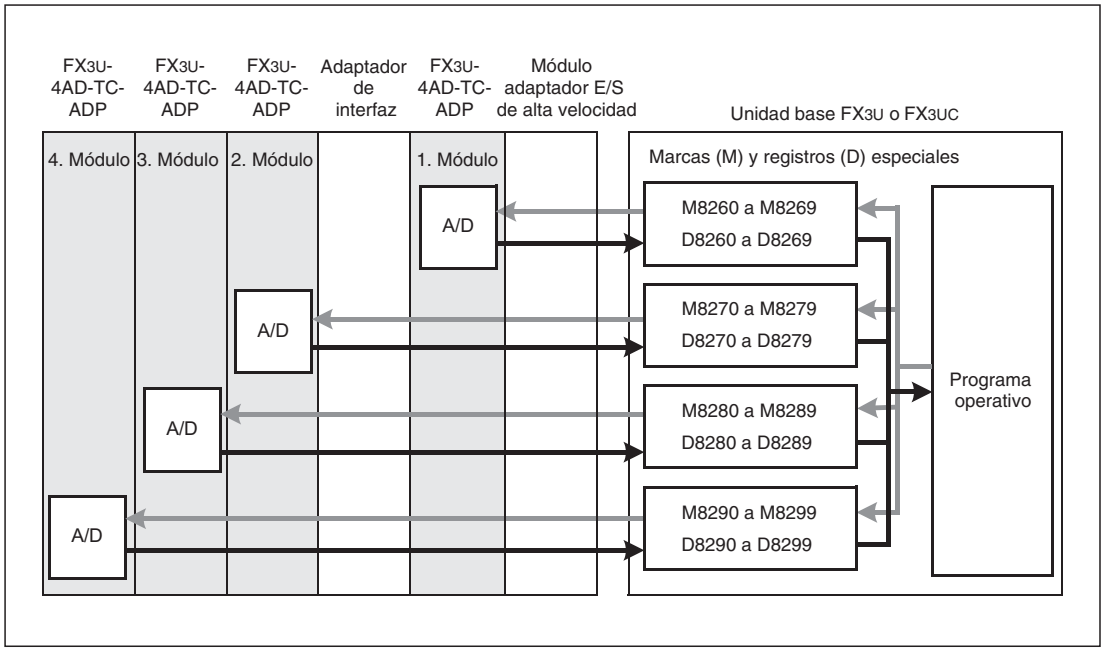


Fig. 13-13: *Intercambio de datos entre una unidad base FX3U o FX3UC y los módulos adaptadores analógicos*

INDICACIÓN

En una unidad base de la serie FX3U o FX3UC de MELSEC se pueden conectar hasta cuatro módulos adaptadores analógicos. El cómputo empieza en el módulo instalado más cerca a la unidad base.
En la fig. 13-13 hay representados cuatro módulos adaptadores iguales, pero los módulos adaptadores se pueden también instalar combinados para la entrada o salida analógicas, así como para la captación de temperatura y adaptador de tarjetas de memoria CF.

13.4.2 Sinopsis de las marcas y registros especiales

Las tablas siguientes muestran el significado de las marcas y registros especiales en el módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-TC-ADP. La asignación de estos operandos depende de la disposición de los módulos (la secuencia de instalación).

Unidades base FX3G

	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	Unidad de medida de la temperatura (°C o bien °F)	R/W	Sección 13.4.3
	M8291	M8281	Conmutación entre los termopares de tipo J y K	R/W	Sección 13.4.4
	M8292 a M8299	M8282 a M8289	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	Valor medido de la temperatura canal 1	R	Sección 13.4.5
	D8291	D8281	Valor medido de la temperatura canal 2	R	
	D8292	D8282	Valor medido de la temperatura canal 3	R	
	D8293	D8283	Valor medido de la temperatura canal 4	R	
	D8294	D8284	Número de valores de medición para realizar la media - canal 1	R/W	Sección 13.4.6
	D8295	D8285	Número de valores de medición para realizar la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	Número de valores de medición para realizar la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	Número de valores de medición para realizar la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	Mensajes de error	R/W	Sección 13.4.7
	D8299	D8289	Código de identificación (10)	R	Sección 13.4.8

Tab. 13-5: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales en el FX3U-4AD-TC-ADP en las unidades base FX3G*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

Unidades base FX3U y FX3UC

	4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	Estado*	Referencia
Marcas especiales	M8290	M8280	M8270	M8260	Unidad de medida de la temperatura (°C o bien °F)	R/W	Sección 13.4.3
	M8291	M8281	M8271	M8261	Conmutación entre los termopares de tipo J y K	R/W	Sección 13.4.4
	M8292 a M8299	M8282 a M8289	M8272 a M8279	M8262 a M8269	No asignado (el estado de estas marcas especiales no es susceptible de modificación).	—	—
Registros especiales	D8290	D8280	D8270	D8260	Valor medido de la temperatura canal 1	R	Sección 13.4.5
	D8291	D8281	D8271	D8261	Valor medido de la temperatura canal 2	R	
	D8292	D8282	D8272	D8262	Valor medido de la temperatura canal 3	R	
	D8293	D8283	D8273	D8263	Valor medido de la temperatura canal 4	R	
	D8294	D8284	D8274	D8264	Número de valores de medición para realizar la media - canal 1	R/W	Sección 13.4.6
	D8295	D8285	D8275	D8265	Número de valores de medición para realizar la media - canal 2	R/W	
	D8296	D8286	D8276	D8266	Número de valores de medición para realizar la media - canal 3	R/W	
	D8297	D8287	D8277	D8267	Número de valores de medición para realizar la media - canal 4	R/W	
	D8298	D8288	D8278	D8268	Mensajes de error	R/W	Sección 13.4.7
	D8299	D8289	D8279	D8269	Código de identificación (10)	R	Sección 13.4.8

Tab. 13-6: *Significado y asignación de las marcas y registros especiales en el FX3U-4AD-TC-ADP en las unidades base FX3U y FX3UC*

* R/W: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial puede leerse y modificarse mediante el programa operativo.
R: El estado de la marca especial y el contenido del registro especial solo puede leerse mediante el programa operativo.

13.4.3 Cambio de la unidad de medida

Se puede cambiar la unidad de medición de temperaturas conjuntamente para los cuatro canales de entrada del FX3U-4AD-TC-ADP de grados Celsius (°C) a grados Fahrenheit (°F) y viceversa.

Con este fin se utilizan - en función de la unidad base de PLC y de la posición de instalación del módulo adaptador - las marcas especiales M8260, M8270, M8280 o M8290 (véase las tablas 13-4 y 13-5):

- Marca restablecida a valor inicial ("0"): Unidad de medida = grados Celsius (°C)
- Marca activada ("1"): Unidad de medida = grados Fahrenheit (°F)

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 13-14
La unidad de medida de las temperaturas que capta el FX3U-4AD-TC-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico está configurada en "grados Celsius (°C)". La marca M8001 es siempre "0".

Fig. 13-15:
La unidad de medida de las temperaturas que capta el FX3U-4AD-TC-ADP instalado como segundo módulo adaptador analógico está configurada en "grados Fahrenheit (°F)". La marca M8000 es siempre "1".

13.4.4 Conmutación entre los termopares de tipo J y K

En función del tipo de los termopares conectados hay que definir una marca especial o desactivarla. Esta elección se realiza en común para los cuatro canales de entrada del FX3U-4AD-TC-ADP.

La marca especial correspondiente (M8261, M8271, M8281 o M8291) viene determinada por la unidad base de PLC utilizada y por la posición de instalación del módulo adaptador (véase las tablas 13-4 y 13-5).

