

Manual de módulos opcionales

Manual No: D0-OPTIONS-M-SP



⚡ WARNING ⚡

Thank you for purchasing automation equipment from Automationdirect.com™, doing business as AutomationDirect. We want your new automation equipment to operate safely. Anyone who installs or uses this equipment should read this publication (and any other relevant publications) before installing or operating the equipment.

To minimize the risk of potential safety problems, you should follow all applicable local and national codes that regulate the installation and operation of your equipment. These codes vary from area to area and usually change with time. It is your responsibility to determine which codes should be followed, and to verify that the equipment, installation, and operation is in compliance with the latest revision of these codes.

At a minimum, you should follow all applicable sections of the National Fire Code, National Electrical Code, and the codes of the National Electrical Manufacturer's Association (NEMA). There may be local regulatory or government offices that can also help determine which codes and standards are necessary for safe installation and operation.

Equipment damage or serious injury to personnel can result from the failure to follow all applicable codes and standards. We do not guarantee the products described in this publication are suitable for your particular application, nor do we assume any responsibility for your product design, installation, or operation.

Our products are not fault-tolerant and are not designed, manufactured or intended for use or resale as on-line control equipment in hazardous environments requiring fail-safe performance, such as in the operation of nuclear facilities, aircraft navigation or communication systems, air traffic control, direct life support machines, or weapons systems, in which the failure of the product could lead directly to death, personal injury, or severe physical or environmental damage ("High Risk Activities"). AutomationDirect specifically disclaims any expressed or implied warranty of fitness for High Risk Activities.

For additional warranty and safety information, see the Terms and Conditions section of our catalog. If you have any questions concerning the installation or operation of this equipment, or if you need additional information, please call us at 770-844-4200.

This publication is based on information that was available at the time it was printed. At AutomationDirect we constantly strive to improve our products and services, so we reserve the right to make changes to the products and/or publications at any time without notice and without any obligation. This publication may also discuss features that may not be available in certain revisions of the product.

Trademarks

This publication may contain references to products produced and/or offered by other companies. The product and company names may be trademarked and are the sole property of their respective owners. AutomationDirect disclaims any proprietary interest in the marks and names of others.

**Copyright 2007, Automationdirect.com™ Incorporated
All Rights Reserved**

No part of this manual shall be copied, reproduced, or transmitted in any way without the prior, written consent of Automationdirect.com™ Incorporated. AutomationDirect retains the exclusive rights to all information included in this document.

⚡ Advertencia ⚡

Gracias por comprar equipo de automatización de Automationdirect.com™. Deseamos que su nuevo equipo de automatización opere de manera segura. Cualquier persona que instale o use este equipo debe leer esta publicación (y cualquier otra publicación pertinente) antes de instalar u operar el equipo.

Para reducir al mínimo el riesgo debido a problemas de seguridad, debe seguir todos los códigos de seguridad locales o nacionales aplicables que regulan la instalación y operación de su equipo. Estos códigos varían de área en área y usualmente cambian con el tiempo. Es su responsabilidad determinar cuales códigos deben ser seguidos y verificar que el equipo, instalación y operación estén en cumplimiento con la revisión mas reciente de estos códigos.

Como mínimo, debe seguir las secciones aplicables del Código Nacional de Incendio, Código Nacional Eléctrico, y los códigos de (NEMA) la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos de USA. Puede haber oficinas de normas locales o del gobierno que pueden ayudar a determinar cuales códigos y normas son necesarios para una instalación y operación segura.

Si no se siguen todos los códigos y normas aplicables, puede resultar en daños al equipo o lesiones serias a personas. No garantizamos los productos descritos en esta publicación para ser adecuados para su aplicación en particular, ni asumimos ninguna responsabilidad por el diseño de su producto, la instalación u operación.

Nuestros productos no son tolerantes a fallas y no han sido diseñados, fabricados o intencionados para uso o reventa como equipo de control en línea en ambientes peligrosos que requieren una ejecución sin fallas, tales como operación en instalaciones nucleares, sistemas de navegación aérea, o de comunicación, control de tráfico aéreo, máquinas de soporte de vida o sistemas de armamentos en las cuales la falla del producto puede resultar directamente en muerte, heridas personales, o daños físicos o ambientales severos ("Actividades de Alto Riesgo").

Automationdirect.com™ específicamente rechaza cualquier garantía ya sea expresada o implicada para actividades de alto riesgo.

Para información adicional acerca de garantía e información de seguridad, vea la sección de Términos y Condiciones de nuestro catálogo. Si tiene alguna pregunta sobre instalación u operación de este equipo, o si necesita información adicional, por favor llámenos al número 770-844-4200 en Estados Unidos.

Esta publicación está basada en la información disponible al momento de impresión. En **Automationdirect.com™** nos esforzamos constantemente para mejorar nuestros productos y servicios, así que nos reservamos el derecho de hacer cambios al producto y/o a las publicaciones en cualquier momento sin notificación y sin ninguna obligación. Esta publicación también puede discutir características que no estén disponibles en ciertas revisiones del producto.

Marcas Registradas

Esta publicación puede contener referencias a productos producidos y/u ofrecidos por otras compañías. Los nombres de las compañías y productos pueden tener marcas registradas y son propiedad única de sus respectivos dueños. Automationdirect.com™, renuncia cualquier interés propietario en las marcas y nombres de otros.

PROPIEDAD LITERARIA 2007, AUTOMATIONDIRECT.COM™ INCORPORATED

Todos los derechos reservados

No se permite copiar, reproducir, o transmitir de ninguna forma ninguna parte de este manual sin previo consentimiento por escrito de Automationdirect.com™ Incorporated. Automationdirect.com™ retiene los derechos exclusivos a toda la información incluida en este documento. Los usuarios de este equipo pueden copiar este documento solamente para instalar, configurar y mantener el equipo correspondiente. También las instituciones de enseñanza pueden usar este manual para propósitos educativos.

MANUAL DE MÓDULOS OPCIONALES PARA LOS PLCs DL05/06



Incluya por favor el número y la edición del manual, mostrados abajo, al comunicarse con apoyo técnico con respecto a esta publicación.

Número del Manual : D0-OPTIONS-M-SP
Edición: 2a edición en español
Fecha de edición: 08/07

Historia de publicaciones		
Edición	Fecha	Descripción de cambios
Original	09/01	Edición original
Rev. A	12/01	Cambios hechos a especificaciones de módulos análogos
2a. edición	01/02	Agregado un nuevo capítulo y cambios menores en algunos capítulos
3a. edición	05/02	Agregado pautas de cableado y un nuevo módulo discreto
4a. edición	07/02	Agregada información del PLC DL06
4a. edición Rev. A	02/03	Cambios menores y correcciones
5a. edición	05/03	Agregado un nuevo capítulo
6a. edición	08/03	Agregado un nuevo capítulo y se referencian un nuevo módulo discreto
6a edición Rev. A	01/04	Agregado un nuevo capítulo
6a edición Rev. B	03/04	Agregado dos nuevos módulos discretos, y el módulo D0-01MC (Memory Cartridge/Real Time Clock) fue movido al manual del PLC DI05.
1a. edición en español	08/04	Traducido de acuerdo a la 6a edición en inglés, para acompañar el manual del PLC DL06.
6a edición Rev. C	05/05	Agregado el módulo discreto F0-08SIM y correcciones menores
7a. edición	05/07	Agregado 5 nuevos capítulos de módulos de alta resolución
2a. edición en español	08/07	Traducido de acuerdo a la 7a edición en inglés, para acompañar el manual del PLC DL06.

Notas del traductor;



La traducción ha sido hecha con el propósito de atender una vasta clientela que no puede leer inglés, por la experiencia en las llamadas de apoyo técnico. Se ha mantenido el formato, la paginación y los dibujos lo más posible como la versión en inglés, aunque a veces ha sido necesario moverse una página por razones de espacio. Muchas de las palabras se han dejado en inglés, ya que es muy común usarlas en el lenguaje técnico y también. y más importante, otras informaciones están solamente en inglés, tal como en el programa DirectSOFT. Este manual es un complemento de los manuales de usuario de los PLC DL05 y DL06.



CONTENIDO



Capítulo 1: Como comenzar

Introducción	1-2
Propósito de este manual	1-2
Manuales complementarios	1-2
Apoyo técnico	1-2
Convenciones usadas	1-2
Asuntos claves en cada capítulo	1-2
Seleccione el módulo adecuado	1-3
DL05	1-3
DL06	1-3
Selección de módulos	1-3
Instalación de los módulos opcionales	1-5
Retirando la cubierta de la ranura	1-5
Insiera el módulo	1-5
Demanda de corriente	1-6
Energía suministrada	1-6
Corriente requerida por la base de la unidad	1-6
Corriente requerida por los módulos opcionales	1-6
Tablas de demanda de corriente	1-7

Capítulo 2: Pautas de entradas y salidas discretas

Pautas de seguridad	2-2
Planee la seguridad	2-2
Tres niveles de protección	2-2
Parada ordenada normal del sistema	2-3
Desconexión de potencia del sistema	2-3

Parada de emergencia	2-3
Estrategias de cableado del sistema	2-5
Límites de aislación del PLC	2-5
Concepto de entradas y salidas surtidoras/drenadoras	2-7
Conceptos de terminales "Comunes" de E/S	2-8
Conectando entradas y salidas a aparatos de campo de "Estado Sólido"	2-9
Sensores de entrada de estado sólido	2-9
Cargas de salidas de estado sólido	2-9
Métodos de cableado de salida con contactos de relevador	2-11
Supresión de picos de tensión para cargas inductivas	2-11
Prolongando la vida de los contactos de un relevador	2-13
Métodos de cableado de entradas C.C.	2-14
Métodos de cableado de salidas C.C.	2-14
Firmware y software	2-14
Direccionamiento de entradas y salidas	2-15
Módulos de E/S y direccionamiento para el DL05 y el DL06	2-15
Ejemplo de direccionamiento de E/S discretos y analógicos	2-16
Ejemplo de direccionamiento de E/S de módulos discretos	2-15
Especificaciones generales de E/S discretas	2-17
Glosario de términos de las especificaciones	2-18
F0-08SIM Módulo de 8 entradas para simulación con conmutadores	2-19
D0-10ND3 Módulo de 10 entradas de corriente continua	2-20
D0-10ND3F Módulo de 10 entradas rápidas de corriente continua	2-21
D0-16ND3 Módulo de 16 entradas de corriente continua	2-22
F0-08NA-1 Módulo de 8 entradas de corriente alterna	2-23
D0-10TD1 Módulo de 10 salidas drenadoras de corriente continua	2-24
D0-16TD1 Módulo de 16 salidas drenadoras de corriente continua	2-25
D0-10TD2 Módulo de 10 salidas surtidoras de corriente continua	2-26
D0-16TD2 Módulo de 16 salidas surtidoras de corriente continua	2-27
D0-07CDR Módulo de 4 entradas C.C. y 3 salidas de contactos de relevador ..	2-28
D0-08TR Módulo de 8 salidas de contactos de relevador	2-29
D0-08CDD1 Módulo de 4 entradas y 4 salidas de corriente continua	2-30
F0-04TRS Módulo de 4 salidas de contactos de relevador	2-31

Capítulo 3: F0-04AD-1 4 entradas analógicas de corriente

Especificaciones del módulo	3-2
Especificaciones de las entradas	3-3
Especificaciones generales	3-3
Configuración del puente del módulo	3-4
Conexión del cableado del campo	3-4
Pautas de cableado	3-4
Diagrama eléctrico de cableado	3-5
Impedancia del transductor de corriente	3-5
Operación del módulo	3-6
Secuencia de barrido de los canales	3-6
Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas	3-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	3-7
Especificando el formato de datos del módulo	3-7
Formato de datos en el DL05	3-7
Estructura de la memoria V7700	3-7
Estructura de la memoria V7701	3-7
Formato de datos en el DL06	3-8
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales	3-8
Configuración del puntero de almacenaje	3-8
Usando el puntero en el programa	3-9
Método del puntero con el PLC DL05	3-9
Método del puntero con el PLC DL06	3-10
Detección de pérdida de la señal de entrada	3-11
Pérdida de la señal analógica	3-11
Conversiones de escala	3-11
Factor para dejar a escala los datos de entradas	3-11
Programa de conversión a unidades de ingeniería	3-12
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	3-12
Relevadores especiales	3-13
Relevadores especiales del PLC DL05	3-13
Relevadores especiales del PLC DL06	3-13

Resolución del módulo	3-15
Bits de datos analógicos	3-15
Detalles de la resolución	3-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	3-16
Filtrado del valor PV de lazos de PID	3-16
Suavizando la señal de entrada (Solamente en el PLC DL06)	3-16
Usando formato de datos binarios	3-16
Usando formatos de datos BCD	3-17
Capítulo 4 F0-08AH-1 8 entradas analógicas de corriente	
Especificaciones del módulo	4-2
Conexión del cableado de campo	4-4
Pautas de cableado	4-4
Diagrama eléctrico de cableado	4-5
Impedancia del transductor del lazo de corriente	4-5
Operación del módulo	4-6
Secuencia de barrido de los canales de entradas	4-6
Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas	4-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	4-7
Especificando el formato de datos del módulo	4-7
Formato de datos del PLC DL05	4-7
Formato de datos y cantidad de canales	4-7
Configuración del puntero de almacenaje	4-7
Formato de datos del PLC DL06	4-8
Formato de datos y cantidad de canales	4-8
Configuración del puntero de almacenaje	4-8
Usando el puntero en el programa	4-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando lógica convencional	4-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando IBOX	4-9
Método del puntero con el PLC DL06 usando lógica convencional	4-10
Método del puntero con el PLC DL06 usando IBOX	4-11
Conversiones de escala	4-11
Factor para dejar a escala los datos de entradas	4-11

Programa de conversión a unidades de ingeniería con lógica ladder	4-12
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	4-13
Resolución del módulo	4-14
Bits de datos analógicos	4-14
Detalles de la resolución	4-14
Filtro en lógica de entradas analógicas	4-15
Filtrado del valor PV de lazos de PID	4-15
Suavizando la señal de entrada (Solamente en el PLC.DL06)	4-15
Usando filtro con formato de datos binarios	4-15
Usando filtro con formato de datos BCD	4-16
Ejemplo de programa para colocar a escala una señal 4-20 mA a 0-1000 BCD	4-15
Ejemplo de programa para colocar a escala una señal 4-20 mA a 0-1000 binario	4-16

Capítulo 5 F0-04AD-2 4 entradas analógicas de voltaje

Especificaciones del módulo	5-2
Especificaciones de entradas	5-3
Especificaciones generales	5-3
Configuración de puentes del módulo	5-4
Conexión del cableado del campo	5-5
Pautas de cableado	5-5
Diagrama de cableado del módulo	5-5
Operación del módulo	5-6
Secuencia de barrido de los canales de entradas	5-6
Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas	5-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	5-7
Especificando el formato de datos del módulo	5-7
Formato de datos en el DL05	5-7
Estructura de la memoria V7700	5-7
Estructura de la memoria V7701	5-7
Formato de datos en el DL06	5-8
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales	5-8
Configuración del puntero de almacenaje	5-8

Usando el puntero en el programa	5-9
Método del puntero con el PLC DL05	5-9
Método del puntero con el PLC DL06	5-10
Conversiones de escala	5-11
Factor para dejar a escala los datos de entradas	5-11
Programa de conversión a unidades de ingeniería	5-12
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	5-13
Resolución del módulo	5-14
Bits de datos analógicos	5-14
Detalles de la resolución	5-14
Filtro en lógica de entradas analógicas	5-15
Filtrado del valor PV de lazos de PID	5-15
Suavizando la señal de entrada (Solamente en el PLC DL06)	5-15
Usando formato de datos binarios	5-15
Usando formato de datos BCD	5-16

Capítulo 6: F0-08ADH-2 8 entradas analógicas de voltaje

Especificaciones del módulo	6-2
Configuración de puentes del módulo	6-4
Localizando los puentes o jumpers	6-4
Configurando los puentes adecuadamente	6-4
Conexión del cableado de campo	6-5
Pautas de cableado	6-5
Diagrama eléctrico de cableado	6-6
Operación del módulo	6-7
Secuencia de barrido de los canales de entradas	6-7
Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas	6-7
Localizaciones de memoria V dedicadas	6-8
Especificando el formato de datos del módulo	6-8
Formato de datos del PLC DL05	6-8
Formato de datos y cantidad de canales	6-8
Configuración del puntero de almacenaje	6-8

Formato de datos del PLC DL06	6-9
Formato de datos y cantidad de canales	6-9
Configuración del puntero de almacenaje	6-9
Usando el puntero en el programa	6-10
Método del puntero con el PLC DL05 usando lógica convencional	6-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando IBOX	6-9
Método del puntero con el PLC DL06 usando lógica convencional	6-11
Método del puntero con el PLC DL06 usando IBOX	6-12
Conversiones de escala	6-12
Factor para dejar a escala los datos de entradas	6-12
Programa de conversión a unidades de ingeniería	6-13
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	6-14
Resolución del módulo	6-15
Bits de datos analógicos	6-15
Detalles de la resolución	6-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	6-16
Filtrado del valor PV de lazos de PID	6-16
Suavizando la señal de entrada (Solamente en el PLC DL06)	6-16
Usando formato de datos binarios	6-16
Usando formato de datos BCD	6-17

Capítulo 7: F0-04DAH-1 4 salidas analógicas de corriente

Especificaciones del módulo	7-2
Localizando los puentes o jumpers	7-2
Configurando los puentes adecuadamente	7-2
Conectando y desconectando el cableado de campo	7-4
Pautas de cableado	7-4
Diagrama de cableado del módulo	7-5
Operación del módulo	7-6
Secuencia de barrido de los canales de entradas	7-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	7-7
Especificando el formato de datos del módulo	7-7

Contenido

Formato de datos del PLC DL05	7-7
Formato de datos y cantidad de canales	7-7
Configuración del puntero de almacenaje	7-7
Formato de datos del PLC DL06	7-8
Formato de datos y cantidad de canales	7-8
Configuración del puntero de almacenaje	7-8
Usando el puntero en el programa de control	7-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando lógica convencional	7-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando IBOX	7-9
Método del puntero con el PLC DL06 usando lógica convencional	7-10
Método del puntero con el PLC DL06 usando IBOX	7-10
Conversiones de escala	7-11
Factor para dejar a escala los datos de salidas	7-11
Programa de conversión a unidades de ingeniería	7-12
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	7-13
Resolución del módulo	7-14
Bits de datos analógicos	7-14
Detalles de la resolución	7-14
 Capítulo 8: F0-08DAH-1 8 salidas analógicas de corriente	
Especificaciones del módulo	8-2
Conectando y desconectando el cableado de campo	8-4
Diagrama de cableado del módulo	8-5
Pautas de cableado	8-5
Operación del módulo	8-6
Secuencia de barrido de los canales de salidas	8-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	8-7
Especificando el formato de datos del módulo	8-7
Formato de datos del PLC DL05	8-7
Formato de datos y cantidad de canales	8-7
Configuración del puntero de almacenaje	8-7
Formato de datos del PLC DL06	8-8
Formato de datos y cantidad de canales	8-8

Configuración del puntero de almacenaje	8-8
Usando el puntero en el programa de control	8-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando lógica convencional	8-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando IBOX	8-9
Método del puntero con el PLC DL06 usando lógica convencional	8-10
Método del puntero con el PLC DL06 usando IBOX	8-10
Conversiones de escala	8-11
Factor para dejar a escala los datos de entradas	8-11
Programa de conversión a unidades de ingeniería	8-12
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	8-14
Resolución del módulo	8-14
Bits de datos analógicos	8-14
Detalles de la resolución	8-14
Capítulo 9: F0-04DAH-2 4 salidas analógicas de voltaje	
Especificaciones del módulo	9-2
Conectando y desconectando el cableado de campo	9-4
Pautas de cableado	9-4
Diagrama de cableado del; módulo	9-5
Secuencia de barrido de los canales de salidas	9-6
Operación del módulo	9-6
Secuencia de barrido de los canales de salidas	9-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	9-7
Usando el puntero en el programa de control	9-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando lógica convencional	9-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando IBOX	9-9
Método del puntero con el PLC DL06 usando lógica convencional	9-10
Método del puntero con el PLC DL06 usando IBOX	9-10
Conversiones de escala	9-11
Factor para dejar a escala los datos de entradas	9-11
Programa de conversión a unidades de ingeniería	9-12
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	9-14
Resolución del módulo	9-14

Bits de datos analógicos	9-14
Detalles de la resolución	9-14

Capítulo 10: F0-08DAH-2 8 salidas analógicas de voltaje

Especificaciones del módulo	10-2
Conectando y desconectando el cableado de campo	10-4
Pautas de cableado	10-5
Diagrama de alambrado	10-5
Operación del módulo	10-6
Secuencia de barrido de los canales de salidas	10-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	10-7
Especificando el formato de datos del módulo	10-7
Formato de datos del PLC DL05	10-7
Formato de datos y cantidad de canales	10-7
Configuración del puntero de almacenaje	10-7
Formato de datos del PLC DL06	10-8
Formato de datos y cantidad de canales	10-8
Configuración del puntero de almacenaje	10-8
Usando el puntero en el programa de control	10-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando lógica convencional	10-9
Método del puntero con el PLC DL05 usando IBOX	10-9
Método del puntero con el PLC DL06 usando lógica convencional	10-10
Método del puntero con el PLC DL06 usando IBOX	10-10
Conversiones de escala	10-11
Factor para dejar a escala los datos de salidas	10-11
Programa de conversión a unidades de ingeniería	10-12
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	10-13
Resolución del módulo	10-14
Bits de datos analógicos	10-14
Detalles de la resolución	10-14

Capítulo 11: F0-4AD2DA-1 4 entradas y 2 salidas analógicas de corriente	
Especificaciones del módulo	11-2
Especificaciones de entradas	11-3
Especificaciones de salidas	11-3
Especificaciones generales	11-4
Configuración del puente del módulo	11-4
Conexión del cableado del campo	11-5
Pautas de cableado	11-5
Diagrama de cableado del módulo	11-6
Operación del módulo	11-7
Secuencia de barrido de los canales de entradas y salidas	11-7
Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas	11-7
Direcciones dedicadas de memoria V	11-8
Formato de datos del módulo	11-8
Formato de datos en el DL05	11-8
Estructura de la memoria V7700	11-8
Estructura de la memoria V7701	11-8
Estructura de la memoria V7702	11-9
Formato de datos en el DL06	11-10
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales	11-10
Configuración del puntero de almacenaje de entradas	11-10
Configuración del puntero de almacenaje de salidas	11-10
Usando el puntero en el programa	11-11
Método del puntero con el PLC DL05	11-11
Método del puntero con el PLC DL06	11-12
Conversiones de escala	11-13
Factor para dejar a escala los datos de entradas	11-13
Programa de conversión de unidades	11-14
Programa de conversión de unidades de salidas	11-14
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	11-15
Resolución del módulo	11-16
Bits de datos analógicos	11-16