- Marca restablecida a valor inicial ("0"): Tipo K
- Marca activada ("1"): Tipo J

Ejemplos de programas (para FX3U/FX3UC)

Fig. 13-16:
En el FX3U-4AD-TC-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico hay conectados termopares de tipo K. La marca M8001 es siempre "0".

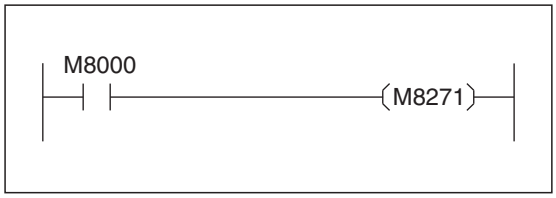


Fig. 13-:17
En el FX3U-4AD-TC-ADP instalado como segundo módulo adaptador analógico hay conectados termopares de tipo J. La marca M8000 es siempre "1".

13.4.5 Valores de medición de temperatura

Las temperaturas medidas por el FX3U-4AD-TC-ADP se escriben como valores decimales en el registro especial del PLC.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	Valor medido de la temperatura canal 1
D8291	D8281	Valor medido de la temperatura canal 2
D8292	D8282	Valor medido de la temperatura canal 3

Tab. 13-8: *Registros especiales de las unidades base FX3G para guardar las temperaturas captadas por el FX3U-4AD-TC-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8290	D8280	D8270	D8260	Valor medido de la temperatura canal 1
D8291	D8281	D8271	D8261	Valor medido de la temperatura canal 2
D8292	D8282	D8272	D8262	Valor medido de la temperatura canal 3
D8293	D8283	D8273	D8263	Valor medido de la temperatura canal 4

Tab. 13-7: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para guardar las temperaturas captadas por el FX3U-4AD-TC-ADP*

INDICACIONES

Los registros especiales indicados arriba contienen o bien el valor de entrada momentáneo de un canal o el promedio de los valores de medida captados. Asegúrese de que esté desactivada la función de cálculo del valor medio cuando vaya a captarse el valor real actual (véase también la sección 13.4.6).

Los valores medidos de temperatura solo está permitido leerlos. No modifique los contenidos de los registros especiales mediante el programa operativo, ni mediante una herramienta de programación, una unidad de mando o una unidad de visualización y control FX3U-7DM o FX3G-5DM.

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

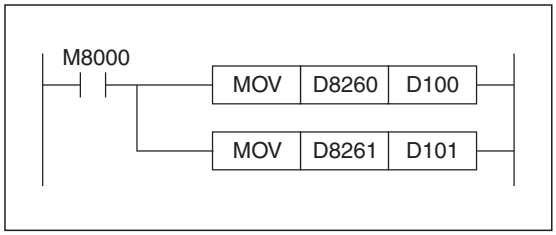


Fig. 13-:18
Desde el FX3U-4AD-TC-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se transfieren los datos de entrada de los canales 1 y 2 a los registros de datos D100 y D101.
La marca M8000 es siempre "1".

Los valores de temperatura medidos no tienen que transferirse necesariamente al registro de datos. Los registros especiales pueden también consultarse directamente en el programa.

13.4.6 Cálculo del valor medio

En el módulo de captación de temperatura FX3U-4AD-TC-ADP se puede activar la función de cálculo del valor medio por separado para cada canal de entrada. El número de mediciones para el cálculo del promedioo debe introducirse en el registro especial a través del programa operativo.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	Canal 2	
D8296	D8285	Canal 3	
D8297	D8285	Canal 4	

Tab. 13-10: *Registros especiales de las unidades base FX3G para ajustar la función de cálculo del valor medio en el módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-TC-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado	
D8294	D8284	D8274	D8264	Canal 1	Número de valores de medición para calcular la media (1 a 4095)
D8295	D8285	D8275	D8265	Canal 2	
D8296	D8285	D8276	D8266	Canal 3	
D8297	D8285	D8277	D8267	Canal 4	

Tab. 13-9: *Registros especiales de las unidades base FX3U y FX3UC para ajustar la función de cálculo del valor medio en el módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-TC-ADP*

Indicaciones sobre la función de cálculo del valor medio

- Cuando en un registro especial se introduce "1" en el número de valores de medición para realizar la media, esta función está desactivada. En el registro especial con los datos de entrada (sección 13.4.5) se introducen entonces los valores medidos momentáneamente en la entrada analógica.
- Cuando en un registro especial se introduce un valor entre "2" y "4095" en el número de valores de medición para realizar la media, esta función se activa. Se calcula el promedio del número indicado de valores de medición y el resultado se escribe en el registro especial con los datos de entrada (sección 13.4.5).
- También con la función de media activada, después de conectar la tensión de alimentación del PLC primero se introduce el valor de medición momentáneo en el registro especial correspondiente de los datos de entrada. Una vez que se han llevado a cabo el número de mediciones definidas se introduce aquí el promedio.
- El número de valores para realizar el promedio puede definirse entre "1" y "4095". En los otros valores se produce un error. (Sección 13.5)

Ejemplo de programa (para FX3U/FX3UC)

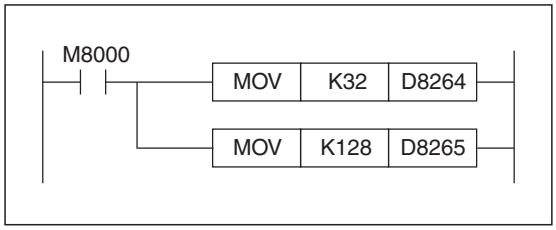


Fig. 13-19:
En el FX3U-4AD-TC-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico se realizar el promedio para el canal 1 a partir de 32 valores medidos y para el canal 2, a partir de 128 valores medidos.
La marca M8000 es siempre "1".

13.4.7 Mensajes de error

Cada módulo adaptador analógico tiene disponible un registro especial con mensajes de error. En función del error que haya ocurrido se establece un bit en este registro especial. En el programa operativo se pueden supervisar estos bits y se puede reaccionar a un error del FX3U-4AD-TC-ADP.

Unidades base FX3G

2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango o rotura de cable canal 1 Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2 Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3 Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4 Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para realizar el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-TC-ADP Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-TC-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 13-12: *Registros especiales de las unidades base FX3G para visualizar los errores del FX3U-4AD-TC-ADP*

Unidades base FX3U y FX3UC

4. Módulo adaptador	3. Módulo adaptador	2. Módulo adaptador	1. Módulo adaptador	Significado
D8298	D8288	D8278	D8268	**Mensajes de error** Bit 0: Error de rango o rotura de cable canal 1 Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2 Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3 Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4 Bit 4: Error de EEPROM Bit 5: Error en el número de mediciones para realizar el promedio Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-TC-ADP Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-TC-ADP y la unidad base del PLC Bits 8 a 15: No ocupado

Tab. 13-11: *Registro especial de las unidades base FX3U y FX3UC para visualizar los errores del FX3U-4AD-TC-ADP*

INDICACIONES

En la sección 13.5 encontrará una descripción detallada de las causas del error e instrucciones para solucionarlo.

Cuando se produce un error de hardware (bit 6) o un error de comunicación (bit 7) hay que restablecer el bit correspondiente la próxima vez que se conecte el PLC. Con este fin el programa operativo debe contener la siguiente secuencia del programa. (La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.)

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC:

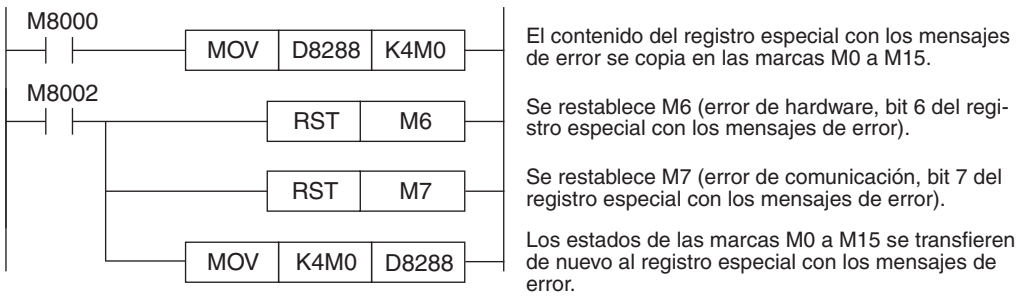


Fig. 13-21: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-TC-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

Para unidades base FX3U o FX3UC:

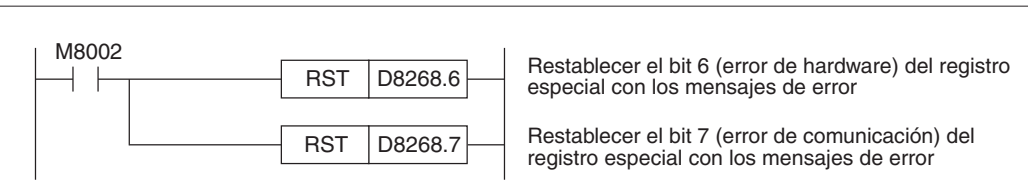


Fig. 13-20: *Ejemplo para restablecer los mensajes de error del FX3U-4AD-TC-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

Ejemplos de programas

- Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

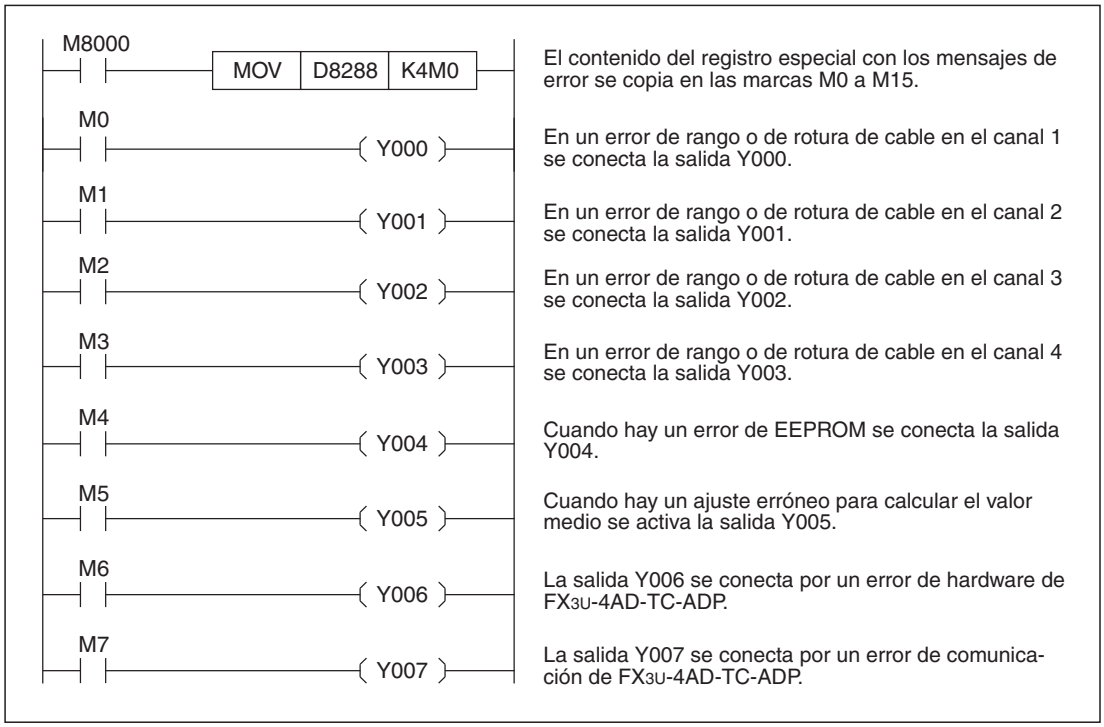


Fig. 13-22: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-TC-ADP instalado como 3er módulo adaptador analógico (1er módulo en FX3G)*

- Para unidades base FX3U o FX3UC

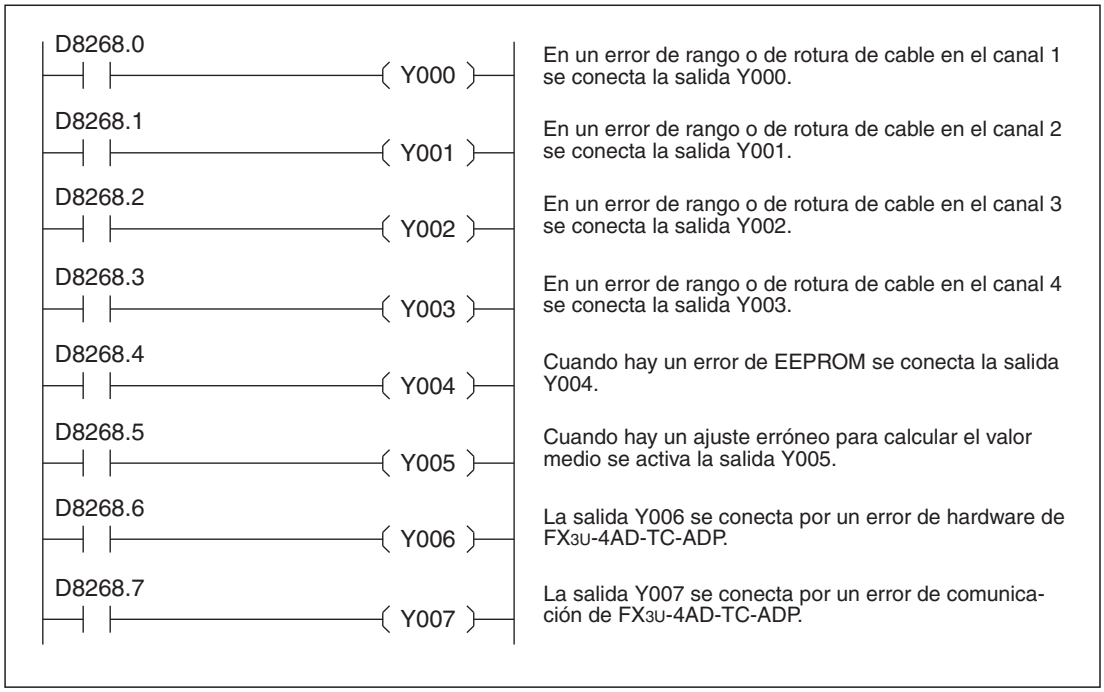


Fig. 13-23: *Ejemplo de un análisis de mensajes de error de un FX3U-4AD-TC-ADP*

13.4.8 Código de identificación

Cada tipo de módulo adaptador – dependiente de la posición de instalación – escribe en el registro especial D8269, D8279, D8289 o D8299 (en un FX3G en los registros especiales D8289 o D8299) un código específico que permite identificar el módulo. En el FX3U-4AD-TC-ADP este código es "10".

Ejemplo de programa (para unidades base FX3U y FX3UC)

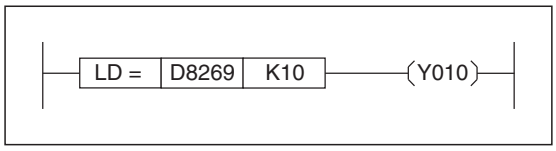


Fig. 13-24:
La salida Y010 se conecta cuando hay un FX3U-4AD-TC-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico.

13.4.9 Ejemplos de un programa para captar la temperatura

Con el programa siguiente se referencia un FX3U-4AD-TC-ADP que tiene conectados termopares de tipo K.

Con los canales 1 y 2 se miden temperaturas en la grados Celsius. Los valores de medición captados se introducen en los registros de datos D100 (canal 1) y D101 (canal 2). Los valores de medición no tienen que transferirse forzosamente. Los registros especiales con los valores de temperatura captados pueden también consultarse directamente en el programa (por ej. para una regulación PID).