Detalles de la resolución	11-16
Filtro en lógica de entradas analógicas	11-17
Filtrado del valor PV de lazos de PID:	11-17
Suavizando la señal de entrada (Solamente el PLC.DL06)	11-17
Usando formato de datos binarios	11-17
Usando formato de datos BCD	11-18
Capítulo 12: F0-2AD2DA-2 2 entradas y 2 salidas analógicas de voltaje	
Especificaciones del módulo	12-2
Especificaciones de entradas	12-3
Especificaciones de salidas	12-3
Especificaciones generales	12-4
Configuración de puentes del módulo	12-4
Conexión del cableado del campo	12-5
Pautas de cableado	12-5
Diagrama de cableado del módulo	12-5
Operación del módulo	12-6
Secuencia de actualización de los canales de entradas y salidas	12-6
Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas	12-6
Direcciones dedicadas de memoria V	12-7
Especificando el formato de datos del módulo	12-7
Formato de datos en el DL05	12-7
Estructura de la memoria V7700	12-7
Estructura de la memoria V7701	12-7
Estructura de la memoria V7702	12-8
Formato de datos en el DL06	12-9
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales	12-9
Configuración del puntero de almacenaje de entradas	12-9
Configuración del puntero de almacenaje de salidas	12-9
Usando el puntero en el programa	12-10
Método del puntero con el PLC DL05	12-10
Método del puntero con el PLC DL06	12-11

Conversiones de escala	12-12
Factor para dejar a escala los datos de entradas	12-12
Programa de conversión a unidades de ingeniería	12-13
Programa de conversión de unidades	12-13
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	12-14
Resolución del módulo	12-15
Bits de datos analógicos	12-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	12-16
Filtrado del valor PV de lazos de PID:	12-16
Suavizando la señal de entrada (Solamente el PLC.DL06)	12-16
Usando formato de datos binarios	12-16
Usando formato de datos BCD	12-17
Capítulo 13: F0-4AD2DA-2 4 entradas y 2 salidas analógicas de voltaje	
Especificaciones del módulo	13-2
Especificaciones de entradas	13-3
Especificaciones de salidas	13-3
Especificaciones generales	13-4
Configuración de puentes del módulo	13-4
Conexión del cableado del campo	13-5
Pautas de cableado	13-5
Diagrama de cableado del módulo	13-5
Operación del módulo	13-6
Secuencia de barrido de los canales de entradas y salidas	13-6
Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas	13-6
Direcciones dedicadas de memoria V	13-7
Especificando el formato de datos del módulo	13-7
Formato de datos en el DL05	13-7
Estructura de la memoria V7700	13-7
Estructura de la memoria V7701	13-7
Estructura de la memoria V7702	13-8
Formato de datos en el DL06	13-9
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales	13-9

Configuración del puntero de almacenaje de entradas	13-9
Configuración del puntero de almacenaje de salidas	13-9
Usando el puntero en el programa	13-10
Método del puntero con el PLC DL05	13-10
Método del puntero con el PLC DL06	13-11
Conversiones de escala	13-12
Factor para dejar a escala los datos de entradas y salidas	13-12
Programa de conversión a unidades de ingeniería	13-13
Programa de conversión de unidades	13-13
Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa	13-14
Resolución del módulo	13-15
Bits de datos analógicos	13-15
Detalles de la resolución	13-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	13-16
Filtrado del valor PV de lazos de PID	13-16
Suavizando la señal de entrada (Solamente el PLC.DL06)	13-16
Usando formato de datos binarios	13-16
Usando formato de datos BCD	13-17

Capítulo 14: F0-04RTD 4 entradas de temperatura con RTD

Especificaciones del módulo	14-2
Calibración del módulo	14-3
Especificaciones de entradas	14-3
Conexión del cableado del campo	14-4
Pautas de cableado	14-4
RTD - Detector de temperatura por resistencia	14-4
Variaciones en la temperatura ambiente	14-5
Diagrama de cableado	14-5
Operación del módulo	14-6
Secuencia de actualización de los canales de entradas	14-6
Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas	14-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	14-7
Memorias de configuración del módulo	14-7

A: Memoria de cantidad de canales habilitados/Formato de datos	14-7
B: Memoria del puntero de entradas	14-8
C: Memoria de selección del tipo de RTD	14-8
D: Memoria del código de las unidades	14-9
E: Memoria de valor de temperatura en caso de apertura del RTD	14-10
F: Memoria de diagnóstico de error	14-10
Usando el puntero en el programa	14-11
Ejemplo 1 con el PLC DL05	14-11
Ejemplo 2 con el PLC DL05	14-12
Ejemplo 1 con el PLC DL06	14-13
Ejemplo 2 con el PLC DL06	14-14
Lecturas negativas de temperatura con magnitud + signo	14-15
Magnitud más signo (Binario)	14-15
Magnitud más signo (BCD)	14-16
Lecturas negativas de temperatura con complemento de 2	14-17
Filtro en lógica de entradas analógicas	14-18
Filtrado del valor PV de lazos de PID:	14-18
Suavizando la señal de entrada (Solamente el PLC.DL06)	14-18
Usando formato de datos binarios	14-18
Usando formato de datos BCD	14-19
Bits de detección de apertura del circuito de RTDs	14-20
Relevadores especiales que corresponden a apertura del RTD	14-20

Capítulo 15: F0-04THM 4 entradas de termopar

Especificaciones del módulo	15-2
Especificaciones generales	15-3
Especificaciones de termopares	15-3
Especificaciones de entradas de voltaje	15-3
Conexión del cableado del campo	15-4
Pautas de cableado	15-4
Diagrama de cableado de entradas de termopares	15-4
Termopares	15-5
Variaciones en temperatura ambiente	15-5

Diagrama eléctrico de entradas de voltaje	15-6
Operación del módulo	15-7
Secuencia de la lectura de los canales del módulo	15-7
Actualización en el módulo de las señales analógicas	15-7
Localizaciones de memoria V dedicadas	15-8
Memoria de configuración del módulo	15-8
A: Memoria de cantidad de canales habilitados/Formato de datos	15-8
B: Memoria del puntero de entradas	15-9
C: Memoria de selección del tipo de entrada	15-9
D: Memoria del código de las unidades	15-10
E: Memoria de detección de termopar abierto	15-11
F: Memoria de valor de temperatura en caso de apertura del termopar	15-11
G: Memoria de diagnóstico de error	15-11
Configurando el módulo en el programa de control	15-12
Ejemplo 1 del módulo de termopares en el PLC DL05	15-12
Ejemplo 2 del módulo de termopares en el PLC DL05	15-13
Ejemplo 1 del módulo de termopares en el PLC DL06	15-14
Ejemplo 2 del módulo de termopares en el PLC DL05	15-15
Lecturas negativas de temperatura con magnitud + signo	15-16
Magnitud más signo (Binario)	15-16
Magnitud más signo (BCD)	15-17
Resolución del módulo	15-18
Resolución de 16 bits del módulo (entrada unipolar)	15-18
Resolución de 15 bits más signo del módulo (entrada bipolar)	15-18
Filtro en lógica de entradas analógicas	15-19
Filtrado del valor PV de lazos de PID:	15-19
Suavizando la señal de entrada (Solamente el PLC.DL06)	15-19
Usando formato de datos binarios	15-19
Usando formato de datos BCD	15-20
Bits de detección de apertura del circuito de termopares	15-21
Relevadores especiales que corresponden a apertura del termopar	15-21

COMO COMENZAR



En este capítulo...

Introducción	1-2
Convenciones usadas	1-2
Selección del módulo adecuado	1-3
Instalación de los módulos opcionales	1-5
Demanda de corriente	1-6

Introducción

El propósito de este manual

Este manual describe los módulos opcionales que están disponibles para las familias de PLCs DL05 y DL06. Le mostrará cómo seleccionar e instalar un módulo opcional para su PLC.

Manuales complementarios

Usted necesitará una copia del manual de usuario DL05 (D0-USER-M) o del manual de usuario DL06 (D0-06USER-M-SP) cuando use los módulos opcionales en su PLC.

Apoyo técnico

Nos esforzamos en hacer nuestros manuales los mejores de la industria. Confiamos en sus comentarios para hacernos saber si estamos alcanzando nuestra meta. Si usted no puede encontrar la solución a su uso particular, o si por cualquier razón usted necesita apoyo técnico, por favor, puede escribirnos un correo electrónico o llámenos por teléfono a:

770-844-4200 en Estados Unidos

Nuestro grupo de apoyo técnico trabajará con usted para contestar a sus preguntas. Estamos disponibles de Lunes a Viernes a partir de la 9:00 AM hasta las 6:00 P.M hora de Nueva York. También le animamos a que visite nuestro sitio de internet en donde usted puede encontrar información técnica y no técnica sobre nuestros productos y nuestra compañía.

<http://www.automationdirect.com>

Si usted tiene un comentario, una pregunta o una sugerencia sobre cualesquiera de nuestros productos, servicios, o manuales, devuelva sus comentarios a nosotros.

Convenciones usadas



Cuando usted ve el icono de la "libreta" en el margen izquierdo, el párrafo a la su derecha inmediata será una **nota especial**. La palabra **NOTA**: en negrita marcará el principio del texto.



Cuando usted vea "el icono de la marca de exclamación" en el margen izquierdo, el párrafo a la su derecha inmediata será una advertencia. Esta información podría prevenir lesión, pérdida de funciones o aún la muerte (en casos extremos). La palabra **ADVERTENCIA**: en negrita marcará el principio del texto.

Asuntos claves en cada capítulo

El principio de cada capítulo se enumerarán los asuntos claves que se pueden encontrar en ese capítulo.

Como comenzar	
	CAPÍTULO 1
Es este capítulo..	
Información general	1-2
Especificaciones.....	1-4

Seleccione el módulo adecuado

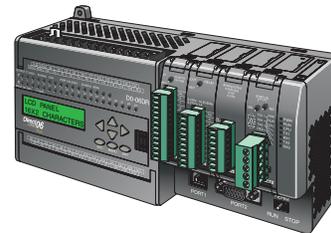
DL05

El micro PLC DL05 tiene solamente una ranura de opción para instalar un módulo opcional. La selección adecuada de un módulo depende del uso del control deseado.



DL06

El PLC DL06 tiene cuatro ranuras para colocar módulos opcionales. Los módulos opcionales se pueden también agregar según el uso del control deseado.



Selección de módulos

Hay más de 30 módulos opcionales disponibles.

Las especificaciones y los diagramas eléctricos para los módulos discretos de E/S se pueden encontrar en los capítulos siguientes.

Una descripción completa de los módulos analógicos se puede encontrar en sus capítulos respectivos en este manual.

Algunos módulos tales como F0-CP128, D0-DEVNETS, H0-ECOM, H0-PSCM, D0-DCM y H0-CTRIO se describen en sus manuales de usuario respectivos; vea la referencia de los manual en las tabla siguientes, las que también enumeran los módulos disponibles.

No. de artículo	Descripción
F0-08SIM	8 entradas para simulación, con 8 conmutadores
D0-10ND3	10 entradas de 24 VCC
D0-10ND3F	10 entradas rápidas de 24 VCC
D0-16ND3	16 entradas de 24 VCC
F0-08NA-1	8 entradas de de 110 VCA
D0-10TD1	10 salidas de 24 VCC, drenadoras
D0-16TD1	16 salidas de 24 VCC, drenadoras
D0-10TD2	10 salidas de 24 VCC, surtidoras
D0-16TD2	16 salidas de 24 VCC, surtidoras
D0-07CDR	Combinación de 4 entradas CC, 3 salidas de contactos de relevador
D0-08TR	8 salidas de contactos de relevador
D0-08CDD1	Combinación de 4 entradas CC, 2 salidas CC drenadoras
F0-04TRS	4 salidas de contactos de alta corriente de relevador

Selección de módulos, continuado

1

Módulos analógicos	
No. de artículo	Descripción
FO-04AD-1	8 entradas analógicas, corriente
FO-08ADH-1	8 entradas analógicas con alta resolución, corriente
FO-04AD-2	8 entradas analógicas, tensión
FO-08ADH-2	8 entradas analógicas con alta resolución, tensión
FO-04DAH-1	4 salidas analógicas con alta resolución, corriente
FO-08DAH-1	8 salidas analógicas con alta resolución, corriente
FO-04DAH-2	4 salidas analógicas con alta resolución, tensión
FO-08DAH-2	8 salidas analógicas con alta resolución, tensión
FO-4AD2DA-1	4 entradas y 2 salidas analógicas en un módulo, corriente
FO-2AD2DA-2	2 entradas y 2 salidas analógicas en un módulo, tensión
FO-4AD2DA-2	4 entradas y 2 salidas analógicas en un módulo, tensión
FO-04RTD	4 entradas analógicas para uso con RTDs (medición de temperatura)
FO-04THM	4 entradas analógicas para uso con termopares (medición de temperatura)

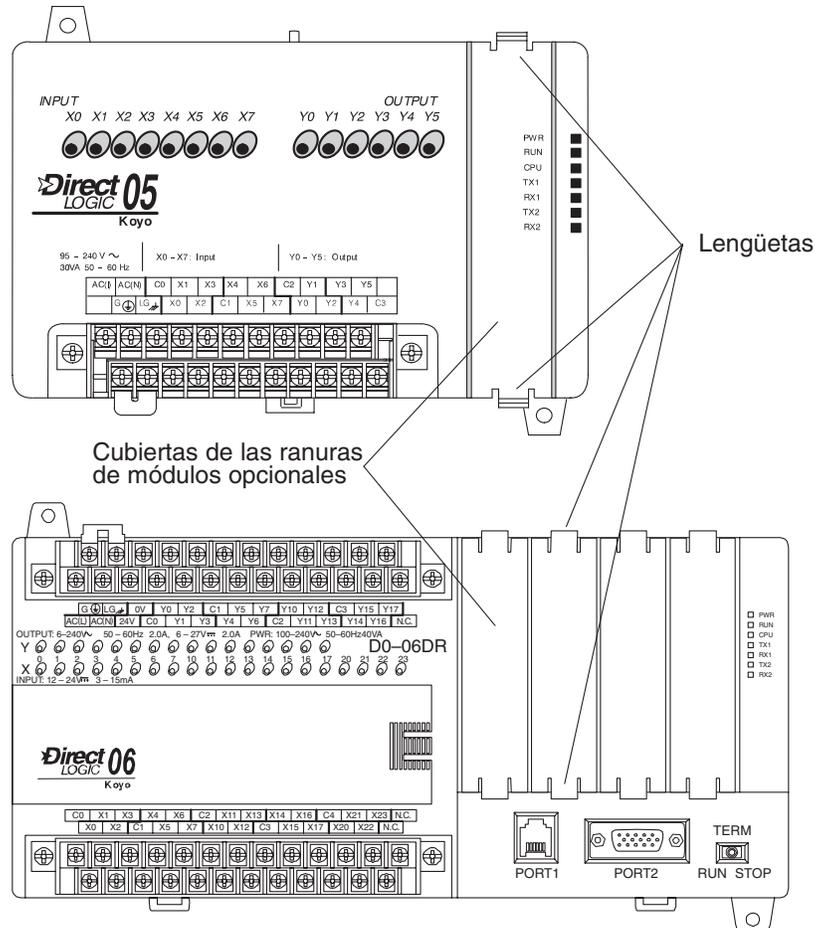
Módulos de especialidad	
No. de artículo	Descripción
D0-01MC	Módulo de memoria/Reloj de tiempo real (Vea el Manual D0-USER-M)
D0-DCM	Módulo de comunicaciones de datos seriales (Vea el Manual D0-DCM-M)
D0-DEVNETS	Módulo de comunicaciones DeviceNet esclavo (Vea el Manual D0-DEVNETS-M)
H0-ECOM(100)	Módulo Ethernet 10Base-T (10/100Base-T) (vea el Manual HX-ECOM-M)
H0-PSCM	Módulo de Profibus esclavo (Vea el Manual HX-PSCM-M)
H0-CTRIO	Módulo de conteo de alta velocidad (Vea el Manual HX-CTRIO-M)
FO-CP128	Módulo Coprocessor de tres puertos (Vea el Manual FO-CP-MSP)

Instalación de los módulos opcionales

Antes de instalar el módulo opcional en la ranura de módulos opcionales del PLC DL05 o las ranuras del PLC DL06, configure los puentes y/o los dipswitches necesarios en el módulo. Vea la información en el capítulo correspondiente.

Retirando la cubierta de la ranura

El primer paso en la instalación del módulo opcional es quitar la cubierta protectora de la ranura de opción. Quite la cubierta oprimiendo las lengüetas del sujetador y levantando la cubierta.



Insiera el módulo

Ahora, insiera el módulo en la ranura abierta. Sitúe el módulo de modo que la información impresa se oriente en la misma dirección que las marcas en el PLC. Asegúrese de alinear el conector al circuito impreso del módulo con el conector de la placa trasera del PLC. Presione el módulo en la ranura hasta que el frente del módulo esté rasante con el frente del PLC. Instale los módulos restantes en el DL06. Una vez que los módulos estén en su lugar el PLC está listo para ser programado.



ADVERTENCIA: El PLC debe ser desconectado de la energía eléctrica antes de insertar o de quitar un módulo. Si no se desconecta la energía, podría dañarse el módulo, el PLC o ambos.

Demanda de corriente

El PLC DL06 tiene cuatro ranuras de tarjetas opcionales. Para determinar si la combinación de tarjetas que usted selecciona tiene suficiente suministro de energía, usted necesitará realizar un cálculo de la demanda de corriente al PLC.

Energía suministrada

La energía entregada a los módulos opcionales es suministrada desde dos orígenes: desde la fuente de poder interna de la unidad y si es necesario, de una fuente externa (suministrada por el cliente).

Los PLCs alimentados por corriente alternada suministran una cantidad limitada de energía en 24VCC. La salida de 24VCC se puede utilizar para accionar dispositivos externos.

Para hacer una verificación del consumo de corriente comience considerando la corriente entregada por la base de la unidad.

Todas las fuentes de los PLCs DL06 entregan la misma cantidad de corriente en 5VCC. Solamente las unidades alimentadas CA tienen 24 VCC auxiliar.

Hay que considerar un balance entre la corriente de 5VCC y de 24VCC. La cantidad de corriente en 5VDC disponible depende de la cantidad de corriente de 24VCC que sea usada, y la cantidad de corriente en 24VCC disponible depende de la cantidad de corriente en 5VCC consumida. Determine la cantidad de corriente suministrada internamente con ayuda de la tabla en la página siguiente.

Corriente requerida por la base de la unidad

Debido a las diversas configuraciones de entradas y salidas disponibles en la familia DL06, la corriente consumida por la base de la unidad varía de modelo en modelo. Reste la cantidad de corriente requerida por la unidad de la cantidad de corriente suministrada por la unidad. Asegúrese de restar la corriente tanto de 5VCC como de 24VCC.

Corriente requerida por los módulos opcionales

A continuación, reste la cantidad de corriente requerida por los módulos opcionales que usted está planeando utilizar. Una vez más recuerde de restar 5VCC y 24VCC.

Si su análisis de cálculo de corriente le muestra que hay corriente de sobra disponible, usted debe tener una configuración que funcionará adecuadamente. Si no es así, aparecen problemas de funcionamiento.

Corriente suministrada por el PLC DL06		
Artículo	5 VCC (mA)	24 VCC (mA)
D0-06xx	<1500mA	300mA
	<2000mA	200mA
D0-06xx-D	1500mA	ninguna

Si el consumo en 5VCC es menos de 2000 mA, pero más que 1500 mA, entonces la corriente disponible de la fuente 24 VCC es 200 mA. Si el consumo en 5VCC es menos que 1500mA, entonces la corriente disponible en 24 VCC es 300mA.

Corriente consumida por los módulos opcionales de los PLCs DL05/06		
Artículo	5 VCC (mA)	24 VCC (mA)
D0-07CDR	130 mA	ninguna
D0-08CDD1	100 mA	ninguna
D0-08TR	280 mA	ninguna
D0-10ND3	35 mA	ninguna
D0-10ND3F	35 mA	ninguna
D0-10TD1	150mA	ninguna
D0-10TD2	150 mA	ninguna
D0-16ND3	35 mA	ninguna
D0-16TD1	200 mA	ninguna
D0-16TD2	200 mA	ninguna
F0-04TRS	250mA	ninguna
F0-08NA-1	5 mA	ninguna
F0-04AD-1	50 mA	ninguna
F0-04AD-2	75 mA	ninguna
F0-2AD2DA-2	50 mA	30 mA
F0-4AD2DA-1	100 mA	40 mA
F0-4AD2DA-2	100 mA	ninguna
F0-04RTD	70 mA	ninguna
F0-04THM	30 mA	ninguna
F0-08SIM	1 mA	ninguna
F0-08ADH-1	25 mA	25 mA
F0-08ADH-2	25 mA	25 mA
F0-04DAH-1	25 mA	150 mA
F0-08DAH-1	25 mA	220 mA
F0-04DAH-2	25 mA	25 mA
F0-08DAH-2	25 mA	25 mA
D0-01MC	Se usa solamente con el PLC DL05	
D0-DCM	250 mA	ninguna
D0-DEVNETS	45 mA	ninguna
H0-PSCM	530 mA	ninguna
H0-ECOM	250 mA	ninguna
H0-ECOM100	300 mA	ninguna
H0-CTRIO	250 mA	ninguna
F0-CP128	150 mA	ninguna

Corriente necesaria por el PLC DL06		
Artículo	5 VCC (mA)	24 VCC (mA)
D0-06AA	800 mA	ninguna
D0-06AR	900 mA	ninguna
D0-06DA	800 mA	ninguna
D0-06DD1	600 mA	280 mA*
D0-06DD2	600 mA	ninguna
D0-06DR	950 mA	ninguna
D0-06DD1-D	600 mA	280 mA*
D0-06DD2-D	600 mA	ninguna
D0-06DR-D	950 mA	ninguna

* 24VCC auxiliar usada para alimentar el terminal V+ de las salidas drenadoras de los PLCs D0-06DD1/-D

Corriente consumida por otros aparatos		
Artículo	5 VCC (mA)	24 VCC (mA)
D0-06LCD	50 mA	ninguna
D2-HPP	200 mA	ninguna
EA1-S3ML (-NT)	210 mA	ninguna
DV1000	150 mA	ninguna

Ejemplo de cálculo de corrientes			
Fuente de energía		5VCC (mA)	24VCC (mA)
D0-06DD1 (seleccione A o B)	A	1500 mA	300mA
	B	2000 mA	200mA
Corriente necesaria		5VCC (mA)	24VCC (mA)
D0-06DD1		600 mA	280mA*
D0-16ND3		35 mA	0
D0-10TD1		150 mA	0
D0-08TR		280 mA	0
F0-4AD2DA-2		100 mA	0
D0-06LCD		50 mA	0
Total usada		1215 mA	280 mA
Sobrante	A	285 mA	20 mA
	B	785 mA	Nota 1



Nota 1: Si la fuente de energía auxiliar de 24VCC del PLC se utiliza para accionar las salidas drenadoras, use la opción A de la tabla, arriba.