Las marcas especiales utilizadas para el control M8000, M8001 y M8002 tienen las funciones siguientes:

- La marca M8000 es siempre "1".
- La marca M8001 es siempre "0".
- La marca especial M8002 solo se establece en el primer ciclo después de conectar el PLC.

Para unidades base FX3G, FX3U o FX3UC

En este ejemplo de programa, el FX3U-4AD-PT-ADP se instala como tercer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3U/FX3UC o como primer modulo adaptador analógico a la izquierda junto a la unidad base de la serie FX3G.

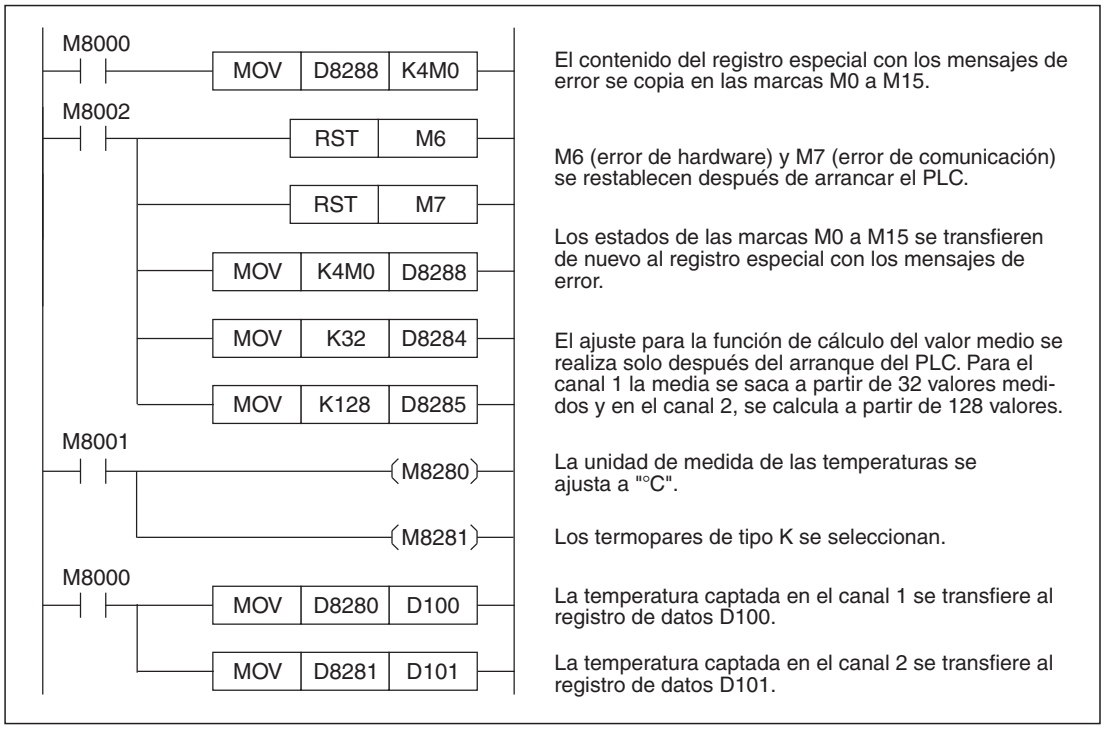


Fig. 13-25: *Ejemplo de programa para configurar el canal 1 y el canal 2 de un FX3U-4AD-TC-ADP*

Para unidades base FX3U o FX3UC

Para el programa siguiente se parte de la premisa de que el FX3U-4AD-TC-ADP está instalado como primer módulo adaptador analógico a la izquierda junto a una unidad base de la serie FX3U o FX3UC.

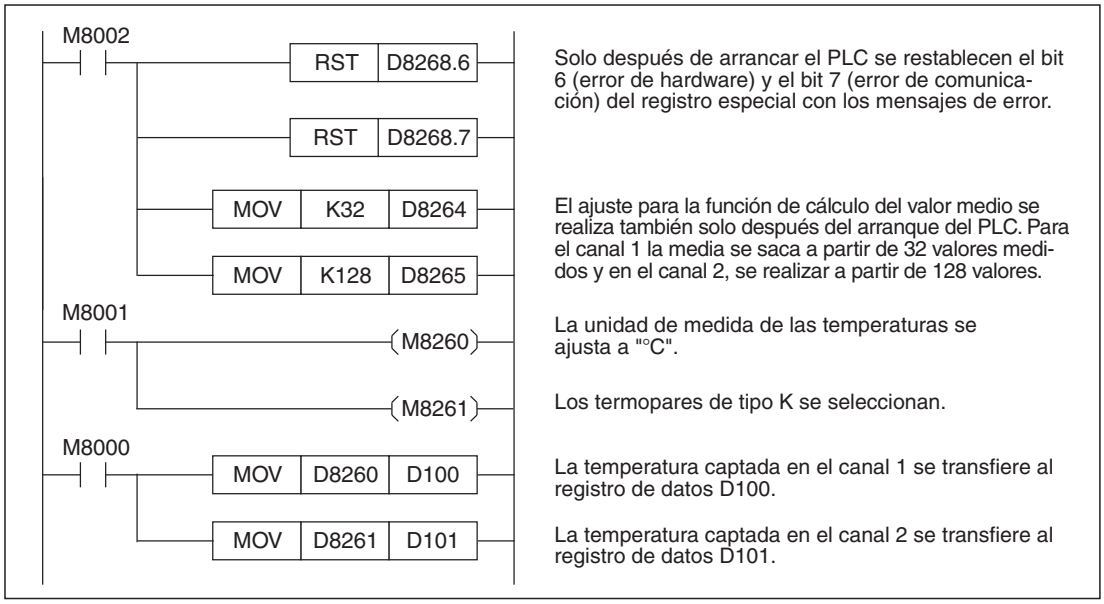


Fig. 13-26: *Ejemplo de programa para configurar el canal 1 y el canal 2 de un FX3U-4AD-TC-ADP instalado como primer módulo adaptador analógico*

13.5 Diagnóstico de errores

Si el FX3U-4AD-TC-ADP no capta ninguna temperatura o temperaturas incorrectas, debe realizarse un diagnóstico de errores en la secuencia siguiente:

- Comprobación de la versión de la unidad base del PLC
- Comprobación del cableado
- Verificación de las marcas y registros especiales
- Comprobación del programa

13.5.1 Comprobar la versión de la unidad base del PLC

- FX3G: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3U: Se pueden usar unidades base de todas las versiones.
- FX3UC: Compruebe si se está utilizando una unidad base con la versión 1.20 o superior. (véase la sección 1.5).

13.5.2 Comprobación del cableado

Compruebe el cableado externo del FX3U-4AD-TC-ADP.

Tensión de alimentación

El módulo de captación de temperaturas FX3U-4AD-TC-ADP debe recibir alimentación externa de 24 V DC.

– Compruebe si esta tensión está conectada correctamente (véase la sección 13.3.4).

– Mida la tensión. La altura de la tensión puede encontrarse en el rango de 20,4 V a 28,8 V [24 V DC (+20 %, -15 %)].

– Si hay tensión de alimentación externa, el diodo LED de encendido situado en la parte delantera del FX3U-4AD-TC-ADP debe estar iluminado.

Conexión de los termopares

Los termopares deben estar conectados al módulo de captación de temperatura mediante líneas de compensación (véase la sección 13.3.5). Estos cables no deben tenderse cerca de otros cables conductivos de altas tensiones o corrientes o que, por ej., transmitan señales de alta frecuencia para servoaccionamientos.

Si se conectan termopares de tipo J, las dos conexiones de "tipo J" del módulo deben puentearse. Si se opta por termopares de K , no está permitido conectar nada a estos bornes.

13.5.3 Verificación de las marcas y registros especiales

Compruebe los ajustes para el FX3U-4AD-TC-ADP en las marcas y registros especiales y los datos que escribe el módulo en el registro especial.

Elección de la unidad de medida

Verifique que el módulo tenga configurada la unidad de medición de temperaturas adecuada (sección 13.4.3). La marca especial que haya que restablecer para visualizar las temperaturas en grados Celsius (°C) y que tenga que estar definida para los grados Fahrenheit (°F) depende de la posición de instalación del módulo adaptador.

Selección del tipo de termopar

Verifique si el estado de la marca especial utilizada para la elección (sección: 13.4.4) se corresponde al tipo del termopar conectado realmente.

Valores de medición de las temperaturas

Las direcciones de los registros especiales en que el FX3U-4AD-TC-ADP escribe las temperaturas captadas dependen de la posición de instalación del módulo y del canal utilizado (sección 13.4.5). Asegúrese de que el programa acceda al registro especial correcto.

Cálculo del promedio

Asegúrese de que los valores introducidos en los registros especiales para realizar la media se encuentren en el margen de 1 a 4095 (sección 13.4.6). Si el contenido de uno de estos registros especiales excede este rango, se producirá un error.

Mensajes de error

Verifique si en el registro especial con el mensaje de error está definido un bit, lo que hace que se indique un error (véase la sección 13.4.7).

Los distintos bits tienen los significados siguientes:

- Bit 0: Error de rango o rotura de cable (no hay ningún termopar conectado) canal 1
- Bit 1: Error de rango o rotura de cable canal 2
- Bit 2: Error de rango o rotura de cable canal 3
- Bit 3: Error de rango o rotura de cable canal 4
- Bit 4: Error de EEPROM
- Bit 5: Error en el número de mediciones para realizar el promedio
- Bit 6: Error de hardware del FX3U-4AD-TC-ADP
- Bit 7: Error en el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-TC-ADP y la unidad base del PLC
- Bits 8 a 15: No ocupado

- **Errores de área (bit 0 a bit 3)**

  Causa del error:

  Ocurre un error de rango cuando la temperatura captada excede o no llega al rango permitido o cuando no hay conectado ningún termopar.

  Con los termopares de tipo J se pueden medir temperaturas entre -100 °C y +1000 °C y con los de tipo K, temperaturas entre -100 °C y +600 °C.

  Solución del error:

  Asegúrese de que la temperatura no sobrepase el rango permitido. Compruebe también el cableado.

- **Error de EEPROM (bit 4)**

  Causa del error:

  Los datos de calibración que se grabaron durante la fabricación en el EEPROM no se pueden leer o se han perdido.

  Solución del error:

  Diríjase por favor al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error en el número de mediciones para realizar el promedio (bit 5)**

  Causa del error:

  En uno de los cuatro canales de entrada el número de mediciones para realizar el promedio que se ha indicado se encuentra fuera del rango de 1 a 4095.

  Solución del error:

  Revise y corrija los ajustes (véase la sección 13.4.6).

- **Error de hardware del FX3U-4AD-TC-ADP (bit 6)**

  Causa del error:

  El módulo de entrada analógica FX3U-4AD-TC-ADP no funciona correctamente.

  Solución del error:

  Compruebe la tensión de alimentación externa del módulo. Asegúrese de que el módulo adaptador esté unido correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas verificaciones, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

- **Error de comunicación (bit 7)**

  Causa del error:

  Se ha producido un error durante el intercambio de datos entre el FX3U-4AD-TC-ADP y la unidad base del PLC.

  Solución del error:

  Compruebe que el módulo adaptador esté conectado correctamente con la unidad base. Si el error no se puede solucionar con estas medidas, acuda al servicio postventa de Mitsubishi.

A Apéndice

A.1 Condiciones generales de operación

ATENCIÓN:
Utilice los módulos únicamente en las condiciones de servicio indicadas abajo. Si los módulos se aplican en otras condiciones distintas se puede dañar algún grupo constructivo y hay peligro de descargas eléctricas, fuego o averías.

Característica		Datos técnicos				
Temperatura ambiental	En servicio	de 0 a 55 °C				
	Con almacenamiento	De -25 a 75 °C				
Humedad relativa permitida del aire durante el funcionamiento		De 5 a 95 % (sin condensación)				
Resistencia a las vibraciones		Conforme a EN 68-2-6	Frecuencia	Aceleración	Semiamplitud	Ciclo de desvío en dirección X, Y y Z
			De 10 a 57 Hz	—	0,035 mm con montaje en un carril DIN 0,075 mm con montaje directo	10 veces (80 minutos en cada sentido)
			de 57 a 100 Hz	4,9 m/s² (0,5 g) con montaje en carril DIN 9,8 m/s² (1 g) con montaje directo	—	
Resistencia a los impactos		Conforme a EN 68-2-27, aceleración: 147 m/s² (15 g), duración: 11 ms, 3 veces en sentido X, Y y Z				
Inmunidad electromagnética		1000 Vpp tensión de ruido, verificada con generador de ruido (1 µs ancho de ruido, 1 ns tiempo de subida con una frecuencia de ruido de 30 a 100 Hz)				
Rigidez dieléctrica		500 V AC por 1 minuto				
Resistencia de aislamiento		Mín. 5 MΩ con 500 V DC (entre todos los bornes de conexión y la tierra)				
Puesta a tierra		Puesta a tierra según la clase D (resistencia de tierra ≤ 100 Ω); está prohibido efectuar una conexión a tierra conjunta con otros dispositivos (véase la descripción de los capítulos de este manual)				
Condiciones ambientales		No debe haber gases agresivos ni inflamables, ni polvo en exceso				
Altura de montaje		Conforme a IEC61131-2: 2000 m como máximo por encima del nivel del mar*				

Tab. A-1: *Condiciones generales de operación de la serie FX3G, FX3U y FX3UC de MELSEC*

* Los controles de la serie FX3G, FX3U y FX3UC de MELSEC no se pueden operar a una presión atmosférica que supere la que hay a nivel del mar (nivel cero).

A.2 Acceso directo a la memoria búfer de un módulo especial

Para copiar el contenido de direcciones de la memoria búfer al registro de datos, por ejemplo, de la unidad base del PLC, se suelen utilizar instrucciones FROM. En el programa se accede entonces a estos registros de datos y no a la memoria búfer. A la inversa, los datos se escriben primero en los operandos del PLC y luego se transfieren con una instrucción TO a la memoria búfer de un módulo especial.

En el acceso directo, por el contrario, la dirección de la memoria búfer se indica en las instrucciones de aplicación como destino u origen de los datos con el formato U□\G□. Esta característica facilita la programación y los programas pueden estructurarse de modo más claro.

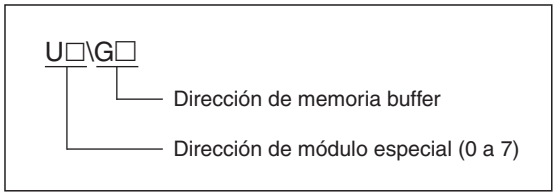


Fig. A-1: *Los símbolos "□" representan la dirección del módulo especial y de la dirección de la memoria búfer.*

* En el FX3U-4AD/FX3UC-4AD se pueden utilizar como dirección de memoria búfer valores de 0 a 6999 y en el FX3U-4DA valores de 0 a 3098.

INDICACIÓN

En las unidades base de las series FX3G no se puede acceder directamente a una memoria buffer.

Dirección de módulo especial

Cuando haya varios módulos especiales, para poder dirigirse a la memoria búfer correcta, es necesario identificar los módulos. Con este fin cada módulo especial recibe automáticamente un número del 0 al 7. (Se pueden conectar 8 módulos especiales como máximo al PLC). Los números se asignan en orden consecutivo y la numeración comienza con el módulo especial que esté conectado primero con el PLC.