PAUTAS DE USO DE ENTRADAS Y SALIDAS DISCRETAS



En este capítulo...

Pautas de seguridad	.....	2-2
Estrategias de cableado del sistema	.....	2-5
Direccionamiento de entradas y salidas	.....	2-15
Especificaciones generales de E/S discretas	.....	2-17
Glosario de términos de las especificaciones	.....	2-18
F0-08SIM	Módulo de 8 entradas de simulación	.....2-19
D0-10ND3	Módulo de 10 entradas de C.C.	.....2-20
D0-10ND3F	Módulo de 10 entradas rápidas de C.C.	.....2-21
D0-16ND3	Módulo de 16 entradas de C.C.	.....2-22
F0-08NA-1	Módulo de 8 entradas de C.A.	.....2-23
D0-10TD1	Módulo de 10 salidas de C.C	.....2-24
D0-16TD1	Módulo de 16 salidas de C.C	.....2-25
D0-10TD2	Módulo de 10 salidas de C.C	.....2-26
D0-16TD2	Módulo de 16 salidas de C.C	.....2-27
D0-07CDR	Módulo de 4 entradas C.C.y 3 salidas a relevador	.....2-28
D0-08TR	Módulo de 8 salidas a relevador	.....2-29
D0-08CDD1	Módulo de 4 entradas y 4 salidas C.C.	.....2-30
F0-04TRS	Módulo de 4 salidas a relevador	.....2-31

Pautas de seguridad

2



NOTA: Los productos con la marca **GE** ejecutan sus funciones con seguridad y cumplen con las normas relevantes como especificado por los directorios de **GE**, si es que se usan de acuerdo a su propósito y que las instrucciones en este manual sean seguidas. La protección proporcionada por el equipo puede bajar si se usa este equipo de una manera no especificada en este manual. Hay disponible un listado de nuestros afiliados internacionales en nuestro sitio de Internet <http://www.automationdirect.com>



ADVERTENCIA: El suministro de un ambiente de funcionamiento seguro para el personal y el equipo es su responsabilidad y debe ser su meta fundamental durante el planeamiento y la instalación del sistema. Los sistemas de automatización pueden fallar y pueden dar lugar a situaciones que pueden causar lesión seria al personal o daño al equipo. No confíe solo en el sistema de automatización para tener un ambiente seguro. Debe utilizar dispositivos electromecánicos externos, tales como relevadores o interruptores límite, que son independientes del uso del PLC para tener una protección para cualquier parte del sistema que puede causar daños corporales. Cada uso de automatización es diferente, de modo que pueden haber requisitos especiales para su uso particular. Asegúrese de seguir todas las normas nacionales y requisitos locales para instalación y uso apropiado de su equipo.

Planee con seguridad

La mejor manera de suministrar un ambiente seguro es planear la seguridad del personal y del equipo de proceso. Se debe examinar cada aspecto del sistema para determinar qué áreas son críticas a la seguridad del operador o de la máquina. Si usted no está familiarizado con las prácticas de instalación de un sistema con PLCs o su compañía no ha establecido pautas de instalación, debe obtener información adicional de otras fuentes, tales como:

- NEMA — The National Electrical Manufacturers Association, localizada en Washington, D.C. USA, publica muchos documentos que discuten los estándares para los sistemas de control industriales. Se puede pedir estas publicaciones directamente de NEMA. Algunos de éstos incluyen:
ICS 1, General Standards for Industrial Control y Systems
ICS 3, Industrial Systems
ICS 6, Enclosures for Industrial Control Systems
- NEC — El código eléctrico nacional de Estados Unidos proporciona reglamentos referentes a la instalación y al uso de varios tipos de equipo eléctrico. Posiblemente se pueden obtener copias del manual de NEC de su distribuidor local de equipo eléctrico o de su biblioteca local.
- Agencias locales - muchas agencias locales tienen requisitos adicionales sobre y más allá de éstos descritos en el manual del NEC. Verifique con la oficina eléctrica local para más información.

Tres niveles de protección

Las publicaciones mencionadas proporcionan muchas ideas y requisitos para la seguridad del sistema. Como mínimo, se deben seguir estos reglamentos. También, usted debe utilizar las técnicas siguientes, que proporcionan tres niveles de control de sistema.

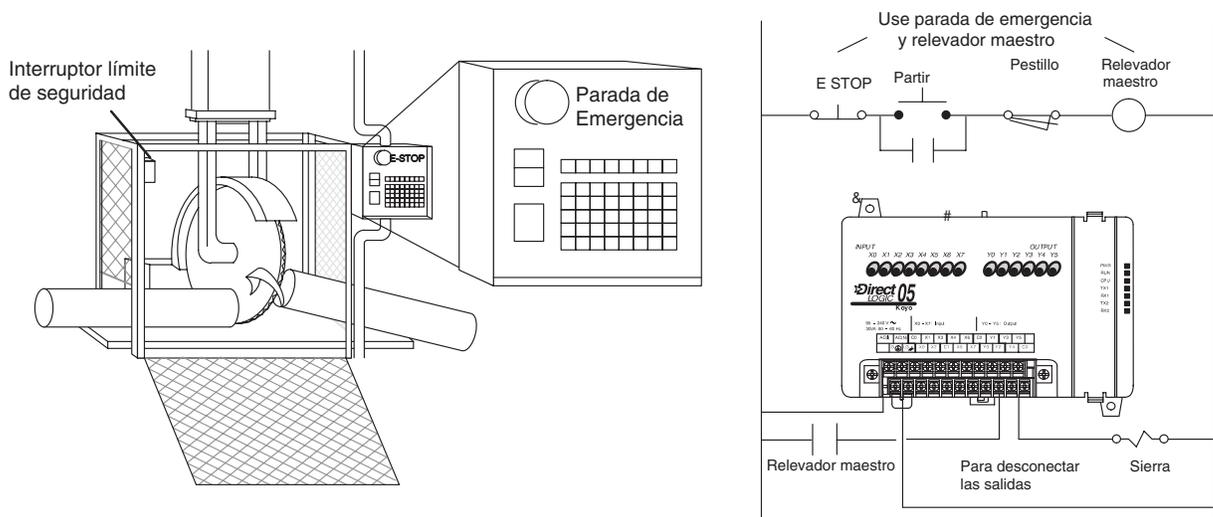
- Secuencia ordenada de la parada normal del sistema en el programa de control del PLC
- Desconexión mecánica para la potencia del módulo de salida
- Interruptor de parada de emergencia para desconectar la potencia del sistema

Paradas de emergencia

Se recomienda que sean incorporados los circuitos de parada de emergencia en el sistema para cada máquina controlada por un PLC. Para una seguridad máxima en un sistema controlado por un PLC, estos circuitos no se deben conectar al PLC, sino deben ser conectados externamente al PLC. Los interruptores de paro de emergencia se deben alcanzar fácilmente por el operador y se alambra generalmente en un relevador maestro de control (MCR) o un relevador de control de seguridad (SCR) que corta la energía del sistema de salidas del PLC en una emergencia.

MCRs y SCR s proporcionan medios convenientes para cortar la energía del sistema durante una situación de emergencia. Desenergizando una bobina MCR (o SCR), se corta la energía a las entradas (opcional) y a los dispositivos de salidas. Este evento ocurre cuando se abre cualquier interruptor de paro de emergencia. Sin embargo, el PLC continúa recibiendo energía y funcionando aunque todas sus entradas y salidas estén deshabilitadas.

El circuito de MCR podría ser ampliado colocando un relevador de falla del PLC (cerrado durante la operación normal del PLC) en serie con cualquier otra condición de parada de emergencia. Esto haría que el circuito de MCR corte la energía de las salidas del PLC en el caso de que aparezca una falla del PLC (error de memoria, error de comunicaciones, etc.).



Desconexión de potencia del sistema

Usted debería usar también dispositivos electromecánicos, tales como relevadores de control e interruptores de límite maestros, para prevenir una partida accidental del equipo en un momento inesperado. Estos dispositivos se deben instalar en tal manera que eviten que ocurra una operación de la máquina. Por ejemplo, si la máquina tiene una parte atorada, el programa de control del PLC puede apagar el motor de una sierra y contraer el cenador. Sin embargo, ya que el operador debe abrir la puerta para quitar la pieza, usted debe también incluir un interruptor que desconecte todas las **salidas** del sistema cuando se abra la puerta en cualquier momento.

La maquinaria debe tener un método manual rápido de desconectar toda la energía de las salidas del sistema. El dispositivo o el interruptor de desconexión se debe claramente tener una etiqueta con una inscripción "parada de emergencia".

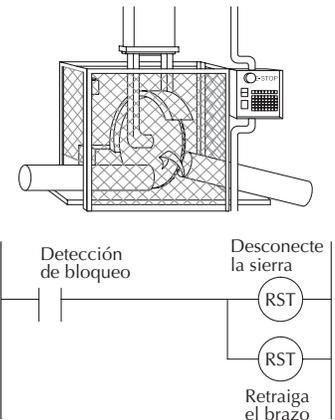
Después de una parada de emergencia o de cualquier otro tipo de interrupción de energía, puede haber requisitos que deben ser resueltos antes de que el programa de control del PLC se pueda recomenzar. Por ejemplo, puede haber valores específicos de memorias que deben ser establecidos (o el estado antes de la parada debe ser mantenido) antes de que las operaciones puedan reanudarse. En este caso, se pueden utilizar posiciones de memoria retentivas o incluir constantes en el programa de control para asegurar un punto de partida conocido.

Parada secuencial metódica

Idealmente, el primer nivel de detección es el programa de control del PLC, que debería poder identificar problemas de la máquina o sistema. Deberían programarse secuencias de parada adecuadas al proceso.

Los tipos de problemas en el control son, por ejemplo, típicamente materiales procesados trabados, etc, que no crean un riesgo de daño a personas o al equipo.

Vea un ejemplo en el capítulo 11 del manual de usuario del PLC DL06.



ADVERTENCIA: El programa de control no debe ser la única forma de protección para ningún problema que pueda resultar en un riesgo de daños corporales o del equipo.

Aprobación de áreas con Clase 1, Div 2 (solamente para módulos en el PLC DL06)

El equipo se puede usar también en áreas de riesgo como clase 1, Div2, grupos A, B, C y D.



ADVERTENCIA: Riesgo de explosión!. La sustitución de componentes puede causar que no se cumpla más con el cumplimiento de los requisitos para estas áreas. No desconecte el equipo a menos que se haya desenergizado el PLC o quw el área no es más de riesgo.

Estrategias de cableado del sistema

Los PLCs DL05 y DL06 son muy flexibles y funcionarán en diversas configuraciones de cableado. Si estudia esta sección antes de la instalación real, Ud. puede encontrar probablemente la mejor estrategia de cableado para su sistema. Esto le ayudará a tener un costo más bajo del sistema, a evitar errores de alambrado y a problemas de seguridad.

Límites de aislamiento del PLC

El trazado de los circuitos del PLC se divide en tres regiones principales separadas por los límites de aislamiento, mostrados en el dibujo abajo. La aislación eléctrica proporciona seguridad, de modo que una falla en una área no se propague a otra.

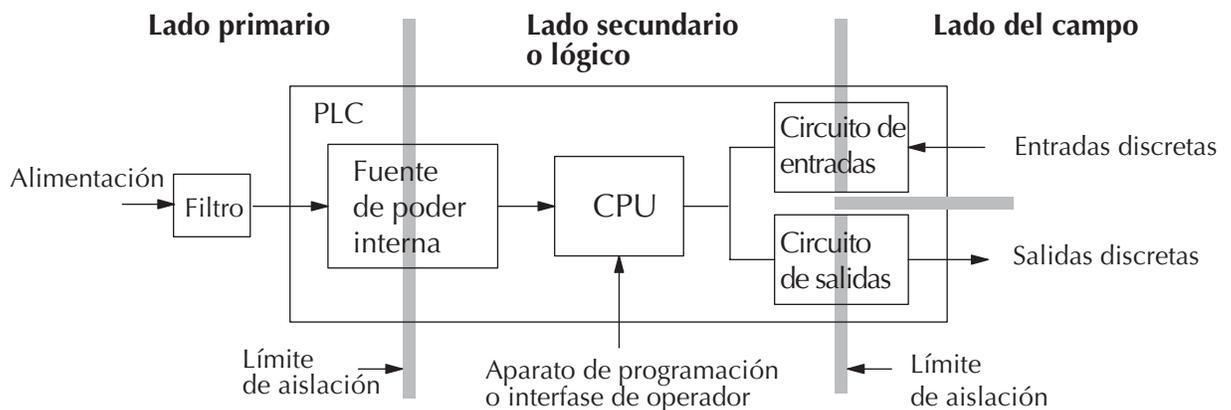
Un filtro EMI hace una aislación entre la fuente de alimentación y la fuente de poder interna. Un transformador en la alimentación proporciona aislación entre los lados primario y secundario.

Los acopladores ópticos proporcionan aislación óptica en circuitos de entradas y de salidas. Esto aísla el circuito lógico del lado del campo, donde se conecta la maquinaria de la fábrica.

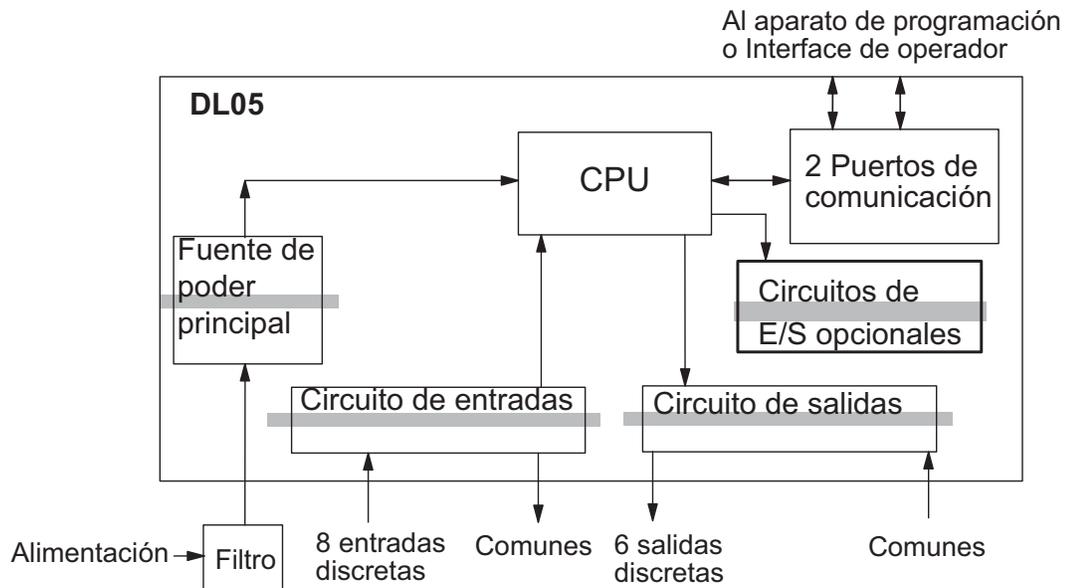
Observe que las entradas discretas están aisladas de las salidas discretas, porque cada una se aísla del Lado Lógico.

Los límites de aislamiento protegen la interfase del operador (y el operador) contra averías de la entrada de energía o averías del cableado de campo.

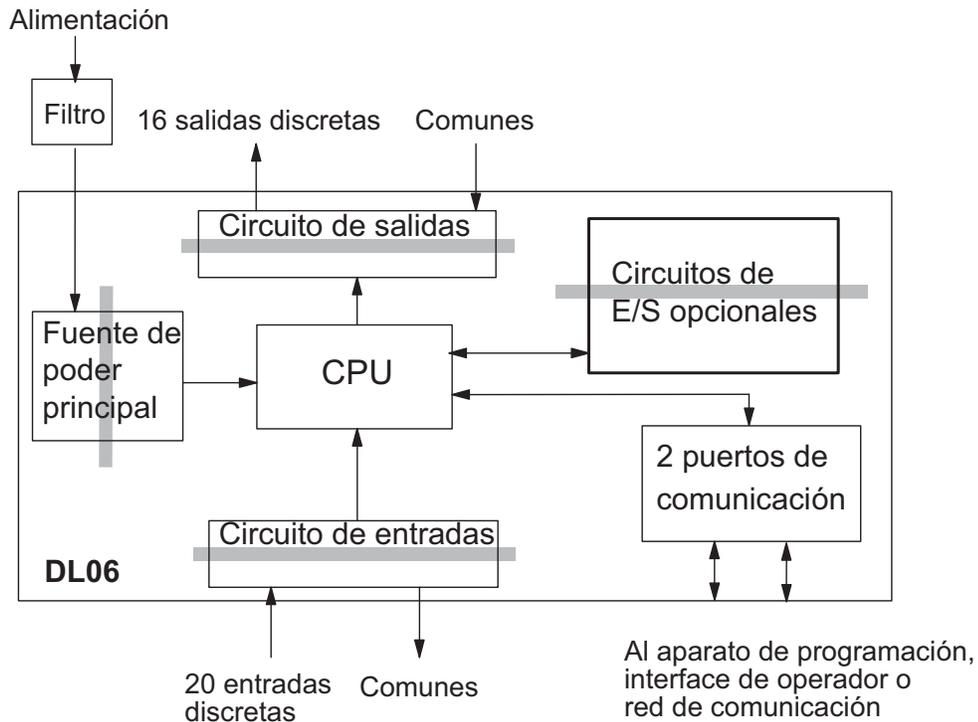
Cuando se hace el cableado de un PLC, *es extremadamente importante evitar hacer conexiones externas que conecten los circuitos del lado lógico a cualquier otro.*



La próxima figura muestra el arreglo interno del PLC DL05, como se ve desde la frente



La próxima figura muestra el arreglo interno del DL06, como se ve desde la frente.



Concepto de entradas y salidas surtidoras/drenadoras

Antes de avanzar en la presentación de estrategias de cableado, necesitamos introducir los conceptos de "drenadoras" y "surtidoras." Estos términos se aplican a circuitos típicos de entradas o salidas. Es la meta de esta sección hacer estos conceptos fáciles de entender. Primero damos las definiciones cortas siguientes, seguido por aplicaciones prácticas.

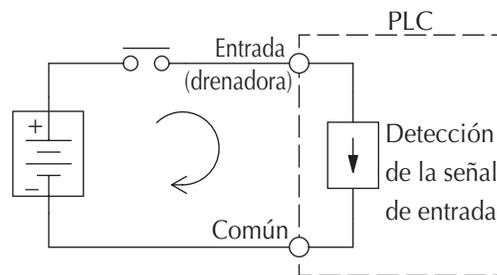
Entradas y salidas drenadoras = Ruta para suministrar negativo (-)

Entradas y salidas surtidoras = Ruta para suministrar positivo (+)

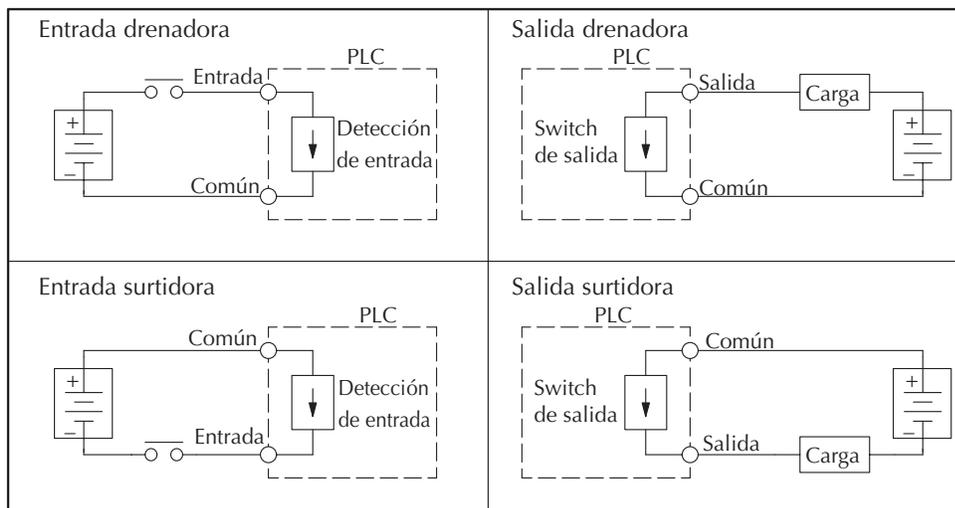
Note la referencia a las polaridades (+) y (-). *La terminología de drenadoras y surtidoras se aplica sólo a circuitos de entradas y salidas de corriente continua (CC).* Los puntos de entradas y las salidas que son drenadoras o surtidoras pueden conducir corriente en una dirección solamente. Esto significa que es posible conectar el aparato externo de suministro y el campo al punto de entradas y salidas de tal forma que la corriente fluya en la dirección errada y el circuito no operará. Sin embargo, podemos conectar adecuadamente el aparato de suministro y el campo cada vez entendiendo lo que es una entrada "surtidora" y "drenadora".

Por ejemplo, la figura representa a la derecha una entrada que es "drenadora".

Para conectar apropiadamente el suministro externo, sólo tenemos que conectar la entrada para que proporcione un camino a negativo (-). De modo que comenzamos en el terminal de la entrada del PLC, seguimos por el circuito del sensor de entrada, saliendo en el terminal común y conectamos el suministro (-) al terminal común. Agregando el interruptor entre el suministro (+) y la entrada, hemos completado el circuito. La corriente fluye en la dirección de la flecha cuando el interruptor se cierra.



Aplicando el principio del circuito anterior a las cuatro combinaciones posibles de los tipos de entradas y salidas drenadoras y surtidoras, tenemos los cuatro circuitos mostrados abajo. Los PLCs **DirectLOGIC** suministran todos ellos.



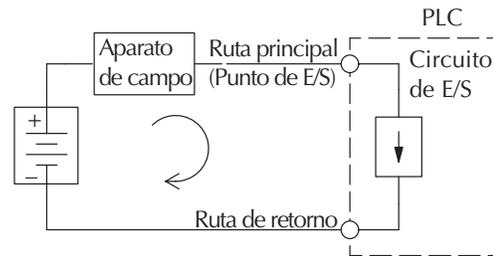
Conceptos de terminales "comunes" de E/S

Para que opere un circuito de entradas y salidas del PLC, la corriente debe entrar en un terminal y salir en otro. Esto significa que por lo menos dos terminales se asocian con cada punto de entrada o salida.

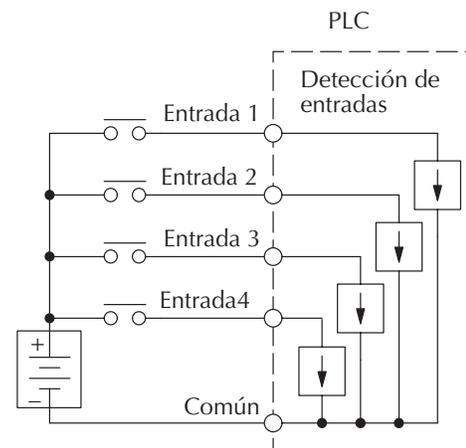
En la figura a la derecha, el terminal de entrada o salida es el camino principal para la corriente. Un terminal adicional debe proporcionar el camino de regreso a la alimentación. Este es el terminal común.

La mayoría de los puntos de entradas o salidas se agrupan en los PLCs en el camino de regreso entre dos o más entradas o salidas.

La figura muestra a la derecha un grupo (o banco) de 4 puntos de entradas que comparten un camino común de regreso. De esta manera, las cuatro entradas requieren sólo cinco terminales en vez de ocho.



Un terminal adicional debe proporcionar el

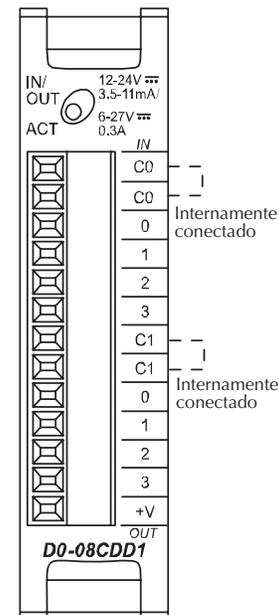


NOTA: En el circuito a la derecha, la corriente en el común es 4 veces la corriente de entrada del canal cuando todas las entradas se energizan. Esto es especialmente importante en circuitos de salidas, donde es a veces necesario colocar un conductor de mayor sección.



Algunos de los módulos de entradas y salidas comparten a menudo un camino de retorno común.

La mejor indicación de agrupamiento en un común en entradas y salidas está en la etiqueta de cableado. El módulo de combinación de entradas y salidas es una excepción. La entradas y las salidas tienen comunes separados.

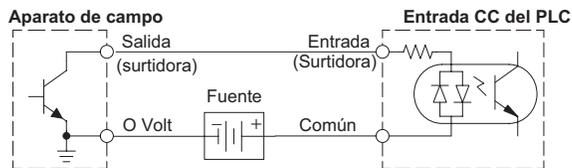


Conectando entradas y salidas a aparatos de campo de "estado sólido"

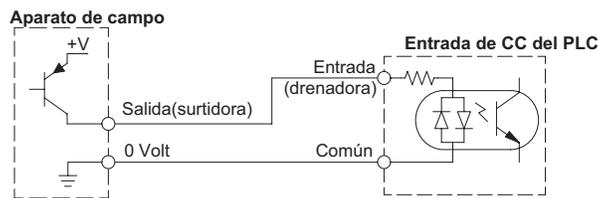
En la sección previa en conceptos de entradas y salidas drenadoras y surtidoras, discutimos circuitos de entradas y salidas en corriente continua que sólo permiten que la corriente fluya en un sentido. Esto es también cierto para muchos de los aparatos de campo que tienen interfases de estado sólido (transistor). En otras palabras, los aparatos de campo pueden ser también surtidores o drenadores. *Cuándo se conectan dos aparatos en un circuito en serie CC (como el caso cuando se alambra un aparato de campo a una entrada o salida de un PLC CC), uno se debe alambrear como surtidor y el otro como drenador.*

Sensores de entrada de estado sólido

Las entradas del PLC DL06 son flexibles ya que detectan el flujo de corriente en cualquier dirección, así que pueden ser conectadas como o surtidoras o drenadoras. En el circuito siguiente, un aparato de campo tiene una salida de transistor "colector abierto" NPN. Drena la corriente del punto de entrada del PLC, que surte la corriente. La alimentación puede ser la fuente de poder auxiliar de 24VCC incluida en el PLC u otro suministro (+ 12 VCC o +24VCC), si se cumplen las especificaciones de las entradas.



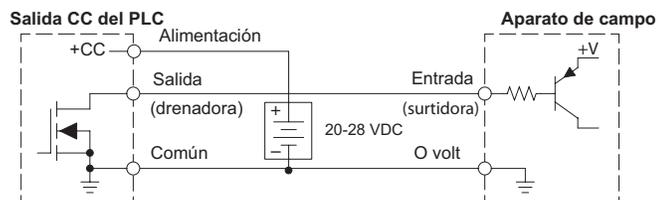
En el próximo circuito, un aparato de campo tiene una salida de emisor abierto de transistor PNP. Surte corriente al punto de la entrada del PLC, que drena la corriente hasta el negativo. Ya que el aparato de campo es surtidor, no se requiere ninguna alimentación adicional entre el aparato y la entrada del PLC.



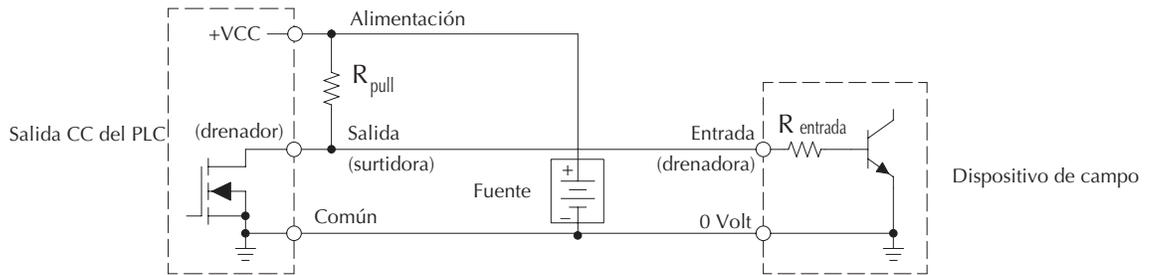
Cargas de salidas de estado sólido

A veces una aplicación requiere conectar un punto de salida del PLC a una entrada de estado sólido en un aparato. Este tipo de conexión se hace generalmente para llevar una señal de bajo nivel, no para energizar a un actuador.

Algunos de los módulos con salida CC son solo drenadores. Cada salida de CC suministra un camino a 0 Volt cuando energizado. Las 6 salidas del DL05 tienen el mismo común, aunque hay 2 terminales comunes. No es así con el DL06 que tiene 4 comunes aislados. Finalmente, el circuito de salida CC requiere potencia (20–28 VCC) desde una fuente externa. En el siguiente circuito, la salida del PLC drena corriente al común de salida cuando está energizado. Está conectado a una entrada surtidora de un aparato de campo.



En el próximo ejemplo conectamos un punto de salida del PLC a la entrada drenadora de un dispositivo de campo. Esto es un poco complicado, porque la salida del PLC y la entrada del dispositivo de campo son del tipo drenadoras. Ya que el circuito debe tener un lado surtidor y un aparato drenador, le agregamos capacidad surtidora a la salida del PLC usando una resistencia pull-up. En el circuito de abajo, conectamos R_{pull} a la salida en la entrada de alimentación del circuito de salida C.C.



NOTA 1: No trate de manejar una carga grande ($> 25 \text{ mA}$) con este método.

NOTA 2: Usando la resistencia R_{pull} para aplicar una salida surtidora tiene el efecto de invertir la lógica del punto de salida. En otras palabras, la entrada del aparato de campo se energiza cuando la salida del PLC está apagada, desde el punto de vista de la lógica ladder. Su programa debe comprender ésto y debe engendrar una salida invertida. O, usted puede escoger cancelar el efecto de la inversión en otra parte, tal como en el dispositivo de campo.

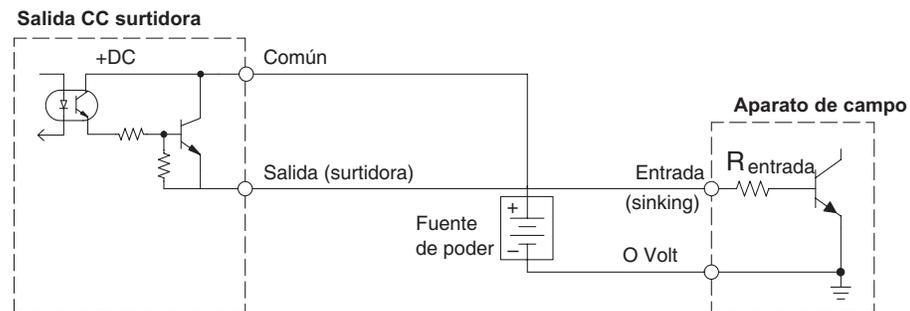
Es importante escoger el valor correcto de R_{pull} . Para hacer eso, necesitamos saber la corriente nominal de entrada al dispositivo de campo (I) cuando la entrada se energiza. Si este valor no se sabe, se puede calcular como mostrado (un valor típico es 15 mA). Luego use la corriente de entrada y el voltaje de alimentación externa para calcular R_{pull} . Luego calcule la potencia de la resistencia (en Watt) P_{pull} , para dimensionar R_{pull} adecuadamente.

$$I_{\text{entrada}} = \frac{V_{\text{entrada (Cuando activada)}}}{R_{\text{entrada}}}$$

$$R_{\text{pull}} = \frac{V_{\text{fuente}} - 0.7}{I_{\text{entrada}}} - R_{\text{entrada}}$$

$$P_{\text{pull}} = \frac{V_{\text{fuente}}^2}{R_{\text{pull}}}$$

Por supuesto, la manera más fácil de manejar un dispositivo de campo de entrada drenadora según lo mostrado abajo es usar un módulo de salidas C.C. del tipo surtidor. La etapa de Darlington NPN tendrá saturación en estado ON de cerca de 1.5 V , pero esto no es un problema con las cargas de estado sólido de poca corriente.



Métodos de cableado de salida a relevador

Hay disponibles salidas a relevador en los PLCs *DirectLOGIC*. Los relevadores son mejores para las siguientes utilizaciones:

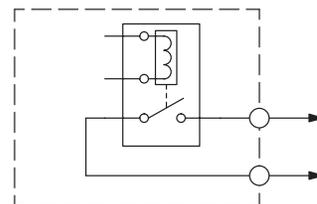
- Cargas que requieren corrientes más altas que lo que pueden entregar las salidas de estado sólido del PLC DL06
- Usos donde el bajo costo es importante
- Algunos canales de salida necesitan aislación de otras salidas (por ejemplo, cuando algunas cargas requieren CA mientras que otras requieren C.C.)

Algunos usos en los cuales NO se debe usar relevadores:

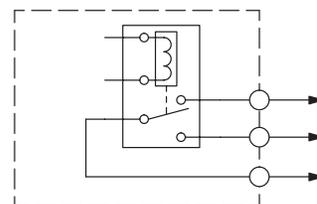
- Cargas que requieren corrientes bajo 10 mA
- Cargas que se deben conmutar a alta velocidad

Los salidas de relevadores en los módulos de PLCs están disponibles en dos tipos de contactos, mostrados a la derecha. El tipo Form A, es normalmente abierto y es el más simple de utilizar. El tipo Form C, tiene un contacto en el centro que se mueve y un contacto inmóvil en cualquier lado. Esto suministra un contacto normalmente cerrado y un contacto normalmente abierto.

Relevador con contactos Form A



Relevador con contactos Form C



Los módulos de salidas a relevadores comparten terminales comunes, que se conectan con el contacto móvil en cada relevador del banco. Otros módulos de relevadores tienen contactos aislados entre ellos. En todos los casos, el módulo acciona la bobina del relevador cuando el punto correspondiente de la salida está encendido.

Supresión de picos de tensión para cargas inductivas

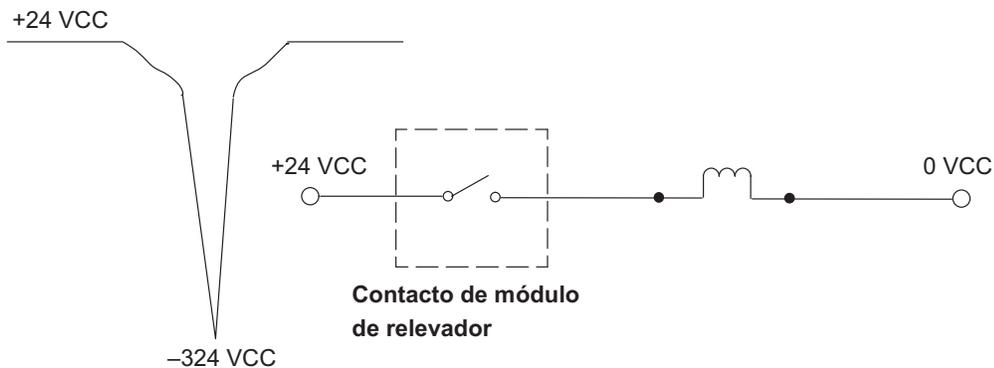
Los aparatos de carga inductivos (aparatos con una bobina) engendran voltajes transitorios cuando se energiza con un contacto de relevador. Cuándo un contacto de relevador se cierra, "rebota", lo que energiza y desenergiza la bobina hasta que pare de "rebotar". Se generan así voltajes transitorios que son mucho más grandes que la amplitud de la tensión de alimentación, especialmente con una tensión de alimentación de CC. Cuándo se abre una carga inductiva alimentada por corriente continua, la tensión de alimentación está siempre presente cuando el contacto del relevador se abre (o "rebota"). Cuándo se abre una carga inductiva suministrada por C.A., como una bobina de un contactor, si el voltaje no es cero cuando el contacto del relevador se abre, la energía almacenada en el inductor es liberada cuando el voltaje al inductor es removido repentinamente. Esta liberación de energía es la causa de los voltajes transitorios.

Cuándo se controlan aparatos inductivos de carga (motores, arrancadores de motores, solenoides, válvulas, etc.) con contactos de relevador, se recomienda que sea conectado un aparato de supresión de sobre tensión directamente en paralelo con la bobina del aparato de campo. Si el aparato inductivo tiene conectores enchufables, el aparato de supresión de sobretensión se puede instalar en el bloque terminal de la salida del relevador.

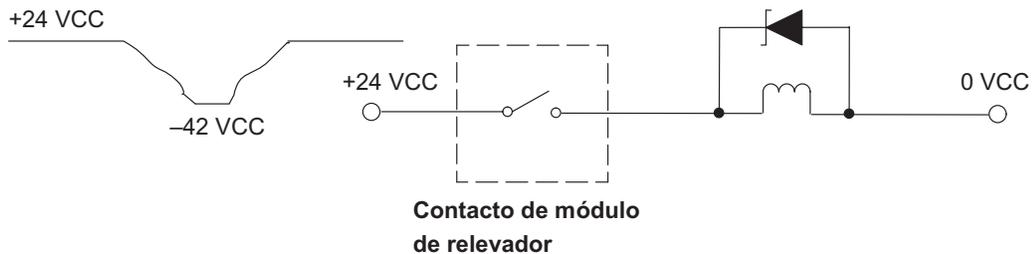
Cuándo se controlan aparatos inductivos de carga (motores, arrancadores de motores, solenoides, válvulas, etc.) con contactos de relevador, se recomienda que sea conectado un aparato de supresión de sobre tensión directamente en paralelo con la bobina del aparato de campo. Si el aparato inductivo tiene conectores enchufables, el aparato de supresión de sobretensión se puede instalar en el bloque terminal de la salida del relevador.

Los supresores transitorios de voltaje (TVS o transorb) suministran la mejor supresión transitoria de bobinas de C.A. y CC, y tienen la respuesta más rápida con la sobretensión más pequeña.

Varistores de Oxido de metal (MOV) proporcionan la mejor próxima supresión transitoria de bobinas de C.A. y CC. Por ejemplo, la forma de ondas en la figura debajo muestra la energía liberada cuándo se abre un contacto que alimenta un solenoide de 24 VCC. Note el gran pico de voltaje.



Esta figura muestra el mismo circuito con un transorb (TV) en paralelo con la bobina. Note que el pico de voltaje se ha reducido perceptiblemente.



Use la siguiente tabla para ayudarlo a seleccionar un supresor como un TVS o MOV para la aplicación de acuerdo al voltaje.

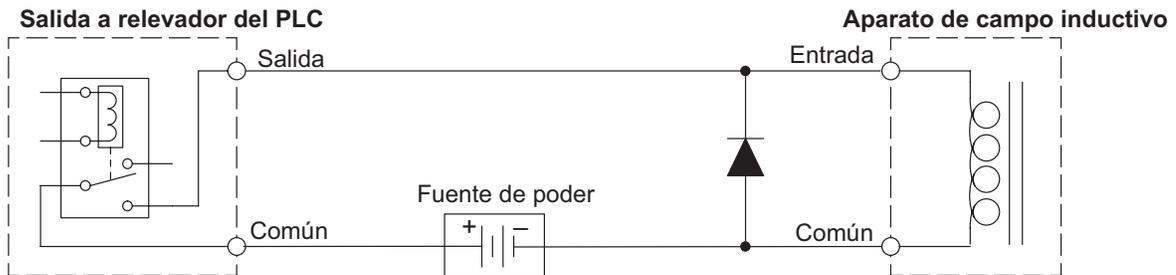
Supresores de sobretensión			
Vendedor / Catálogo	Tipo	Voltaje de la carga	Artículo no.
AutomationDirect	TVS	110/120 VCA	ZL-TD8-120
AutomationDirect	TVS	24 VCC	ZL-TD8-24
General Instrument	TVS	110/120 VCA	P6KE180CAGICT-ND
Supresores de tensión transiente	TVS	220/240 VCC	P6KE350CA
DiodosLiteOn; desde catálogo	TVS	12/24 VCC or VCA	P6K30CAGICT-ND
DigiKey; Fono: 1-800-344-4539	Diode	12/24 VCC or VCA	1N4004CT-ND
Varistores Harris Metal; desde el catálogo Newark	MOV	110/120 VCA	V150LA20C
Fono 1-800-463-9275	MOV	220/240 VCA	V250LA20C

Prolongando la vida de los contactos de un relevador

Los contactos de un relevador se gastan de acuerdo a la frecuencia de operación, cantidad de arcos creados en el momento de abrir o cerrar el contacto y la presencia de contaminantes atmosféricos. Hay algunos pasos que usted puede tomar para ayudar a prolongar la vida de los contactos de relevadores, tales como apagar y encender el relevador o solamente cuando es necesario, y si es posible, apagando y encendiendo la carga en un momento en que pasará el mínimo de corriente. También, elimine sobretensiones de cargas inductivas de C.C. tales como solenoides y contactores.

Para cargas inductivas en circuitos de C.C. recomendamos usar un diodo de supresión según lo mostrado en el diagrama siguiente (no use este circuito con una fuente de corriente alterna). Cuando se energiza la carga el diodo es polarizado en reversa, resultando en alta impedancia. Cuando la carga se apaga, la energía almacenada en la bobina se manifiesta como una sobretensión. En este momento el diodo conduce con una impedancia baja y la energía se descarga. Esto protege los contactos del relevador contra el arco de alto voltaje que ocurriría cuando los contactos se están abriendo.

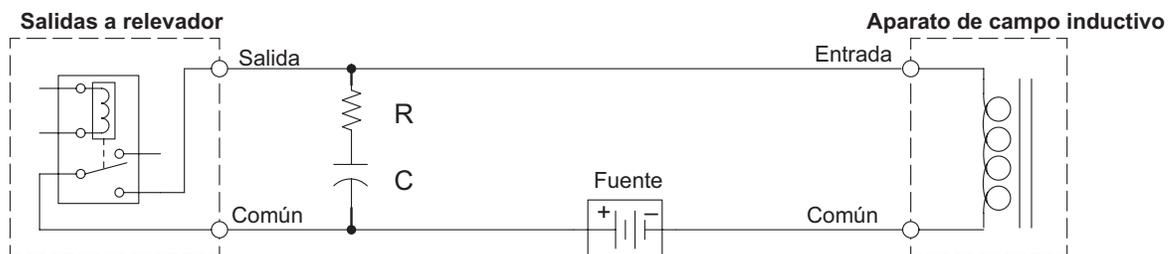
Coloque el diodo tan cerca del dispositivo inductivo del campo como sea posible. Use un diodo con un voltaje inverso máximo (PIV) por lo menos 100 V, 2 A de corriente o más grande. Use un tipo de recuperación rápida (tal como tipo de Schottky). No use un diodo de señal tal como el tipo 1N914, 1N941, etc. Asegúrese que el diodo está en el circuito correctamente antes de operación. Si está instalado al revés, cortocircuitará la fuente cuando se energiza el relevador.



Para corriente continua o alterna, es también posible agregar un circuito RC (snubber) cerca del contacto de salida del PLC. Use los siguientes valores para determinar la resistencia y la capacitancia del circuito mostrado en la figura de abajo. En el caso de corriente alterna, use los valores de cresta del voltaje y corriente (Es decir, multiplique el valor RMS por 1.141)

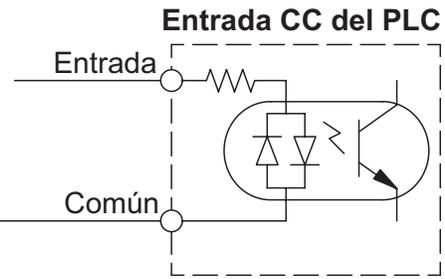
$$C \text{ (microFarad)} = \frac{I^2}{10} \quad R \text{ (Ohm)} = \frac{V}{10 \times I^x} \quad \text{donde } X = 1 + \frac{50}{V}$$

C mínimo = 0,001 microFarad; el voltaje nominal de C debe ser mayor que V, no polarizado
 R mínimo = 0,5 Ohm, 1/2 Watt, tolerancia de +/- 5%



Métodos de cableado de entradas C.C.

Los PLC DL06 con entradas C.C. son particularmente flexibles porque ellas pueden ser conectadas como drenadoras o surtidoras. Los opto-diodos duales (mostrados la derecha) permiten 10.8 - 26,4 VCC. Se pretende usar en el rango de +12 VCC y +24 VCC. Se puede conectar cada grupo de entradas asociadas con el común como drenadoras y la otra mitad como surtidoras. Las entradas agrupadas por un común deben ser todas drenadoras o todas surtidoras.