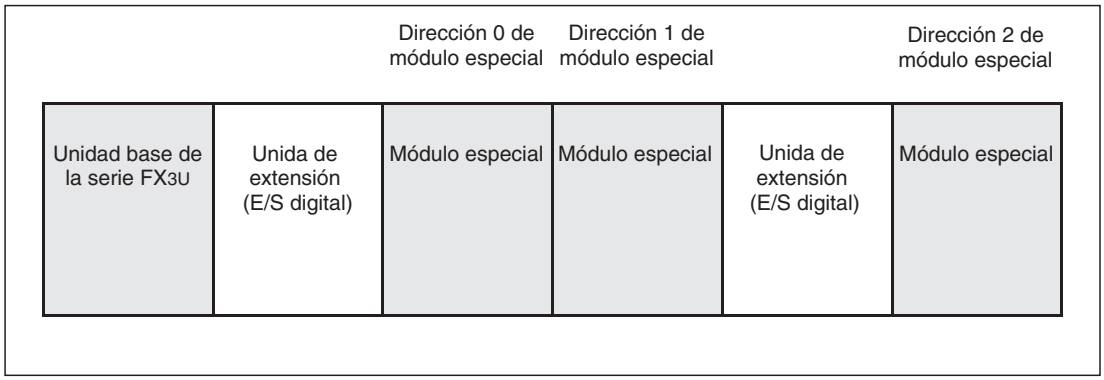


Fig. A-2: *Ejemplos del acceso directo a la memoria búfer*

Ejemplos del acceso directo a la memoria búfer

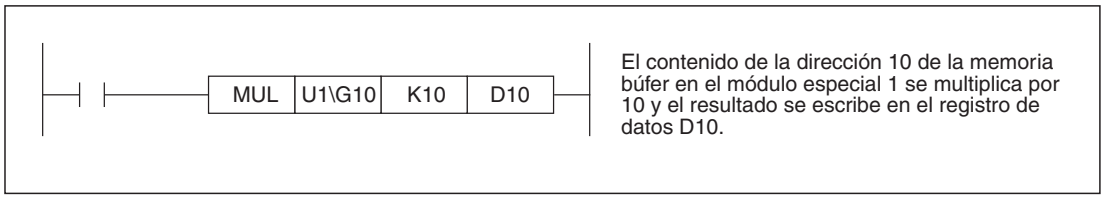
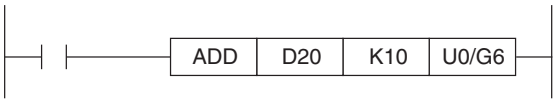


Fig. A-3: *Utilización del acceso directo a la memoria búfer en una multiplicación*



Al contenido del registro de datos 20 se le añade el valor "10" y el resultado se transfiere a la dirección 6 de la memoria búfer del módulo especial con dirección 0 de módulo especial.

Fig. A-4: *Utilización del acceso directo a la memoria búfer en una suma*

Índice

A

Adaptadores de extensión
- Sinopsis . . . . . 1 - 3
- Sinopsis de los módulos analógicos . . . . 1 - 9

Ajustar la resistencia de carga . . . . . 8 - 28

Almacenamiento de datos (FX3U-4AD)
- Ajustar modo . . . . . 5 - 39
- Borrar datos . . . . . 5 - 40
- Detener/continuar . . . . . 5 - 40
- Programa de ejemplo . . . . . 5 - 57

B

Bloquear modificaciones de parámetros
- en el FX3U-4AD . . . . . 5 - 25
- en el FX3U-4DA . . . . . 8 - 20

C

Característica de entrada
- FX3G-2AD-BD . . . . . 3 - 2
- FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 2
- FX3U-4AD . . . . . 5 - 3
- FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 2
- FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 3
- FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 2
- FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 2
- FX3UC-4AD . . . . . 5 - 3
- Modificar en el FX3U-2AD-BD . . . . . 3 - 15
- Modificar en el FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 30
- Modificar en el FX3U-4AD . . . . . 5 - 42
- Modificar en el FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 22
- Modificar mediante instrucción SCL (FX3U-4AD-ADP) . . . . . 4 - 24
- Modificar mediante instrucción SCL (FX3U-3A-ADP) . . . . . 9 - 32

Característica de salida
- FX3G-1DA-BD . . . . . 6 - 2
- FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 3
- FX3U-4DA . . . . . 8 - 3
- FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 2
- Modificar en el FX3U-1DA-BD . . . . . 6 - 13
- Modificar en el FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 30
- Modificar en el FX3U-4DA . . . . . 8 - 50
- Modificar en el FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 20
- Modificar mediante instrucción SCL . . . 7 - 22

Cálculo del valor medio
- en el FX3G-2AD-BD . . . . . 3 - 11
- en el FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 23
- en el FX3U-4AD . . . . . 5 - 21
- en el FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 16
- en el FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 18
- en el FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 16
- en el FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 16
- en el FX3U-4AD-TC-ADP . . . . . 13 - 19

D

Datos técnicos
- Condiciones generales de operación . . . A - 1
- FX0N-3A . . . . . 2 - 15
- FX2N-2AD . . . . . 2 - 4
- FX2N-2DA . . . . . 2 - 10
- FX2N-2LC . . . . . 2 - 26
- FX2N-4AD . . . . . 2 - 5
- FX2N-4AD-PT . . . . . 2 - 24
- FX2N-4AD-TC . . . . . 2 - 25
- FX2N-4DA . . . . . 2 - 11
- FX2N-5A . . . . . 2 - 17
- FX2N-8AD (medición de temperatura) . . 2 - 23
- FX2N-8AD (medición de tensión/corriente) 2 - 6
- FX3G-1DA-BD . . . . . 6 - 2
- FX3G-2AD-BD . . . . . 3 - 2
- FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 2
- FX3U-4AD . . . . . 5 - 2
- FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 2
- FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 3
- FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 2
- FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 2
- FX3U-4AD-TC-ADP . . . . . 13 - 3
- FX3U-4DA . . . . . 8 - 2
- FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 2
- FX3U-4LC . . . . . 2 - 27
- FX3UC-4AD . . . . . 5 - 2

Determinar el número de serie de una unidad base . . . . . 1 - 22

Dirección de módulo especial . . . . . A - 2

E

Ejemplos de programas
Almacenamiento de datos con FX3U-4AD . . . . . 5 - 58
Cálculo del valor medio en el FX3U-4AD . 5 - 50
Emisión de tabla (FX3U-4DA) . . . . . 8 - 63
Emisión de valores analógicos con FX3G-1DA-BD . . . . . 6 - 12
Emisión de valores analógicos con FX3U-4DA . . . . . 8 - 54
Emisión de valores analógicos con FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 19
Leer el código de identificación del FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 18
Leer valores analógicos con FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 29
Leer valores analógicos con FX3U-4AD . . . . . 5 - 48
Leer valores analógicos con FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 21
Medición de temperatura con FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 23
Medición de temperatura con FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 21
Medición de temperatura con FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 21
Medición de temperatura con FX3U-4AD-TC-ADP . . . . . 13 - 24
Modificar la característica de entrada FX3G-2DA-BD . . . . . 3 - 16
Modificar la característica de entrada FX3U-4AD . . . . . 5 - 44
Modificar la característica de salida FX3G-1DA-BD . . . . . 6 - 14
Modificar la característica de salida FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 34
Modificar la característica de salida FX3U-4AD . . . . . 8 - 52
Modificar la característica de salida FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 22