Métodos de cableado de salidas C.C.

Los circuitos de salidas de C.C. del PLC son conmutadores de alto rendimiento de transistores con tiempos rápidos de conmutación y de baja resistencia. Note por favor las características siguientes que son únicas a los PLCs del tipo de salidas de C.C.:

- El DL05 tiene solamente un campo común eléctrico para las seis salidas. Las seis salidas pertenecen a un banco.
- Las salidas DL05 son drenadoras solamente. Sin embargo, usted puede usar diversos voltajes de C.C. a partir de una carga a otra.
- El DL06 tiene comunes aislados en cada grupo de cuatro salidas. Hay modelos DL06 que tienen salidas drenadoras solamente y otros con salidas surtidoras solamente.
- Los circuitos de salidas dentro del PLC DL06 requieren energía externa. El negativo de la fuente (-) se debe conectar con el terminal común, y el positivo de la fuente (+) se conecta al terminal más a la derecha en el conector superior.

Firmware y software

Los módulos opcionales discretos funcionarán solamente correctamente en un PLC DL05 con la versión V4.10 de firmware (o más nueva). Si usted tiene un PLC DL05 con una versión anterior de firmware, la última versión se puede bajar o descargar de nuestro Web site, www.automationdirect.com.

Si usted no puede bajar o descargar la última versión de firmware junto con el software de la herramienta de apoyo para actualización (KOYO UPGRADE TOOL), llame a nuestro grupo de apoyo técnico para hacer que su PLC sea actualizado.

Los PLCs DL05 deben tener la versión 3.0c (o más nueva) de *DirectSOFT32* para que los módulos analógicos funcionen correctamente. El PLC DL06 debe utilizar la versión 4.0 de *DirectSOFT32* para utilizar los módulos opcionales.

Direccionamiento de entradas y salidas

Módulos de E/S y direccionamiento para el DL05 y el DL06

Cada módulo discreto opcional tiene una dirección definida de entradas y salidas[E/S] discretas (Esto no es cierto para los módulos analógicos). La tabla siguiente muestra el número de puntos de E/S por módulo cuando es usado en el PLC DL05 o la primera ranura de un PLC DL06 que tiene un módulo discreto instalado . La dirección de E/S para un PLC DL06 es automática en la ranura 1 a la ranura 4 por defecto.

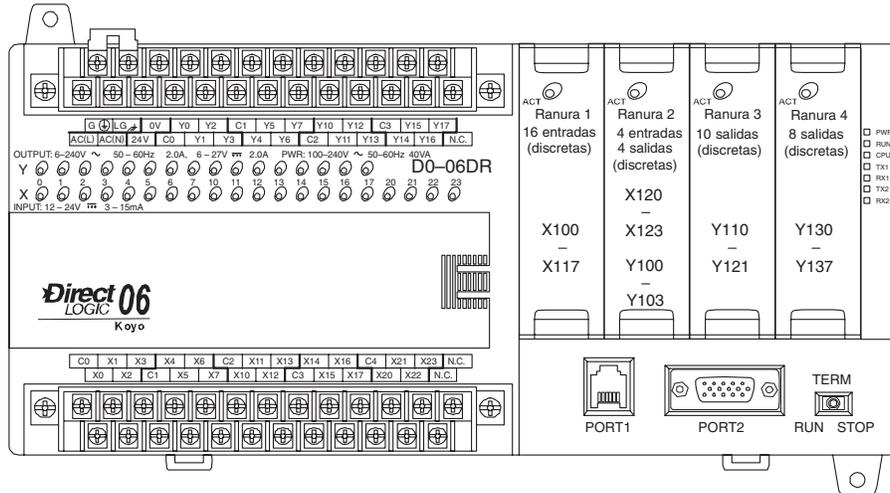
Módulos de entradas de CC	Puntos de E/S físicos	Total de puntos de E/S consumidos	Dirección de E/S en ranura 1
FO-08SIM	8 Entradas	8 Entradas	X100 - X107
DO-10ND3	10 Entradas	16 Entradas (6 no usadas)	X100 - X107 y X110 - X111
DO-10ND3F	10 Entradas (rápida)	16 Entradas (6 no usadas)	X100 - X107 y X110 - X111
DO-16ND3	16 Entradas	16 Entradas	X100 - X107 y X110 - X117
Módulos de entradas de CA	Puntos de E/S físicos	Total de puntos de E/S consumidos	Dirección de E/S en ranura 1
FO-08NA-1	8 Entradas	8 Entradas*	X100 - X107
Módulos de salidas de CC	Puntos de E/S físicos	Total de puntos de E/S consumidos	Dirección de E/S en ranura 1
DO-10TD1	10 Salidas	16 Salidas (6 no usadas)	Y100 - Y107 y Y110 - Y111
DO-16TD1	16 Salidas	16 Salidas	Y100 - Y107 y Y110 - Y117
DO-10TD2	10 Salidas	16 Salidas (6 no usadas)	Y100 - Y107 y Y110 - Y111
DO-16TD2	16 Salidas	16 Salidas	Y100 - Y107 y Y110 - Y117
Módulos de salidas a relevador	Puntos de E/S físicos	Total de puntos de E/S consumidos	Dirección de E/S en ranura 1
DO-08TR	8 Salidas	8 Salidas*	Y100 - Y107
FO-04TRS	4 Salidas	8 Salidas (4 no usadas)*	Y100 - Y103
Módulos de combinación	Puntos de E/S físicos	Total de puntos de E/S consumidos	Dirección de E/S en ranura 1
DO-07CDR	4 Entradas, 3 Salidas	8 Entradas (4 no usadas)*, 8 Salidas (5 no usadas)*	X100 - X103 y Y100 - Y102
DO-08CDD1	4 Entradas, 4 Salidas	8 Entradas (4 no usadas)*, 8 Salidas (4 no usadas)*	X100 - X103 y Y100 - Y103



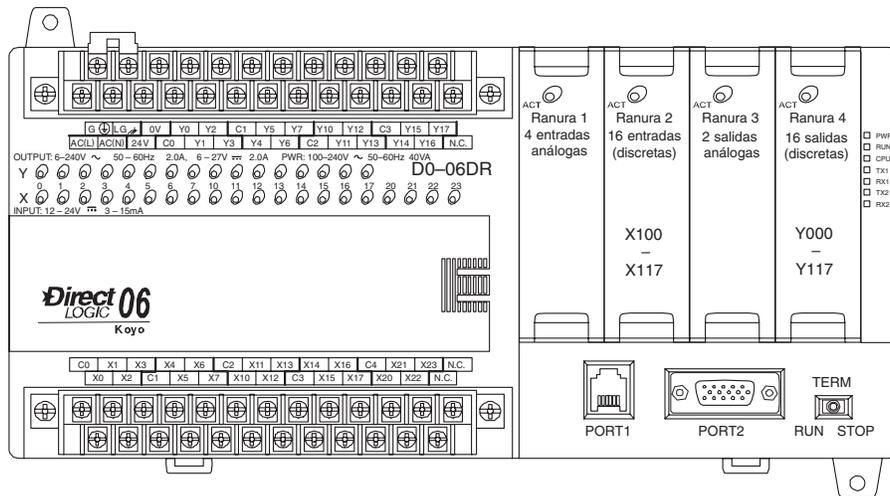
NOTA: * La información mostrada arriba es la configuración automática de E/S, que puede asignar direcciones en grupos tan pequeños como 8 puntos de E/S. Si se utiliza la configuración manual de E/S, el tamaño permisible más pequeño del grupo de la dirección es 16 puntos de E/S. Por lo tanto, cada módulo manualmente configurado de E/S consumirá por lo menos 16 direcciones X (entradas) y/o 16 direcciones Y (salidas).

Los diagramas en la página siguiente muestran ejemplos del direccionamiento de E/S del PLC DL06 con varios módulos opcionales instalados.

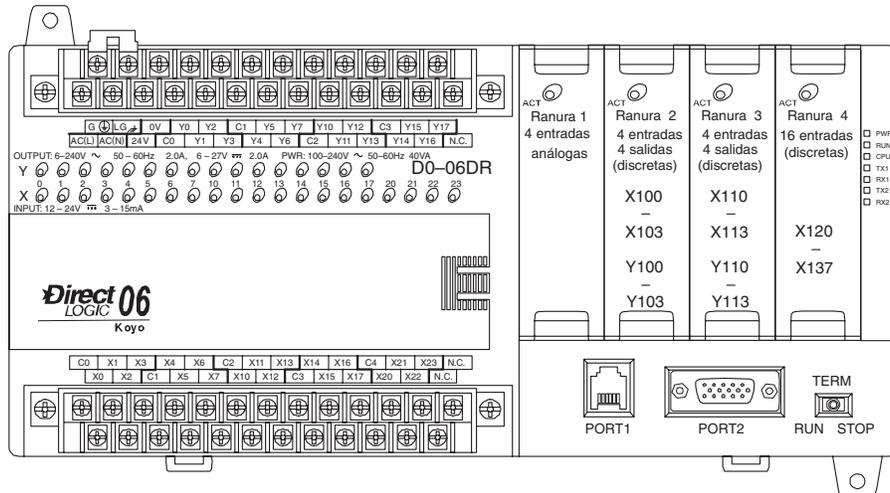
Ejemplo de direcciones de E/S de módulos discretos instalados :



Ejemplo de direcciones de E/S de módulos discretos y analógicos instalados :



Ejemplo de direcciones de E/S de módulos discretos y analógicos instalados :



Especificaciones generales de E/S discretas

Lo que sigue es una lista de las especificaciones generales para los módulos opcionales de entradas y salidas discretas que están disponibles para los PLCs DL05 y DL06. También es mostrada la información sobre los conectores removibles que se usan para el cableado de campo en los módulos opcionales de E/S discretas junto con una referencia a los productos del sistema de conexión ZIPLink que están disponibles para los módulos de 16 puntos.

Especificaciones generales			
Temperatura de operación	0 a 55 °C (32 a 131 °F)	Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Temperatura de almacén	-20 a 70 °C (-4 a 158 °F)	Hi-pot	1500 VCA, 1 min.
Humedad	5 a 95% (sin condensación)	Resistencia de aislación	Más de 10 MOhm a 500VCC
Condiciones ambientales	Ambiente sin gases corrosivos	Inmunidad al ruido	NEMA ICS3-304
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2		

Especificaciones de conectores de E/S discretas				
Módulo de E/S	Conector	Sección	Torque	Destornillador
D0-10ND3	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 o use Dinkle: EC350, 13-bornes. *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)
D0-10ND3F	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 o us Dinkle: EC350, 13 bornes. *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)
D0-16ND3	Cable ZIPLink ZI-CBL056 y módulo de conexión ZL-CM056 o cable ZL-CBL056L & conector LED ZL-CM16L24 o construya uno usando un conector Molex Micro Fit 3.0, p/n 43025, o compatible.	(Vea las especificaciones de ZIPLink en el sitio de Internet de AutomationDirect)		
F0-08NA-1	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 o use Dinkle: EC350, 10-bornes. *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)
D0-10TD1	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 or use Dinkle: EC350, 13-pin. *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)
D0-16TD1	Cable ZIPLink ZL-CBL056 & módulo de conexión ZL-CM056 o cable ZL-CBL056FR & módulo ZL-CM16RL24B o módulo ZL-CM16TF2 construya uno usando un conector Molex Micro Fit 3.0, p/n 43025, o compatible.	(Vea las especificaciones de ZIPLink en el sitio de Internet de AutomationDirect)		
D0-10TD2	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 o use Dinkle: EC350, 13-bornes. *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)
D0-16TD2	Cable ZIPLink ZL-CBL056 & módulo de conexión ZL-CM056 o cable ZL-CBL056FR & módulo ZL-CM16RL24B o módulo ZL-CM16TF2 o construya uno usando un conector Molex Micro Fit 3.0, p/n 43025, o compatible.	(Vea las especificaciones de ZIPLink en el sitio de Internet de AutomationDirect)		
D0-07CDR	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 o use Dinkle: EC350, 10-bornes. *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)
D0-08TR	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 o use Dinkle: EC350, 10-bornes *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)
D0-08CDD1	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 o use Dinkle: EC350, 13-bornes. *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)
F0-04TRS	Juego de terminales de reemplazo Automation Direct p/n D0-ACC-4 o use Dinkle: EC350, 13-bornes. *	22 - 16 AWG	0,39 N-m	DN-SS1 (recomendado)

* Los módulos de E/S son suministrados con el conector correspondiente; el juego terminal de **reemplazo** incluye 2 bloques de terminales de 13 bornes y 2 de 10 bornes.

Glosario de términos de las especificaciones

Entrada discreta

Una de las conexiones de entrada al PLC que convierte una señal eléctrica desde un aparato de campo a un estado binario (OFF u ON), leído por la CPU en cada barrido del PLC.

Salida discreta

Una de las conexiones de salidas del PLC que convierte un resultado interno del programa ladder (0 o 1) a ON u OFF en el conmutador del módulo. Esto permite al programa encender y apagar cargas grandes de campo.

Común de entradas y salidas

Una conexión en los terminales de entradas o de salidas que es compartido por múltiples circuitos. Está generalmente en el retorno de la fuente de alimentación del circuito de E/S.

Rango de voltaje de entrada

El rango admisible del voltaje de funcionamiento del circuito de entradas.

Máximo voltaje

El máximo voltaje permitido por el circuito de entradas.

Voltaje de estado ON

El nivel de voltaje mínimo con el cual la entrada detectará el estado ON.

Voltaje de estado OFF

El nivel de voltaje máximo con el cual la entrada detectará el estado OFF.

Resistencia de entrada

La resistencia o impedancia de entrada es el equivalente Thevenin del circuito de entradas y puede ser usada para calcular la corriente de entrada para un voltaje particular.

Corriente de entrada

La corriente típica de operación para una entrada activada (ON).

Corriente mínima de estado ON

La corriente mínima con la cual el circuito de entrada opera confiablemente en el estado ON.

Corriente máxima OFF

La corriente máxima con la cual el circuito de entrada opera confiablemente en el estado OFF.

Respuesta a escalón OFF/ON

El tiempo que el módulo necesita para procesar una transición de estado de OFF para ON.

Respuesta a escalón ON/OFF

El tiempo que el módulo necesita para procesar una transición de estado de ON para OFF.

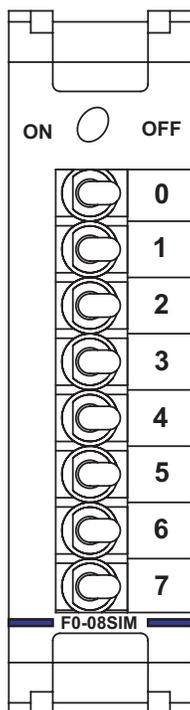
Indicadores de estado

Los LEDs que indican el estado ON/OFF de una entrada o salida discreta. Todos los LEDs en los PLCs DL05 y DL06 están eléctricamente localizadas en el lado lógico del circuito de las entradas o de las salidas.

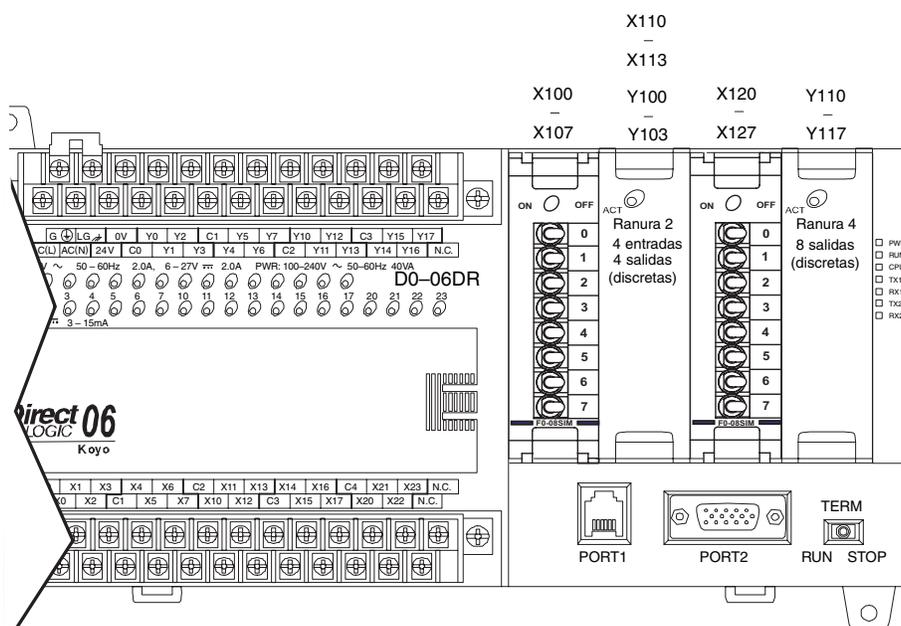
F0-08SIM

Módulo de simulación de 8 entradas con conmutadores

Especificaciones de entrada	
Cantidad de entradas	8
Indicadores de estado	Ninguno
Necesidad de corriente a 5 VCC	1 mA @ 5 VCC (suministrado por el PLC)
Peso	45,36 gramos (1,6 onzas)



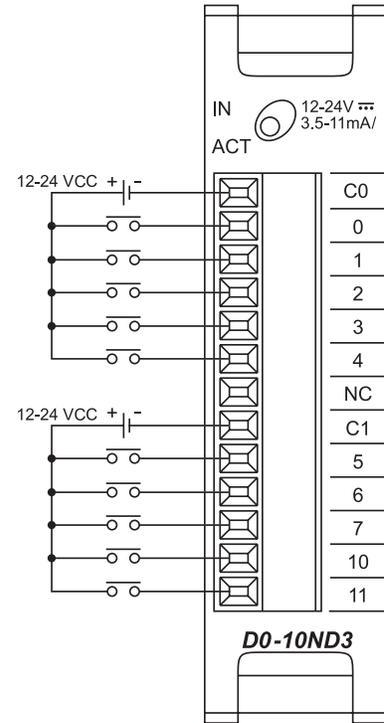
Ejemplo de direcciones de F0-08SIM



NOTA: El PLC DL05 CPU's reconocerá el módulo F0-08SIM si se usa **DirectSOFT32** Versión 3.0c (o más nuevo) y el firmware versión 4.90 (o más nuevo). El PLC DL06 reconocerá el módulo F0-08SIM si se usa **DirectSOFT32** version V4.0, build 16 (o más nuevo) y el firmware versión 1.80 (o más nuevo). Vea nuestro sitio de Internet www.automationdirect.com para más informaciones.

D0-10ND3
Módulo de 10 entradas C.C

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de entradas	10 (drenadoras/surtidoras)
Rango de voltaje de entrada	10,8-26,4 VCC
Rango voltaje de funcionamiento	12-24 VCC
Voltaje máximo de pico	30,0 VCC
Corriente de entrada	típico:4,0 mA @ 12 VCC 8,5 mA @ 24 VCC
Corriente de entrada máxima	11 mA @ 26,4 VCC
Resistencia de entrada	2,8 KΩ @ 12-24 VCC
Voltaje de estado ON	> 10,0 VCC
Voltaje de estado OFF	< 2.0 VCC
Corriente mínima de estado ON	3,5 mA
Corriente mínima estado OFF	0,5 mA
Respuesta a escalón OFF/ON	2-8 ms, típico. 4 ms
Respuesta a escalón ON/OFF	2-8 ms, típico. 4 ms
Indicadores de estado	Actividad del módulo: Un LED verde
Comunes	2 (5 pts/común) aislados
Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	35 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	32 g (1,13 oz.)



NOTA: Los PLCs DL05 necesitan para este módulo que **DirectSOFT32** tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que **DirectSOFT32** tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nueva). Vea nuestro sitio de Internet para más información: www.automationdirect.com.

Circuito equivalente de entrada

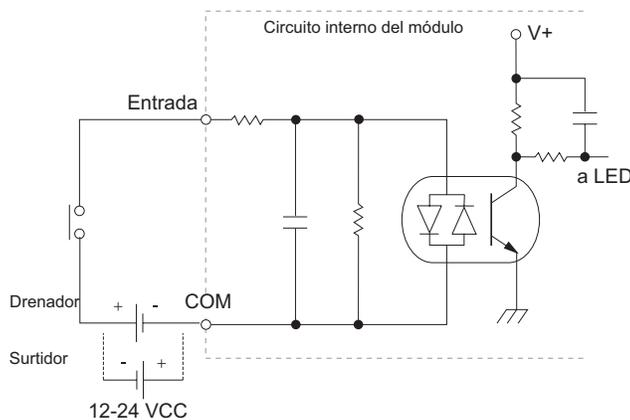
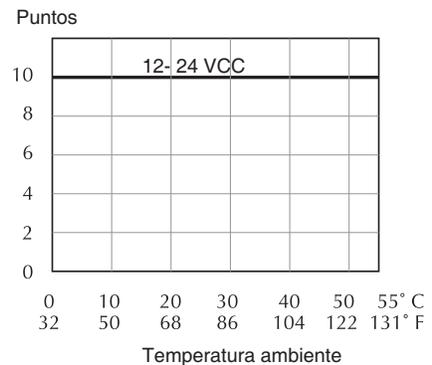


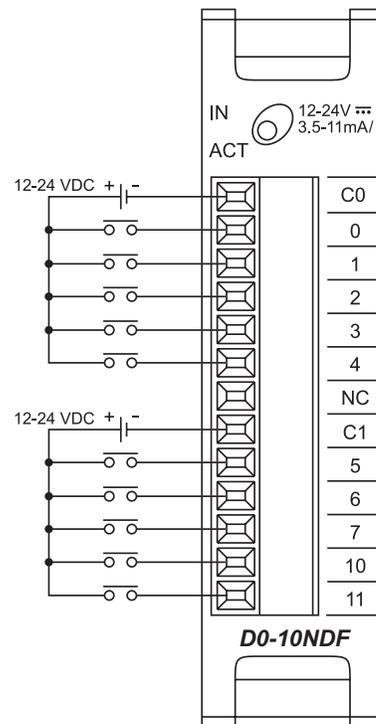
Tabla de degradación



D0-10ND3F

Módulo de 10 entradas rápidas CC

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de entradas	10 (drenadoras/surtidoras)
Rango de voltaje de entrada	10,8-26,4 VCC
Rango voltaje de funcionamiento	12-24 VCC
Voltaje máximo de pico	30,0 VCC
Corriente de entrada	típico:4,0 mA @ 12 VCC 8,5 mA @ 24 VCC
Máximo Corriente de entrada	11 mA @ 26.4 VCC
Resistencia de entrada	2,8 KΩ @ 12-24 VCC
Voltaje de estado ON	> 10,0 VCC
Voltaje de estado OFF	< 2,0 VCC
Corriente mínima de estado ON	3,5 mA
Corriente mínima estado OFF	0,5 mA
Respuesta a escalón OFF/ON	2 ms, típico. 1 ms
Respuesta a escalón ON/OFF	2 ms, típico 1 ms
Indicadores de estado	Actividad del módulo: Un LED verde
Comunes	2 (5 pts/común) aislados
Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	35 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	32 g (1,13 oz.)



NOTA: Los PLCs DL05 necesitan para este módulo que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0,Build 16 (o más nueva) y firmware 1.50 (o más nuevo). Vea nuestro sitio de Internet para más información: www.automationdirect.com

Circuito equivalente de entrada

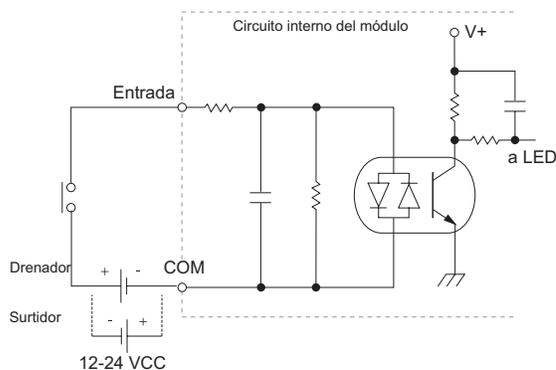
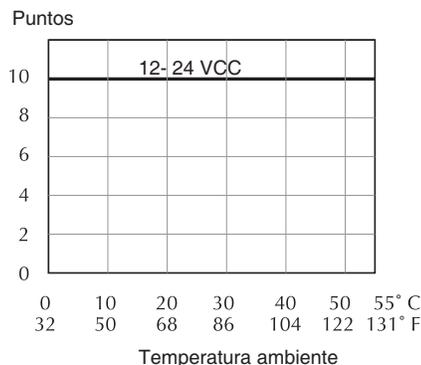


Tabla de degradación

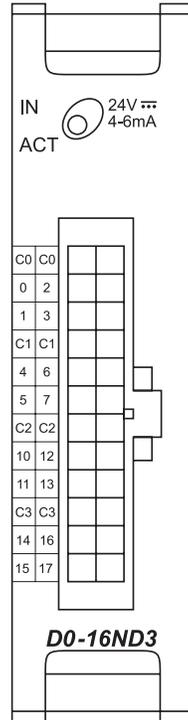


D0-16ND3 Módulo de 16 entradas CC

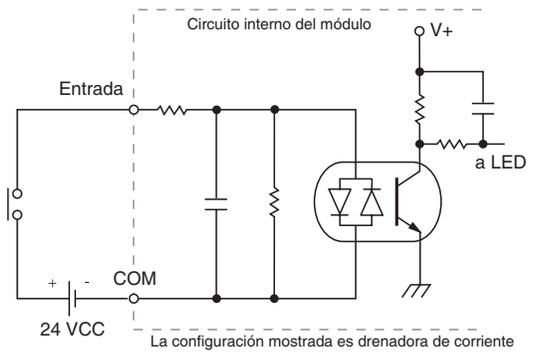
2

Especificaciones de las entradas

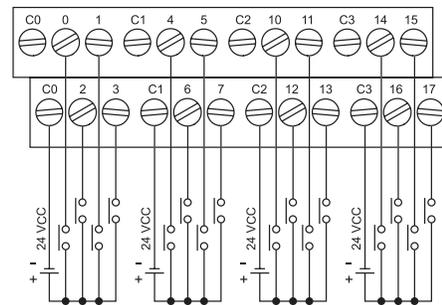
Cantidad de entradas	16 drenadoras y surtidoras
Rango de voltaje de entrada	20-28 VCC
Rango voltaje de operación	24 VCC
Voltaje máximo de pico	30,0 VCC
Corriente de entrada	típico: 4,0 mA @ 24 VCC
Corriente de entrada máxima	6 mA @ 28 VCC
Resistencia de entrada	4,7 KΩ @ 24 VCC
Voltaje de estado ON	> 19,0 VCC
Voltaje de estado OFF	< 7,0 VCC
Corriente mínima estado ON	3,5 mA
Corriente mínima estado OFF	1,5 mA
Respuesta a escalón OFF/ON	2-8 ms, típico. 4 ms
Respuesta a escalón ON/OFF	2-8 ms, típico. 4 ms
Indicadores de estado	Actividad del módulo: Un LED verde
Comunes	4 (4 pts/común) aislados
Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	35 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	20 g (0,71 oz.)



Circuito equivalente de entradas

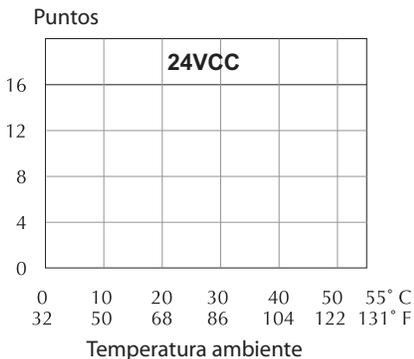


cableado para ZL-CM056

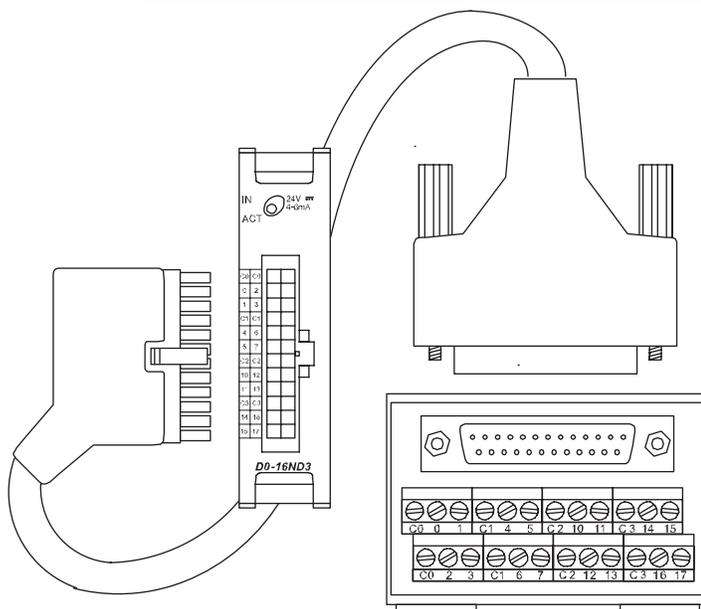


NOTA: Los PLCs DL05 necesitan que este módulo use DirectSOFT32 con la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nuevo). Vea nuestro sitio Internet para información: www.automationdirect.com.

Tabla de degradación



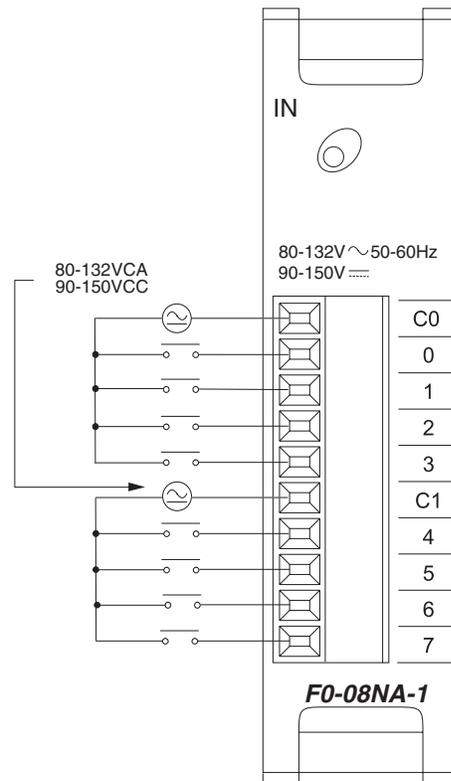
Use cable ZipLink ZL-CBL056 y módulo conector ZL-CM056, o cable ZL-CBL056L y módulo conector con LED ZL-CM16L24 LED. Ud puede construir un cable usando conectores Molex Micro Fit 3.0 de 24 bornes, artículo 43025, o compatible.



F0-08NA-1

Módulo de 8 entradas CA

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de entradas	8
Rango de voltaje de entrada	80-132 VCA (90-150 VCC)
Frecuencia	47-63 Hz
Corriente de entrada	4,0 mA @ 132 VCA
Resistencia de entrada	33 KΩ
Voltaje de estado ON	80 VCA mínimo
Voltaje de estado OFF	20 VCA máximo
Corriente mínima de estado ON	2,4 mA
Máximo Off Current	1,6 mA
Respuesta a escalón OFF/ON	< 20 ms
Respuesta a escalón ON/OFF	< 10 ms
Indicadores de estado	Ninguno
Comunes	2 (4 pts/común) aislados
Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	5 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	31,2 g (1,1 oz.)



NOTA: Los PLCs DL05 necesitan, para este módulo, que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nuevo). Vea nuestro sitio de Internet para más información: www.automationdirect.com.

Circuito equivalente de entrada

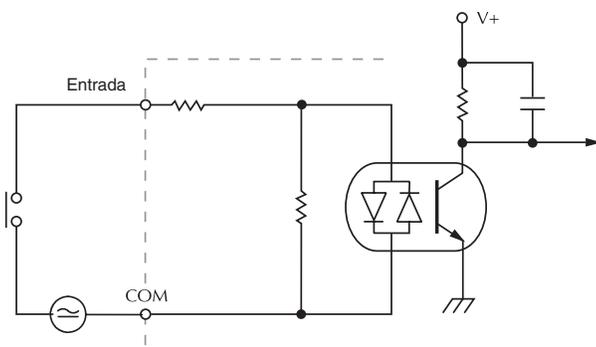
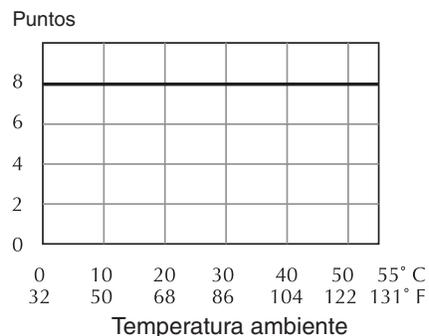


Tabla de degradación

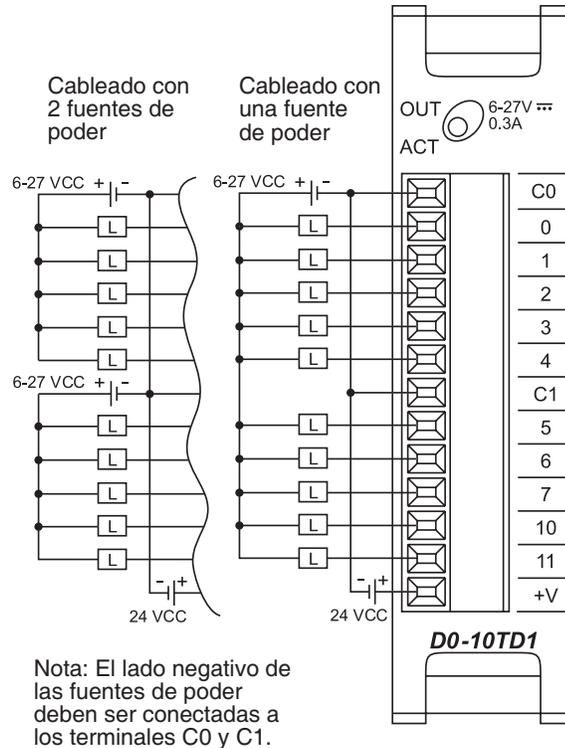


D0-10TD1
Módulo de 10 salidas CC.

2

Especificaciones de entradas

Cantidad de salidas	10 (drenadoras)
Rango voltaje de operación	6-27 VCC
Rango de voltaje de salidas	5-30 VCC
Voltaje máximo de pico	50,0 VCC
Corriente de salida máxima	0,3 A/punto 1,5 A/común
Corriente de salida mínima	0,5 mA
ON Voltage Drop	0,5.VCC @ 0.3 A
Corriente de fuga máxima	15 µA @ 30.0 VCC
Corriente de inrush máxima	1 A por 10 ms
Respuesta a escalón OFF/ON	< 10 µs
Respuesta a escalón ON/OFF	< 60 µs
Indicadores de estado	Actividad del módulo: Un LED verde
Comunes	2 (5 puntos/común) No aislados
Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	Max. 150 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)
Alimentación CC necesaria	20-28 VCC max. 200 mA (todo los puntos ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	34 g (1,20 oz.)



NOTA: Los PLCs DL05 necesitan para este módulo que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nuevo). Vea nuestro sitio de Internet para más información: www.automationdirect.com.

Circuito equivalente de salidas

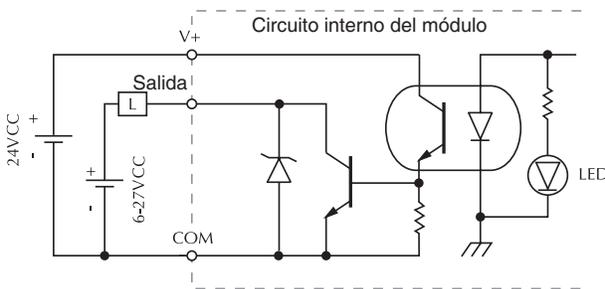
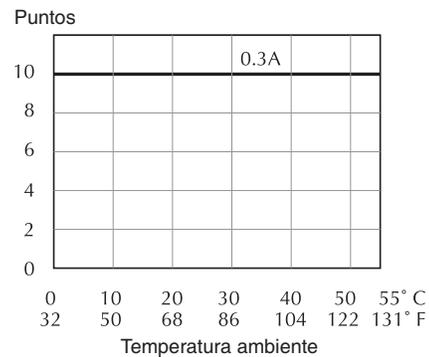


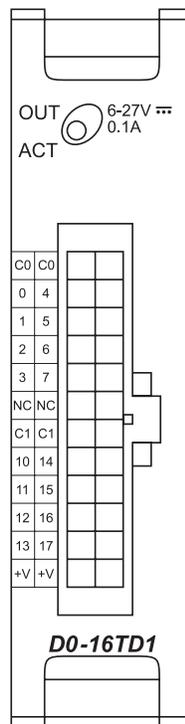
Tabla de degradación



D0-16TD1

Módulo de 16 salidas CC.

Especificaciones de salidas	
Cantidad de salidas	16 (drenadoras)
Rango voltaje de operación	6-27 VCC
Rango de voltaje de salidas	5-30 VCC
Voltaje máximo de pico	50,0 VCC
Corriente de salida máxima	0,1 A/punto 0,8 A/común
Corriente de salida mínima	0,5 mA
ON Voltage Drop	0,5 VCC @ 0.1 A
Corriente de fuga máxima	15 µA @ 30.0 VCC
Corriente de inrush máxima	1 A durante 10 ms
Respuesta a escalón OFF/ON	< 0,5 ms
Respuesta a escalón ON/OFF	< 0,5 ms
Indicadores de estado	Actividad del módulo: Un LED verde
Comunes	2 (8 puntos/común) No aislados
Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	Max. 200 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)
Alimentación CC necesaria	20-28 VCC, máximo 70 mA (Todos los puntos ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	22 g (0,78 oz.)



Circuito equivalente de entrada

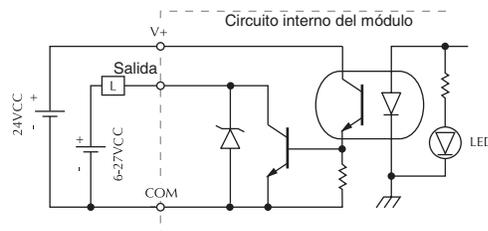
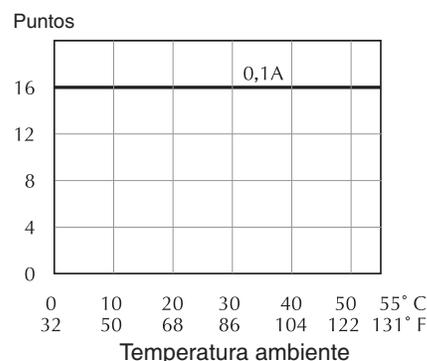
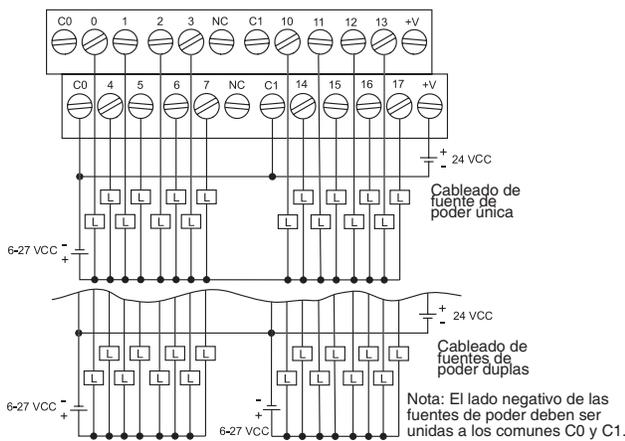


Tabla de degradación

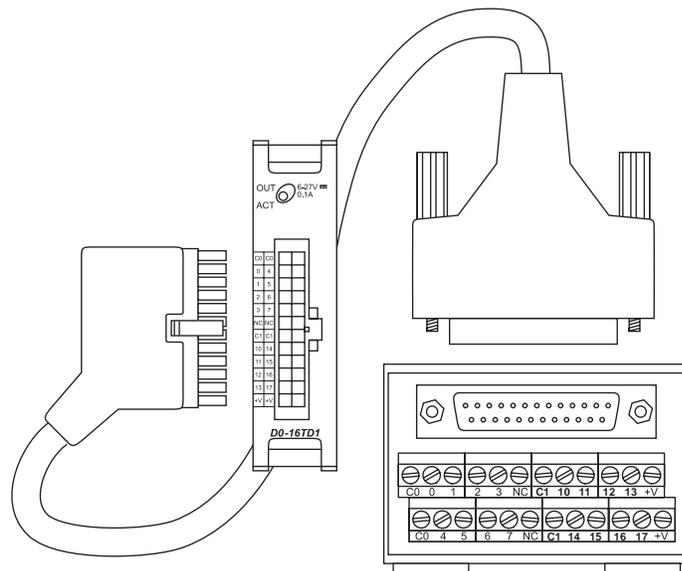


NOTA: Los PLCs DL05 necesitan, para este módulo, que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nuevo). Vea : www.automationdirect.com.

Cableado con ZL-CM056



Use ZipLink cable ZL-CBL056 y módulo conector ZL-CM056 o cable ZL-CBL056FR y módulo de relevador ZL-CM16RL24B o módulo de fusibles ZL-CM16TF2. También se puede construir un cable usando el conector Molex Micro Fit 3.0, artículo 43025, o compatible.

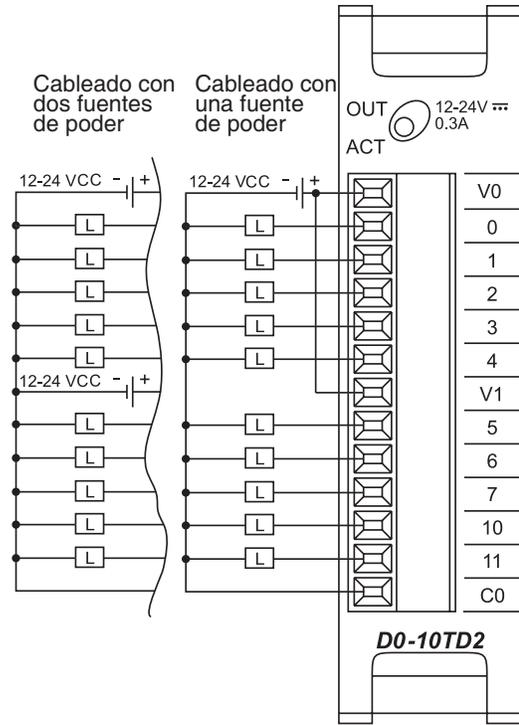


D0-10TD2

Módulo de 10 salidas CC.

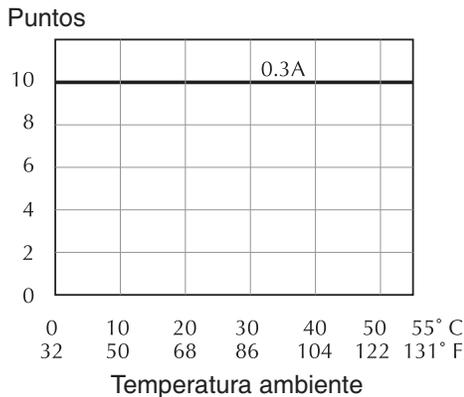
2

Especificaciones de salidas	
Cantidad de salidas	10 (surtidoras)
Rango voltaje de operación	12-24 VCC
Rango de voltaje de salidas	10,8-26,4 VCC
Voltaje máximo de pico	50,0 VCC
Corriente de salida máxima	0,3 A/point 1,5 A/common
Corriente de salida mínima	0,5 mA
ON Voltage Drop	1,0.VCC @0.3 A
Corriente de fuga máxima	1,5 µA @ 30.0 VCC
Corriente de inrush máxima	1 A durante 10 ms
Respuesta a escalón OFF/ON	< 10 µs
Respuesta a escalón ON/OFF	< 60 µs
Indicadores de estado	Actividad del módulo: Un LED verde
Terminales +V & Común	2 (5 puntos/+V Terminal) aislados, 1 común
Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	Max. 150 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	38 g (1,34 oz.)

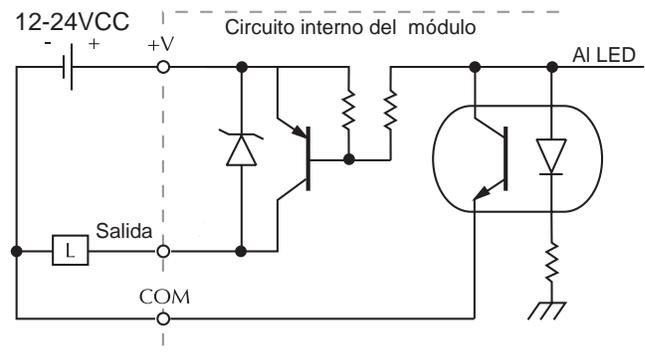


NOTA: Los PLCs DL05 necesitan, para este módulo, que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nueva). Vea nuestro sitio: www.automationdirect.com para más información.