F

FX3G-1DA-BD
Asignación de bornes . . . . . 6 - 6
Característica de salida . . . . . 6 - 2
Datos técnicos . . . . . 6 - 2
FX3G-2AD-BD
Asignación de bornes . . . . . 3 - 6
Característica de entrada . . . . . 3 - 2
Datos técnicos . . . . . 3 - 2
FX3U-3A-ADP
Alimentación de tensión . . . . . 9 - 2
Asignación de bornes . . . . . 9 - 8
Característica de entrada . . . . . 9 - 2
Datos técnicos . . . . . 9 - 2
FX3U-4AD
Alimentación de tensión . . . . . 5 - 2
Asignación de bornes . . . . . 5 - 9
Característica de entrada . . . . . 5 - 3
Datos técnicos . . . . . 5 - 2
Almacenamiento de datos . . . . . 5 - 39
FX3U-4AD-ADP
Alimentación de tensión . . . . . 4 - 2
Asignación de bornes . . . . . 4 - 7
Característica de entrada . . . . . 4 - 2
Datos técnicos . . . . . 4 - 2
FX3U-4AD-PNK-ADP
Alimentación de tensión . . . . . 12 - 2
Asignación de bornes . . . . . 12 - 8
Característica de entrada . . . . . 12 - 3
Datos técnicos . . . . . 12 - 3
FX3U-4AD-PT-ADP
Alimentación de tensión . . . . . 10 - 2
Asignación de bornes . . . . . 10 - 7
Característica de entrada . . . . . 10 - 2
Datos técnicos . . . . . 10 - 2
FX3U-4AD-PTW-ADP
Alimentación de tensión . . . . . 11 - 2
Asignación de bornes . . . . . 11 - 7
Característica de entrada . . . . . 11 - 2
Datos técnicos . . . . . 11 - 2
FX3U-4AD-TC-ADP
Alimentación de tensión . . . . . 13 - 2
Asignación de bornes . . . . . 13 - 8
Característica de entrada . . . . . 13 - 3
Datos técnicos . . . . . 13 - 3
FX3U-4DA
Alimentación de tensión . . . . . 8 - 2
Asignación de bornes . . . . . 8 - 7
Datos técnicos . . . . . 8 - 2
Emitir valores de la tabla . . . . . 8 - 33
Limitación de la señal de emisión . . . . . 8 - 26
Reconocimiento de rotura de cable . . . . 8 - 22
FX3U-4DA-ADP
Alimentación de tensión . . . . . 7 - 2
Asignación de bornes . . . . . 7 - 7
Datos técnicos . . . . . 7 - 2

FX3U-CNV-BD . . . . . 1 - 5
FX3UC-4AD
véase también FX3U-4AD
Alimentación de tensión . . . . . 5 - 2
Asignación de bornes . . . . . 5 - 9
Datos técnicos . . . . . 5 - 2

I

Instrucción SCL
Modificación de la característica de entrada (FX3U-3A-ADP) . . . . . 9 - 32
Modificación de la característica de entrada (FX3U-4AD-ADP) . . . . . 4 - 24
Modificación de la característica de salida (FX3U-3A-ADP) . . . . . 9 - 34
Modificación de la característica de salida (FX3U-4DA-ADP) . . . . . 7 - 22

L

Limitar la señal de salida (FX3U-4DA) . . . . 8 - 25

M

Marcas especiales
FX3G-1DA-BD . . . . . 6 - 9
FX3G-2AD-BD . . . . . 3 - 9
FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 15
FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 12
FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 14
FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 13
FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 13
FX3U-4AD-TC-ADP . . . . . 13 - 15
FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 12
Memoria búfer
Descripción general . . . . . 1 - 8
Ocupación en el FX3U-4AD . . . . . 5 - 16
Ocupación en el FX3U-4DA . . . . . 8 - 11
Mensajes de error
En la emisión de la tabla . . . . . 8 - 48
FX3G-1DA-BD . . . . . 6 - 11
FX3G-2AD-BD . . . . . 3 - 12
FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 24
FX3U-4AD . . . . . 5 - 31
FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 17
FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 19
FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 17
FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 17
FX3U-4AD-TC-ADP . . . . . 13 - 20
FX3U-4DA . . . . . 8 - 23
FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 17
FX3UC-4AD . . . . . 5 - 31
Transferencia automática en el FX3U-4AD . . . . . 5 - 39
Transferencia automática en el FX3U-4DA . . . . . 8 - 23
Módulos adaptador
Descripción general . . . . . 1 - 4
Sinopsis de los módulos analógicos . . . . 1 - 9
Módulos especiales
Descripción general . . . . . 1 - 6
Sinopsis de los módulos analógicos . . . 1 - 11

P

Placa de características . . . . . 1 - 22

R

Reconocimiento de rotura de cable . . . . . 8 - 22
Registros especiales
D8001 . . . . . 1 - 22
FX3G-1DA-BD . . . . . 6 - 9
FX3G-2AD-BD . . . . . 3 - 9
FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 15
FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 12
FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 14
FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 13
FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 13
FX3U-4AD-TC-ADP . . . . . 13 - 15
FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 12

T

Tabla (FX3U-4DA)
Crear en la unidad base del PLC . . . . . 8 - 35
Emitir valores . . . . . 8 - 45
Transferencia a la memoria búfer . . . . 8 - 40
Termopares . . . . . 13 - 1
Termómetros de resistencia Ni1000
FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 1
Termómetros de resistencia Pt100
FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 1
FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 1
Termómetros de resistencia Pt1000
FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 1

Toma de corriente
FX3U-3A-ADP . . . . . 9 - 2
FX3U-4AD . . . . . 5 - 2
FX3U-4AD-ADP . . . . . 4 - 2
FX3U-4AD-PNK-ADP . . . . . 12 - 2
FX3U-4AD-PT-ADP . . . . . 10 - 2
FX3U-4AD-PTW-ADP . . . . . 11 - 2
FX3U-4AD-TC-ADP . . . . . 13 - 2
FX3U-4DA . . . . . 8 - 2
FX3U-4DA-ADP . . . . . 7 - 2
FX3UC-4AD . . . . . 5 - 2

U

Unidades base FX3U
Determinar la versión . . . . . 1 - 22

V

Valores límite
Alarmas en el FX3U-4AD . . . . . 5 - 28
Reconocimiento en el FX3U-4DA . . . . . 8 - 25
Valor especificado en el FX3U-4AD . . . 5 - 34
Valor especificado en el FX3U-4DA . . . 8 - 27

MITSUBISHI ELECTRIC

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **EUROPE**
German Branch
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Phone: +49 (0)2102 / 486-0
Fax: +49 (0)2102 / 486-1120

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.-org.sl. **CZECH REP.**
Czech Branch
Avenir Business Park, Radlická 714/113a
CZ-158 00 Praha 5
Phone: +420 - 251 551 470
Fax: +420 - 251-551-471

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **FRANCE**
French Branch
25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Phone: +33 (0)1 / 55 68 55 68
Fax: +33 (0)1 / 55 68 57 57

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **IRELAND**
Irish Branch
Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
Phone: +353 (0)1 4198800
Fax: +353 (0)1 4198890

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **ITALY**
Italian Branch
Viale Colleoni 7
I-20041 Agrate Brianza (MB)
Phone: +39 039 / 60 53 1
Fax: +39 039 / 60 53 312

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **POLAND**
Poland Branch
Krakowska 50
PL-32-083 Balice
Phone: +48 (0)12 / 630 47 00
Fax: +48 (0)12 / 630 47 01

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **RUSSIA**
52, bld. 3 Kosmodamianskaya nab 8 floor
RU-115054 Moscow
Phone: +7 495 721-2070
Fax: +7 495 721-2071

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **SPAIN**
Spanish Branch
Carretera de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés (Barcelona)
Phone: 902 131121 // +34 935653131
Fax: +34 935891579