Tabla de degradación



Circuito equivalente de salidas



D0-07CDR

Módulo de 4 entradas CC y 3 salidas a relevador

2

Especificaciones de las entradas		Especificaciones de salidas	
Cantidad de entradas	4 (drenadoras/surtidoras)	Cantidad de salidas	3
Rango voltaje de operación	12-24 VCC	Rango voltaje de operación	6-27 VCC/6-240 VCA
Rango de voltaje de entrada	10,8-26,4 VCC	Tipode salidas	Contacto de relevador, form A, SPST
Voltaje máximo de pico	30,0 VCC	Voltaje máximo de pico	30,0 VCC/264 VCA
Corriente de entrada máxima	11 mA @ 26,4 VCC	Máximo Current (Resistive)	1 A/punto, 4 A/común
Corriente de entrada	típico: 4 mA @ 12 VCC 8,5 mA @ 24 VCC	Minimum Load Current	5 mA @ 5 VCC
Resistencia de entrada	2,8 KΩ @ 12-24 VCC	Corriente de fuga máxima	0,1 mA @ 264 VCA
Voltaje de estado ON	> 10,0 VCC	ON Voltage Drop	N/A
Voltaje de estado OFF	< 2,0 VCC	Corriente de inrush máxima	Salidas: 3A durante 10 ms, común 10 A durante 10 ms
Corriente mínima estado ON	3,5 mA	Respuesta a escalón OFF/ON	< 15 ms
Corriente máxima en OFF	0,5 mA	Respuesta a escalón ON/OFF	< 10 ms
Respuesta a escalón OFF/ON	2-8 ms, típico 4 ms	Indicadores de estado	Módulo operando : Un LED verde
Respuesta a escalón ON/OFF	2-8 ms, típico 4 ms	Comunes	1 (3 puntos/común)
Comunes	1 (4 puntos/común)	Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	Max. 200 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)	Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
		Peso (gramos/ onzas)	38 g (1,34 oz.)



NOTA: Los PLCs DL05 necesitan, para este módulo, que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nueva). Vea www.automationdirect.com para más información.

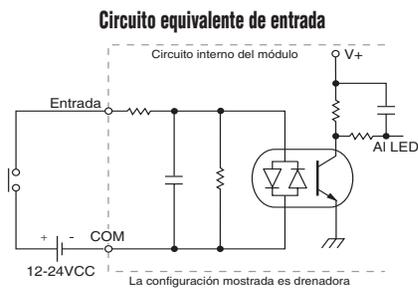


Tabla de degradación para entradas CC

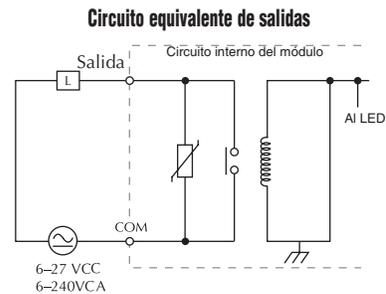
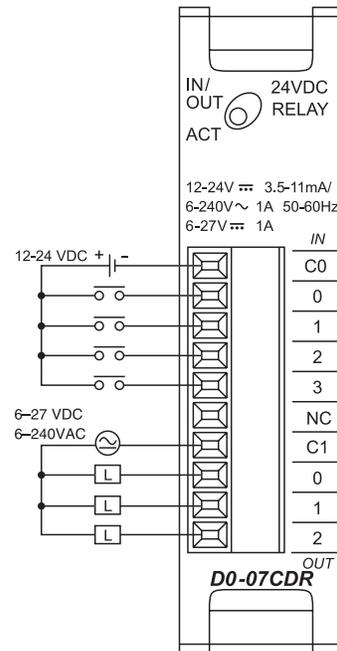
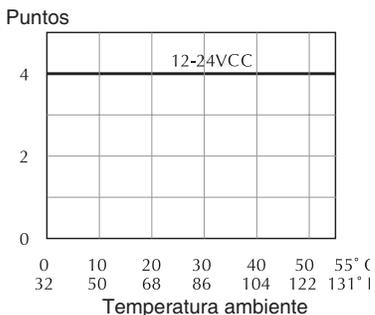
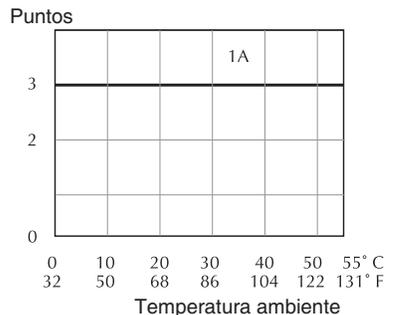


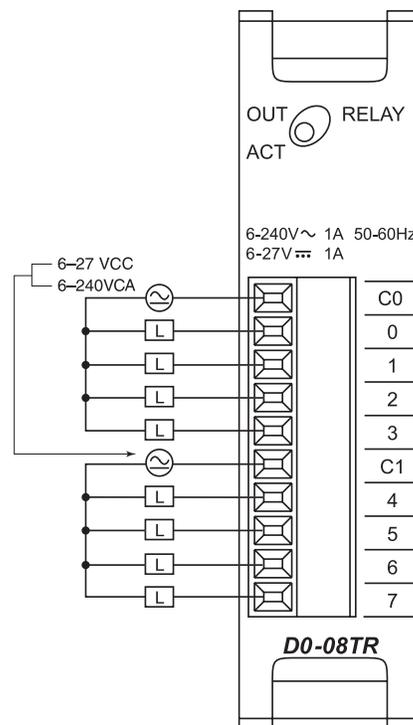
Tabla de degradación for salidas de relevador



D0-08TR

Módulo de 8 salidas a relevador

Especificaciones de entradas	
Cantidad de salidas	8
Rango voltaje de operación	6-27 VCC/6-240 VCA
Salidas Type	Contacto de relevador, form A, SPST
Voltaje máximo de pico	30.0 VCC/264 VCA
Máximo Current (Resistive)	1 A/punto, 4 A/común
Minimum Load Current	0,5mA
Corriente de fuga máxima	0,1 mA @ 264 VCA
ON Voltage Drop	N/A
Corriente de inrush máxima	Salidas: 3A durante 10 ms, Común: 10A durante 10 ms
Respuesta a escalón OFF/ON	< 15 ms
Respuesta a escalón ON/OFF	< 10 ms
Indicadores de estado	Módulo funcionando: Un LED verde
Comunes	2 aislados. (4 puntos/común)
Fusibles	Sin fusibles
Demanda de corriente	Max. 280 mA @ 5 VCC (suministrado por el PLC),(con todos los puntos ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	55 g (1,94 oz.)



2



NOTA: Los PLCs DL05 necesitan para este módulo que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nuevo). Vea nuestro sitio de Internet para más información: www.automationdirect.com.

Circuito equivalente de salidas

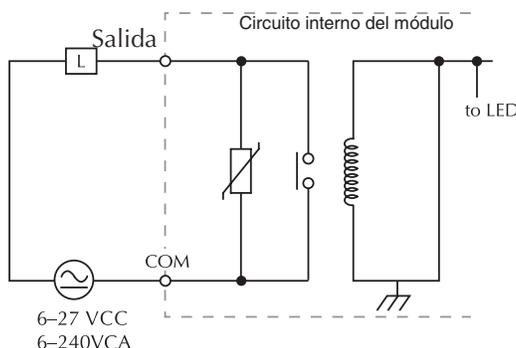
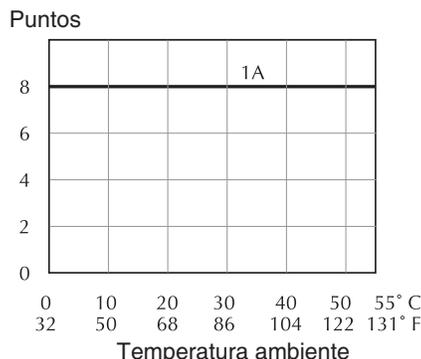


Tabla de degradación



D0-08CDD1

Módulo de 4 entradas CC y 4 salidas CC

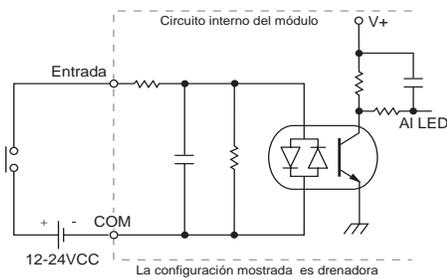
Especificaciones de las entradas	
Cantidad de entradas	4 (drenadoras/surtidoras)
Rango voltaje de operación	10.8-26.4 VCC
Rango de voltaje de entrada	12-24 VCC
Voltaje máximo de pico	30,0 VCC
Corriente de entrada máxima	11 mA @ 26,4 VCC
Corriente de entrada	Típico: 4 mA @ 12 VCC 8,5 mA @ 24 VCC
Resistencia de entrada	2,8 KΩ @ 12-24 VCC
Voltaje de estado ON	> 10,0 VCC
Voltaje de estado OFF	< 2,0 VCC
Corriente mínima de estado ON	3,5 mA
Máximo OFF Current	0,5 mA
Respuesta a escalón OFF/ON	2-8 ms, típico 4 ms
Respuesta a escalón ON/OFF	2-8 ms, típico 4 ms
Comunes	2 sin-aislación entre ellos
Alimentación de CC necesaria	20-28 VCC, max.80 mA (Todos los puntos ON)
Demanda de corriente	Max. 200 mA @ 5 VCC (entregados por el PLC), (todas las E/S ON)

Especificaciones de salidas	
Cantidad de salidas	4 (sinking)
Rango de voltaje	6-27 VCC
Rango de voltaje de salidas	5-30 VCC
Voltaje máximo de pico	50,0 VCC
Corriente de salida máxima	0,3 A/punto, 1,2 A/común
Corriente de salida mínima	0,5 mA
Corriente de fuga máxima	1,5 μA @ 30,0 VCC
ON Voltage Drop	0,5 VCC @ 0,3 A
Corriente de inrush máxima	1 A por 10 ms
Respuesta a escalón OFF/ON	< 10 μs
Respuesta a escalón ON/OFF	< 60 μs
Indicadores de estado	Actividad del módulo: Un LED verde
Comunes	2 no aislados
Fusibles	Sin fusibles
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	34 g (1,20 oz.)

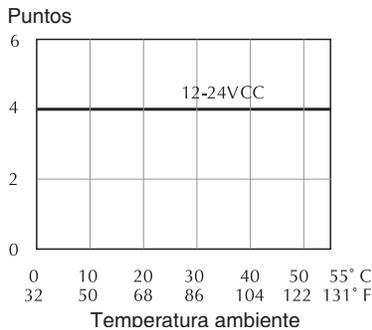


NOTA: Los PLCs DL05 necesitan, para este módulo, que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) y firmware 1.00 (o más nuevo). Vea : www.automationdirect.com para más información.

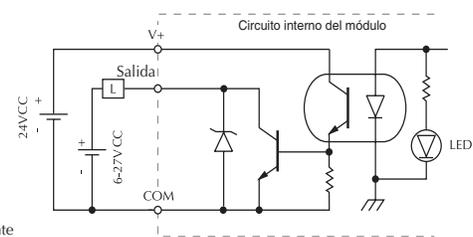
Circuito equivalente de entrada



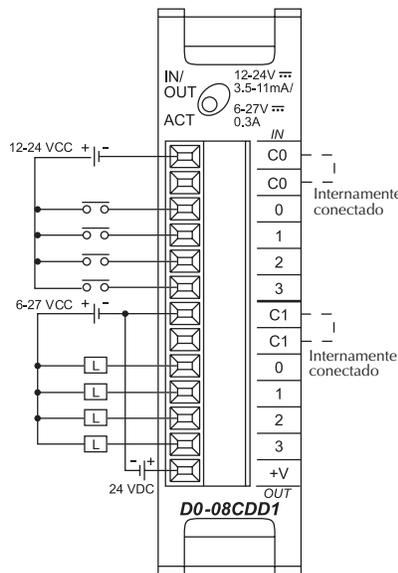
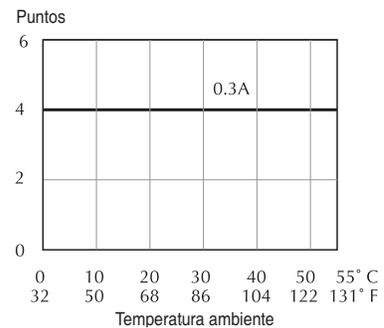
Entrada Tabla de degradación



Circuito equivalente de salidas



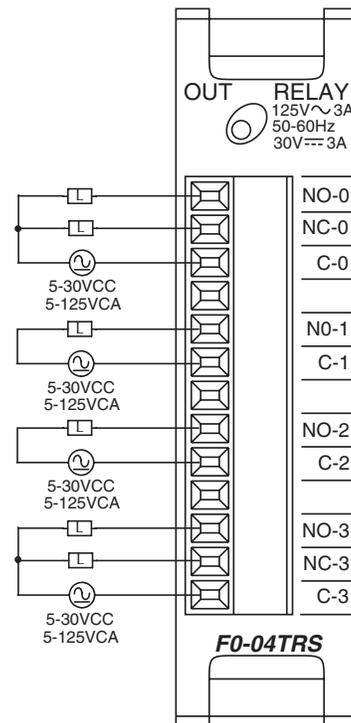
Salidas Tabla de degradación



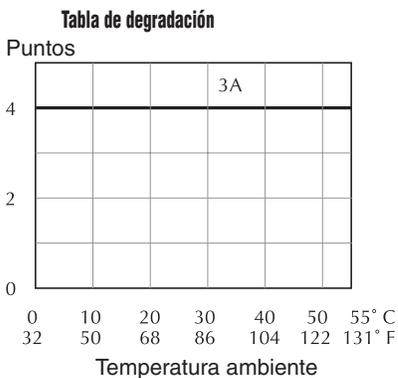
F0-04TRS

Módulo de 4 salidas a relevador.

Especificaciones de salidas	
Cantidad de salidas	4
Rango voltaje de operación	5-30 VCC/5-125 VCA
Tipo de salidas	2 contactos- form C (SPDT) 2 contactos- form A (normalmente abiertos)
Voltaje máximo de pico	60 VCC/220 VCA
Frecuencia	47-63 Hz
Máximo Current (Resistive)	3 A/punto, sin degradación
Minimum Load Current	10 mA @ 5 VCC
Corriente de fuga máxima	N/A
Caída de tensión en ON	N/A
Corriente de inrush máxima	5 A
Respuesta a escalón OFF/ON	≤ 5 ms (típico)
Respuesta a escalón ON/OFF	≤ 5 ms (típico)
Indicadores de estado	Ninguno
Comunes	4 aislados
Fusibles	4, IEC 3.15 A, reemplazable, D2-FUSIBLES-1
Demanda de corriente	Max. 250 mA @ 5 VCC (entregado por el PLC), (Todos los puntos ON)
Dimensiones (mm)	19,8(W) x 76,8(H) x 53,9(D)
Peso (gramos/ onzas)	51 g (1,8 oz.)



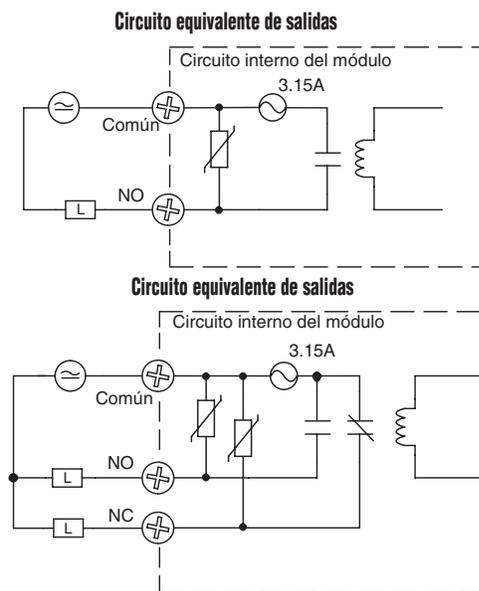
2



NOTA: Los PLCs DL05 necesitan para este módulo que DirectSOFT32 tenga la versión 3.0c (o más nueva) y el firmware la versión 4.10 (o más nueva). El DL06 requiere que DirectSOFT32 tenga la versión V4.0,Build 16 (o más nueva) y firmware version 1.50 (or más nuevo). Vea: www.automationdirect.com.

F0-04TRS: Vida típica de los contactos a 30 operaciones por minuto			
Tipo de carga	Voltaje nominal	Corriente nominal	Número de operaciones
Resistiva	120VCA	3A	120,000
Resistiva	120VCA	1A	550,000
Resistiva	24VCC	1A	>2M
Inductiva: Contactor SC-E5	24VCC	0,2A	>2M (vea Nota)
Inductiva: Contactor SC-E5	120VCA	0,1A operando falla a 1,7A	>2M (vea Nota)

NOTA: Debe ser instalada una supresión de sobretensión con cargas inductivas.



F0-04AD-1: MÓDULO DE 4 ENTRADAS ANALÓGICAS DE CORRIENTE



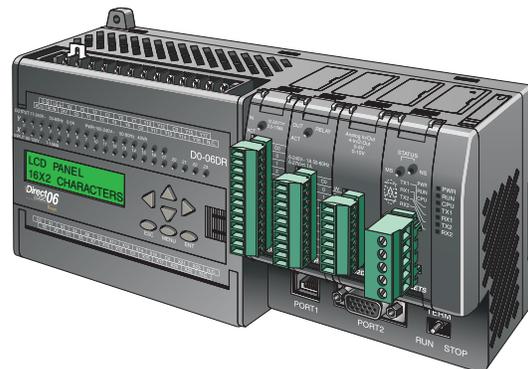
En este capítulo...

Especificaciones del módulo	3-2
Configuración de puentes del módulo	3-4
Conexión del cableado del campo	3-4
Diagrama eléctrico de cableado	3-5
Impedancia del transductor de corriente	3-5
Operación del módulo	3-6
Direcciones de memoria V dedicadas	3-7
Usando el puntero en el programa	3-9
Detección de pérdida de la señal de entrada	3-11
Conversiones de escala	3-11
Relevadores especiales	3-13
Resolución del módulo	3-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	3-16

Especificaciones del módulo

El módulo de entradas analógicas F0-04AD-1 tiene las siguientes características:

- Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los cuatro canales en un barrido.
- El bloque de terminales removible permite sacar el módulo sin desconectar el cableado de campo.
- Las entradas analógicas se pueden utilizar como variables de proceso para los cuatro (4) lazos de PID en el DL05 y los ocho (8) lazos de PID en el DL06.
- La apertura de un circuito del dispositivo de campo se detecta en los cuatro canales cuando se selecciona el rango 4-20 mA.
- El filtro analógico activo incorporado y el microcontrolador entregan filtrado digital para mantener medidas análogas exactas en ambientes ruidosos.



NOTA: La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT32** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o mejor de **DirectSOFT32** y la versión de firmware version 1.40 o más nueva. Vea el sitio www.automationdirect.com para más información.

Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo de entrada análoga F0-04AD-1. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple sus necesidades de uso.

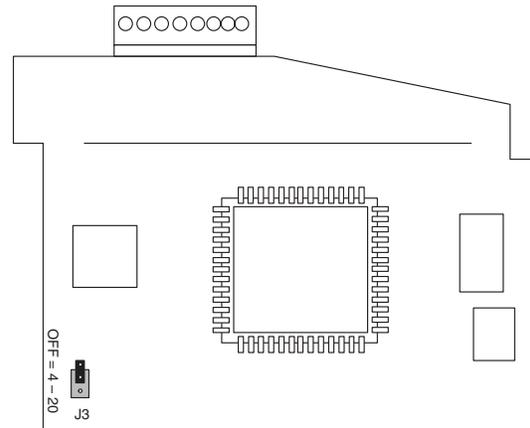
Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	4, monopolar (un común)
Rango de la señal de entrada	0 a 20 mA o 4 a 20 mA (selección por puente)
Resolución	12 bit (1 en 4096) para 0-20mA, escalado para 4-20mA
Respuesta a un escalón	25,0 ms (típico) a 95% del valor del escalón
Crosstalk	-80 dB, 1/2 unidad, máximo *
Filtro activo pasa bajo	-3 dB a 40Hz (-12 dB por octava)
Resistencia de entrada	125 Ohm \pm 0.1%, 1/8 W, entrada de corriente
Corriente máxima absoluta	-30 mA a +30 mA, entrada de corriente
Tipo de conversor	Aproximación sucesiva
Error de linealidad (entre extremos)	\pm 2 conteos, máximo *
Estabilidad de la entrada	\pm 1 conteo *
Error de calibración de toda la escala (error de Offset no incluido)	\pm 10 conteos, máximo @ entrada de corriente 20mA*
Error de calibración Offset	\pm 5 conteos, máximo @ entrada de corriente 4 mA*
Máxima falta de precisión	\pm 0,4% @ 25°C (77°F) \pm 0,85% 0 a 60°C (32 a 140°F)
Precisión versus temperatura	\pm 100 ppm/ °C a la calibración de fin de escala (incluyendo cambio máximo de offset)
* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor análogo (1 en 4096).	

Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	4 canales por barrido
Palabra de 16 bits de datos	12 bits binarios de datos 2 bits de identificación del canal, 2 bits de diagnóstico.
Temperatura de operación	0 a 60° C (32 a 140°F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70°C (-4 a 158°F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	50 mA @ 5VCC (suministrada por el PLC)
Conector	Phoenix Mecano, Inc. No. de artículo AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torquero del tornillo del conector	0,4 N-m
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

Configuración del puente del módulo

La posición del puente J3 determina el nivel de la señal de entrada. Usted puede elegir entre 4-20mA y 0-20mA. El módulo se ajusta en la fábrica con el puente de modo que no conecte las dos clavijas. En esta posición, la señal de entrada analógica prevista es 4-20mA. Para seleccionar la señal 0-20 mA, utilice el puente para cubrir ambas clavijas.