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **UK**
UK Branch
Travellers Lane
UK-Hatfield, Herts. AL10 8XB
Phone: +44 (0)1707 / 27 61 00
Fax: +44 (0)1707 / 27 86 95

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION **JAPAN**
Office Tower "Z" 14 F
8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku
Tokyo 104-6212
Phone: +81 3 622 160 60
Fax: +81 3 622 160 75

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION, Inc. **USA**
500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, IL 60061
Phone: +1 847 478 21 00
Fax: +1 847 478 22 53

EUROPEAN REPRESENTATIVES

GEVA **AUSTRIA**
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Phone: +43 (0)2252 / 85 55 20
Fax: +43 (0)2252 / 488 60

TECHNIKON **BELARUS**
Oktyabrskaya 19, Off. 705
BY-220030 Minsk
Phone: +375 (0)17 / 210 46 26
Fax: +375 (0)17 / 210 46 26

ESCO DRIVES & AUTOMATION **BELGIUM**
Culliganlaan 3
BE-1831 Diegem
Phone: +32 (0)2 / 717 64 30
Fax: +32 (0)2 / 717 64 31

Koning & Hartman b.v. **BELGIUM**
Woluwelaan 31
BE-1800 Vilvoorde
Phone: +32 (0)2 / 257 02 40
Fax: +32 (0)2 / 257 02 49

INEA BH d.o.o. **BOSNIA AND HERZEGOVINA**
Aleja Lipa 56
BA-71000 Sarajevo
Phone: +387 (0)33 / 921 164
Fax: +387 (0)33/ 524 539

AKHNATON **BULGARIA**
4, Andrei Ljapchev Blvd., PO Box 21
BG-1756 Sofia
Phone: +359 (0)2 / 817 6000
Fax: +359 (0)2 / 97 44 06 1

INEA CR d.o.o. **CROATIA**
Losinjska 4 a
HR-10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 / 36 940 - 01/ -02/ -03
Fax: +385 (0)1 / 36 940 - 03

AutoCont C.S. s.r.o. **CZECH REPUBLIC**
Technologická 374/6
CZ-708 00 Ostrava-Pustkovec
Phone: +420 595 691 150
Fax: +420 595 691 199

Beijer Electronics A/S **DENMARK**
Lykkegårdsvej 17
DK-4000 Roskilde
Phone: +45 (0)46/ 75 76 66
Fax: +45 (0)46 / 75 56 26

Beijer Electronics Eesti OÜ **ESTONIA**
Pärnu mnt.160i
EE-11317 Tallinn
Phone: +372 (0)6 / 51 81 40
Fax: +372 (0)6 / 51 81 49

Beijer Electronics OY **FINLAND**
Peltoie 37
FIN-28400 Ulvila
Phone: +358 (0)207 / 463 540
Fax: +358 (0)207 / 463 541

UTECO **GREECE**
5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
Phone: +30 211 / 1206 900
Fax: +30 211 / 1206 999

MELTRADE Kft. **HUNGARY**
Fertő utca 14.
HU-1107 Budapest
Phone: +36 (0)1 / 431-9726
Fax: +36 (0)1 / 431-9727

Beijer Electronics SIA **LATVIA**
Ritausmas iela 23
LV-1058 Riga
Phone: +371 (0)784 / 2280
Fax: +371 (0)784 / 2281

Beijer Electronics UAB **LITHUANIA**
Savanoriu Pr. 187
LT-02300 Vilnius
Phone: +370 (0)5 / 232 3101
Fax: +370 (0)5 / 232 2980

EUROPEAN REPRESENTATIVES

ALFATRADE Ltd. **MALTA**
99, Paola Hill
Malta- Paola PLA 1702
Phone: +356 (0)21 / 697 816
Fax: +356 (0)21 / 697 817

INTEHSIS srl **MOLDOVA**
bld. Traian 23/1
MD-2060 Kishinev
Phone: +373 (0)22 / 66 4242
Fax: +373 (0)22 / 66 4280

HIFLEX AUTOM.TECHNIEK B.V. **NETHERLANDS**
Wolweverstraat 22
NL-2984 CD Ridderkerk
Phone: +31 (0)180 – 46 60 04
Fax: +31 (0)180 – 44 23 55

Koning & Hartman b.v. **NETHERLANDS**
Haarlerbergweg 21-23
NL-1101 CH Amsterdam
Phone: +31 (0)20 / 587 76 00
Fax: +31 (0)20 / 587 76 05

Beijer Electronics AS **NORWAY**
Postboks 487
NO-3002 Drammen
Phone: +47 (0)32 / 24 30 00
Fax: +47 (0)32 / 84 85 77

Fonseca S.A. **PORTUGAL**
R. João Francisco do Casal 87/89
PT - 3801-997 Aveiro, Esgueira
Phone: +351 (0)234 / 303 900
Fax: +351 (0)234 / 303 910

Sirius Trading & Services srl **ROMANIA**
Aleea Lacul Morii Nr. 3
RO-060841 Bucuresti, Sector 6
Phone: +40 (0)21 / 430 40 06
Fax: +40 (0)21 / 430 40 02

Craft Con. & Engineering d.o.o. **SERBIA**
Bulevar Svetog Cara Konstantina 80-86
SER-18106 Nis
Phone: +381 (0)18 / 292-24-4/5
Fax: +381 (0)18 / 292-24-4/5

INEA SR d.o.o. **SERBIA**
Izletnicka 10
SER-113000 Smederevo
Phone: +381 (0)26 / 617 163
Fax: +381 (0)26 / 617 163

SIMAP s.r.o. **SLOVAKIA**
Jána Derku 1671
SK-911 01 Trenčín
Phone: +421 (0)32 743 04 72
Fax: +421 (0)32 743 75 20

PROCONT, spol. s r.o. Prešov **SLOVAKIA**
Kúpelná 1/A
SK-080 01 Prešov
Phone: +421 (0)51 7580 611
Fax: +421 (0)51 7580 650

INEA d.o.o. **SLOVENIA**
Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
Phone: +386 (0)1 / 513 8100
Fax: +386 (0)1 / 513 8170

Beijer Electronics AB **SWEDEN**
Box 426
SE-20124 Malmö
Phone: +46 (0)40 / 35 86 00
Fax: +46 (0)40 / 93 23 01

Omni Ray AG **SWITZERLAND**
Im Schörli 5
CH-8600 Dübendorf
Phone: +41 (0)44 / 802 28 80
Fax: +41 (0)44 / 802 28 28

GTS **TURKEY**
Bayraktar Bulvari Nutuk Sok. No:5
TR-34775 Yukarı Dudullu-Ümraniye-İSTANBUL
Phone: +90 (0)216 526 39 90
Fax: +90 (0)216 526 3995

CSC Automation Ltd. **UKRAINE**
4-B, M. Raskovoyi St.
UA-02660 Kiev
Phone: +380 (0)44 / 494 33 55
Fax: +380 (0)44 / 494-33-66

EURASIAN REPRESENTATIVES

TOO Kazpromavtomatika **KAZAKHSTAN**
Ul. Zhambyla 28
KAZ-100017 Karaganda
Phone: +7 7212 / 50 10 00
Fax: +7 7212 / 50 11 50

MIDDLE EAST REPRESENTATIVES

GIRIT CELADON LTD **ISRAEL**
12 H'aomanut Street
IL-42505 Netanya
Phone: +972 (0)9 / 863 39 80
Fax: +972 (0)9 / 885 24 30

CEG INTERNATIONAL **LEBANON**
Cebaco Center/Block A Autostrade DORA
Lebanon - Beirut
Phone: +961 (0)1 / 240 430
Fax: +961 (0)1 / 240 438

AFRICAN REPRESENTATIVE

CBI Ltd. **SOUTH AFRICA**
Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
Phone: + 27 (0)11 / 977 0770
Fax: + 27 (0)11 / 977 0761