La configuración original del fábrica del puente selecciona una señal de entrada de 4-20mA. En este caso no hay conexión entre clavijas



ADVERTENCIA: Antes de quitar el módulo análogo o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se puede dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque el blindaje a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

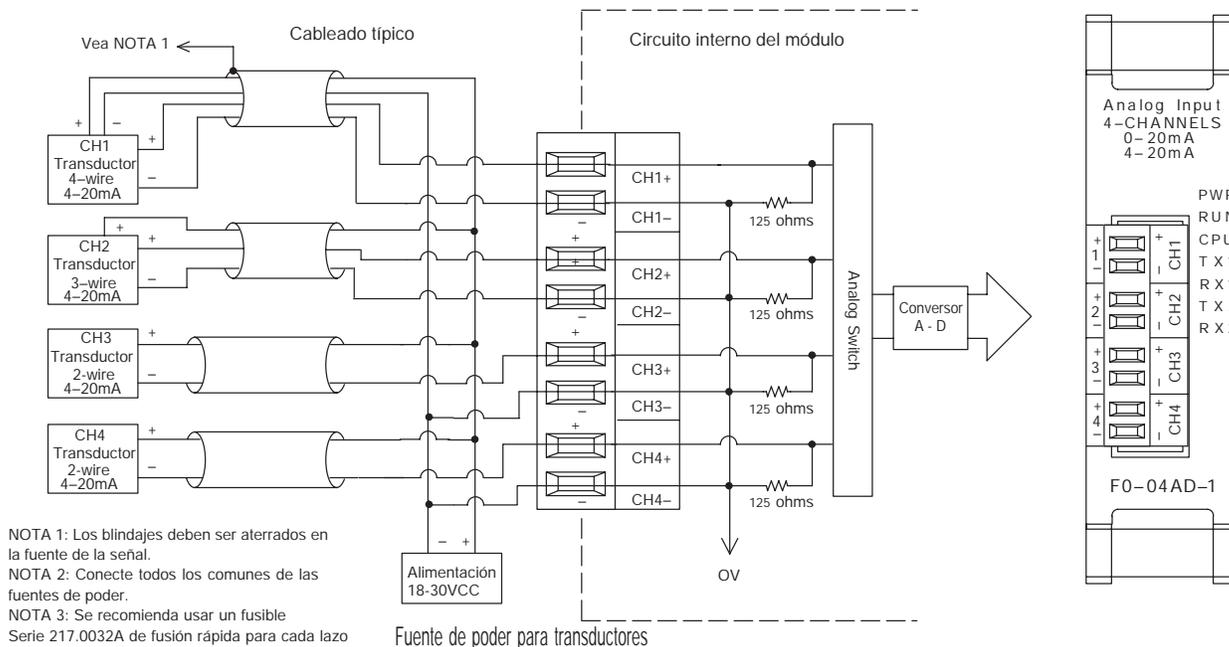
Puede ser necesaria una fuente de poder separada, dependiendo del tipo de transductor a ser usado.

Para remover el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire del bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo

Usted puede retirar el módulo analógico desde el PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se levanta del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede retirar el módulo de su ranura.

Diagrama eléctrico de cableado

Use el diagrama siguiente para conectar el cableado de campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para hacer posible retirar el módulo sin que se desconecte el cableado de campo.



Impedancia del transductor de corriente

Los fabricantes de transductores especifican una gran variedad de fuentes de poder para sus productos. Siga las recomendaciones del fabricante.

En algunos casos, los fabricantes especifican una resistencia mínima de lazo o de la carga que se debe utilizar con el transductor. El F0-04AD-1 tiene una resistencia de 125 Ohms en cada canal. Si su transductor requiere una resistencia de carga debajo de 125 Ohm, usted no tiene que realizar ningún cambio. Sin embargo, si su transductor requiere una resistencia de carga más grande que 125 Ohm, usted necesita agregar un resistor en serie con el módulo.

Considere el ejemplo siguiente para un transductor que esté funcionado desde una fuente de 30 VCC con una resistencia recomendada de carga de 750 Ohm. Puesto que el módulo tiene un resistor de 125 Ohm, usted necesita agregar una resistencia adicional.

$$R = Tr - Mr$$

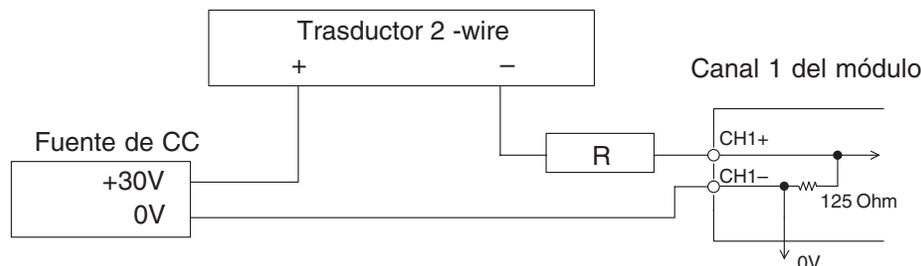
R = Resistencia a agregar

$$R = 750 - 125$$

Tr = Requisito del transductor

$$R \geq 625$$

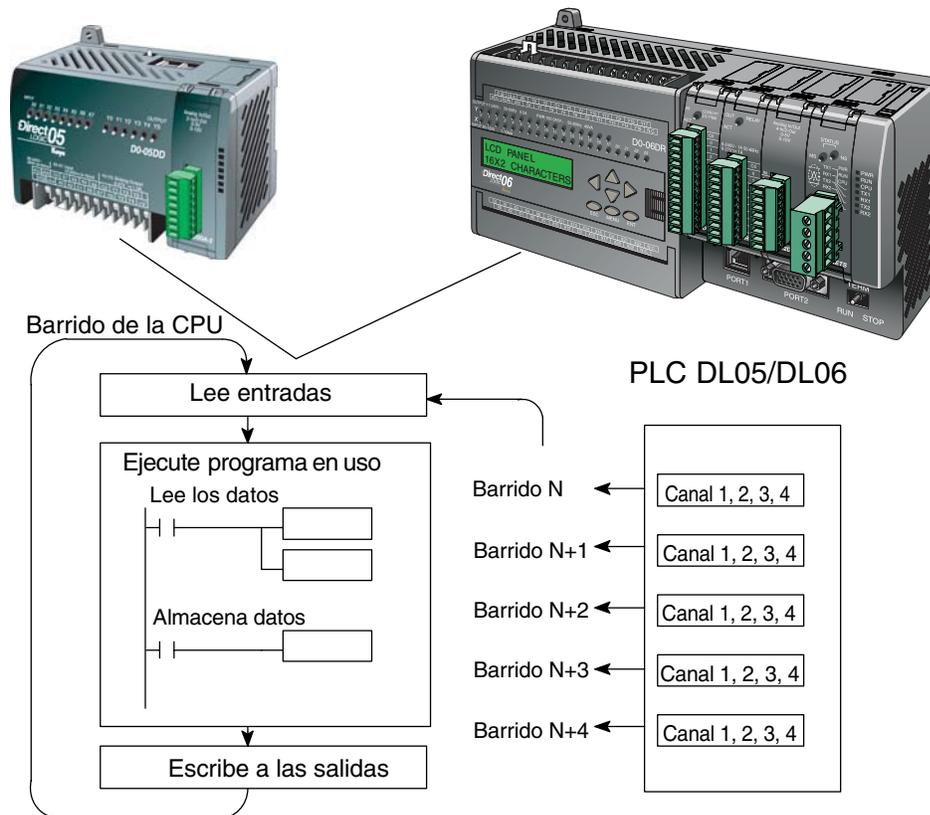
Mr = Resistencia del módulo (125 Ohm internos)



Operación del módulo

Secuencia de barrido de los canales

El DL05 y el DL06 leerán los cuatro canales de los datos de entrada durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones especiales de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más en la sección "direcciones dedicadas en la memoria V".



Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son sincrónicas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria 12 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente medidas exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El módulo lleva aproximadamente 10 milisegundos para responder al 95% del cambio en la señal analógica. Para la mayoría de las utilidades, los cambios de proceso son mucho más lentos que estas actualizaciones.

NOTA: Si usted está comparando los tiempos de actualización de otros fabricantes (respuestas a escalón) con los nuestros, tome en cuenta que algunos fabricantes se refieren al tiempo que toma para convertir la señal analógica a un valor digital. Nuestra conversión digital a analógica toma solamente algunos microsegundos. Es el filtrado que es crítico en la determinación del tiempo completo de actualización. Nuestra especificación del tiempo de actualización incluye el tiempo agregado por el filtro.



Direcciones dedicadas en la memoria V

Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer datos (4 canales para el F0-04AD-1)
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada

Formato de datos en el DL05

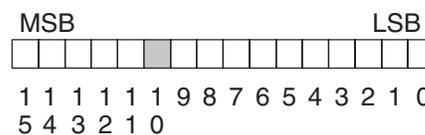
La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para el F0-04AD-1.

Dirección de memorias dedicadas del DL05 para módulos de entradas analógicas	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje	V7701

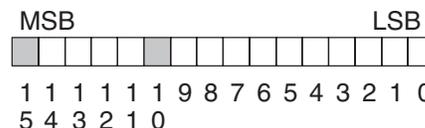
Estructura de la memoria V7700

La dirección dedicada 7700 de memoria V identifica que un módulo F0-04AD-1 está instalado en la ranura DL05 y el tipo de datos que puede ser binario o BCD.

Cargando una constante de 400 en V7700 identifica que un módulo de entrada analógica de 4 canales está instalado en la ranura DL05 y lee valores de datos de entrada como números BCD.



Cargando una constante de 8400 en V7700 identifica que un módulo de entrada analógica de 4 canales está instalado en la ranura DL05 y lee valores de datos de entrada como números binarios



Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V del usuario en donde se almacenan los datos de entrada analógica. La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000, el valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002, y del canal 4 a V2003.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga valores adecuados a V7700 y a V7701 en la página 3-9.

Formato de datos en el DL06

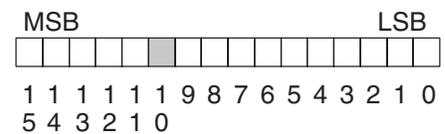
Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra estas direcciones de memoria V que se pueden utilizar para configurar el módulo F0-04AD-1.

Dirección de memorias dedicadas del DL06 para módulos de entradas analógicas				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje	V701	V711	V721	V731

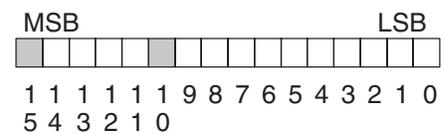
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones 700, 710, 720 y 730 de la memoria V se utilizan para definir el formato de datos a ser leído como binario o BCD y para definir la cantidad de canales que están activos.

Por ejemplo, el F0-04AD-1 está instalado en la ranura 1. Cargando una constante de 400 en V700 define 4 canales activos y los valores de los datos de entrada se leen como número BCD.



Con el F0-AD-1 en la ranura 1, cargando una constante de 8400 en V700 define 4 canales activos y los valores de los datos de entrada se leen como número binario.



Configuración del puntero de almacenaje

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como punteros de almacenaje. Una dirección de memoria V se carga en esta dirección como número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, cargando 02000 hace que el puntero escriba el valor del canal a V2000, valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002 y el valor del canal 4 a V2003.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga los valores adecuados a V700 y a V701, en la página 3-10

Usando el puntero en el programa

Método del puntero con el PLC DL05

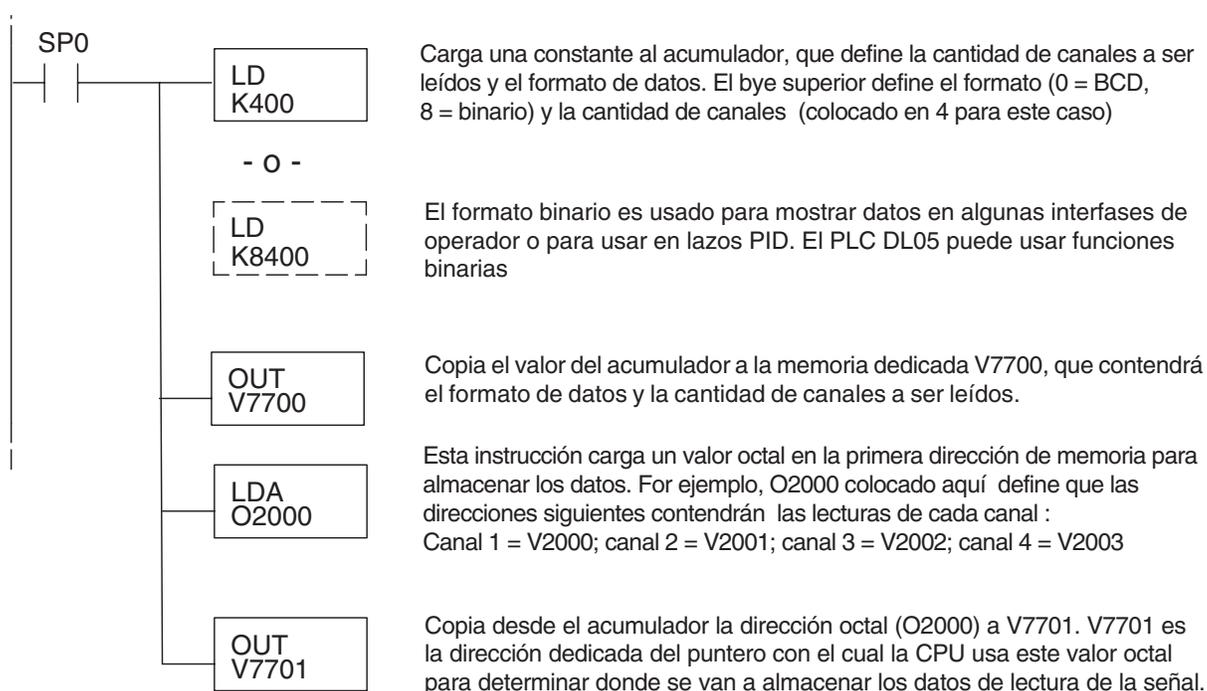
La CPU DL05 examina los valores del puntero (las posiciones de memoria identificadas en V7700 y V7701) solamente en el primer barrido.

El programa ejemplo debajo muestra cómo configurar estas direcciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se necesita para leer los datos de entrada analógica en direcciones de memoria V.

Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar operaciones aritméticas con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente.

Se utiliza V2000 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V del usuario.



Método del puntero con el PLC DL06

Use la tabla de memorias V dedicadas como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda. La CPU examinará los valores del puntero en estas direcciones solamente después de una transición de modo.

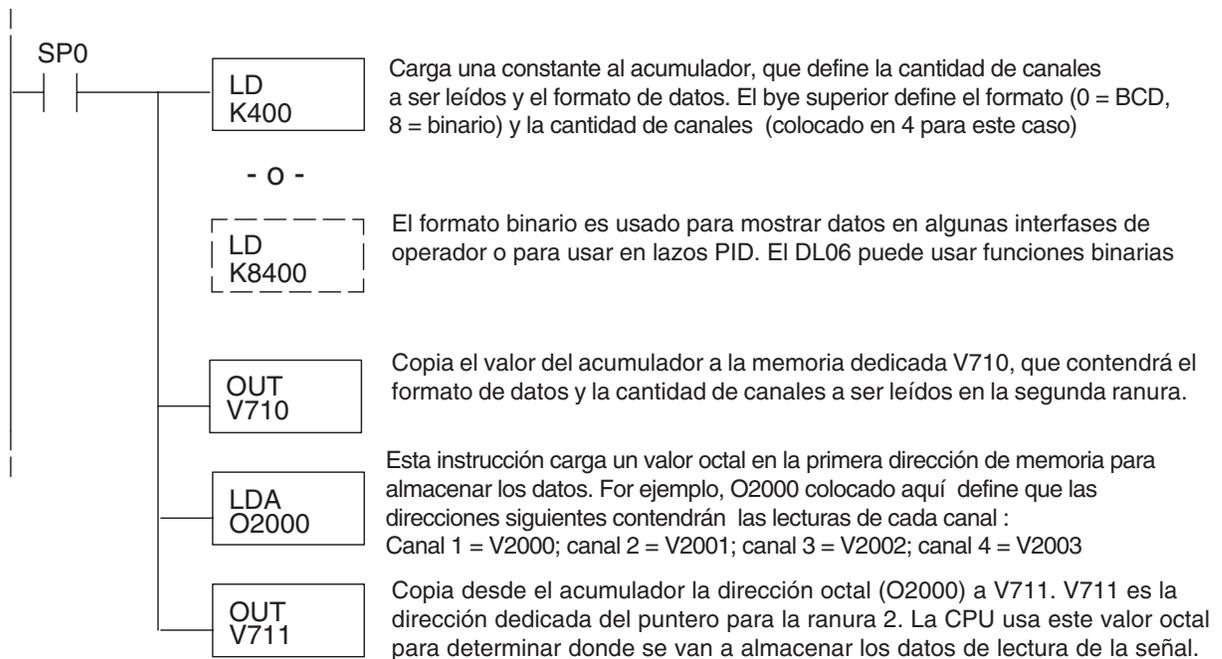
Dirección de memorias dedicadas del DL06 para módulos de entradas analógicas				
Ranura No.	1	2	3	4
Cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de entradas	V701	V711	V721	V731

El módulo F0-04AD-1 se puede instalar en cualquier ranura disponible del DL06. Usando el programa del ejemplo de la página anterior, pero cambiando las direcciones de la memoria V, el diagrama debajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualquier otra ranura. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Como el ejemplo DL05, esta lógica es todo lo que se necesita para leer los datos de entradas analógicas en las direcciones de memoria V.

Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar cálculos aritméticos con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente.

Se utiliza V2000 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V del usuario.



Detección de pérdida de la señal de entrada

Pérdida de la señal analógica

El módulo analógico F0-04AD-1 puede detectar la pérdida de señales de entrada analógica en los lazos de 4-20mA. Los relevadores especiales descritos en la página 3-14 permiten que usted utilice esta característica en su programa. Por ejemplo, en el renglón de abajo, SP610 se utiliza para activar la bobina Y1, que sería utilizada para abrir o para cerrar un circuito externo.



El relevador especial SP610 detecta una pérdida de señal en el canal 1. Use SP610 para disparar una alarma o para parar una máquina.



NOTA: El módulo analógico F0-04AD-1 no permite detectar la pérdida de señal cuando la señal está configurada 0-20mA. Vea la página 3-4 para ver como se configura el puente para seleccionar este rango.

Conversiones de escalas

Factor para dejar a escala los datos de entrada

En muchos casos se necesitan las medidas en unidades de ingeniería, que pueden ser más significativas que informaciones en bruto. Convierta a unidades de ingeniería usando la fórmula mostrada a la derecha.

Talvez tenga que hacer ajustes a la fórmula dependiendo de la escala que usted elige para las unidades de ingeniería

Por ejemplo, si usted quiere medir la presión (PSI) en el rango de 0.0 a 99.9 entonces usted tendría que multiplicar el valor analógico por 10 para implicar un lugar decimal cuando usted vea el valor con el software de programación o un programador portátil. Note cómo son diferentes los cálculos cuando usted utiliza el multiplicador

El valor analógico de 2024, levemente menos que la mitad, debe resultar en 49.4 PSI.

Ejemplo sin multiplicador

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 2024 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 49$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0049

Ejemplo con multiplicador

$$\text{Unidades} = 10 A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 20240 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 494$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0494

Este valor es más preciso

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de unidades de ingeniería

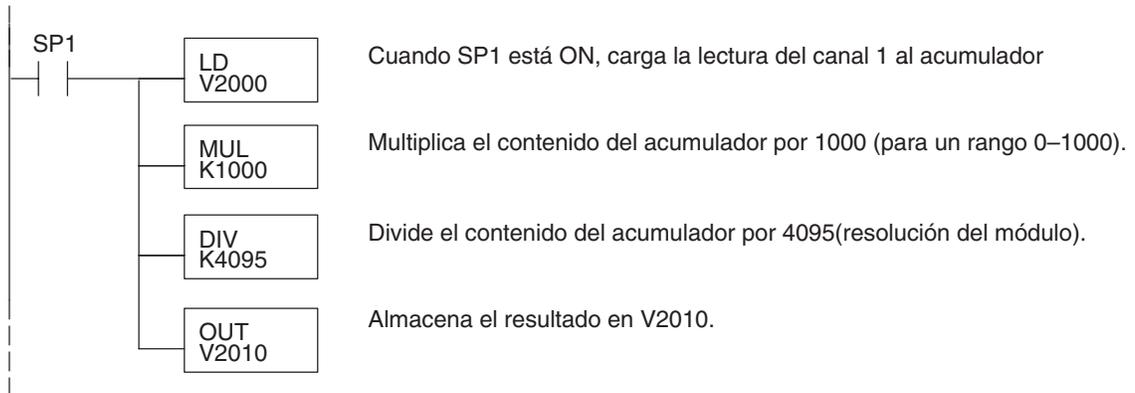
L = Límite bajo del rango de unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 - 4095)

Programa de conversión a unidades de ingeniería

El ejemplo siguiente muestra cómo escribir un programa para realizar la conversión a una unidad de ingeniería. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las direcciones adecuadas de memoria V usando las instrucciones que se aplican al modelo de PLC que usted está utilizando.

Nota: este ejemplo usa SP1, contacto que está siempre ON. Ud. puede usar también contactos de permiso X, C, etc.



Conversiones de un valor digital a analógico

Es a veces útil convertir entre los niveles de señal y los valores digitales. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de la máquina o durante la localización de fallas. La tabla siguiente muestra las fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
4 a 20mA	$A = \frac{16D}{4095} + 4$	$D = \frac{4095}{16} (A - 4)$
0 a 20mA	$A = \frac{20D}{4095}$	$D = \frac{4095}{16}$

Por ejemplo, si usted ha medido la señal como 10mA, usted puede utilizar la fórmula para determinar el valor digital que será almacenado en la dirección de la memoria V que contiene los datos.

$$D = \frac{4095}{16} (A - 4)$$

$$D = \frac{4095}{16} (10\text{mA} - 4)$$

$$D = (255,93) (6) \quad D = 1536$$

Relevadores especiales

La lista de otros relevadores especiales asociados al DL05 y al DL06 PLCs está en el manual de usuario DL05 y el manual de usuario DL06. Los relevadores especiales siguientes son nuevos y se relacionan con el estado del módulo F0-04AD-1 o uno de sus canales de la entrada.

Relevadores especiales del PLC DL05

Relevadores especiales DL05			
SP600	Tipo entrada en canal 1	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP601	Tipo entrada en canal 2	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP602	Tipo entrada en canal 3	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP603	Tipo entrada en canal 4	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP610	Entrada en canal 1 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP611	Entrada en canal 2 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP612	Entrada en canal 3 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP613	Entrada en canal 4 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor

Relevadores especiales del PLC DL06

Relevadores especiales DL06			
Ranura 1			
SP140	Tipo entrada en canal 1	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP141	Tipo entrada en canal 2	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP142	Tipo entrada en canal 3	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP143	Tipo entrada en canal 4	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP150	Entrada en canal 1 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP151	Entrada en canal 2 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP152	Entrada en canal 3 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP153	Entrada en canal 4 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor

Ranura 2			
SP240	Tipo entrada en canal 1	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP241	Tipo entrada en canal 2	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP242	Tipo entrada en canal 3	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP243	Tipo entrada en canal 4	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP250	Entrada en canal 1 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP251	Entrada en canal 2 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP252	Entrada en canal 3 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP253	Entrada en canal 4 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor

Relevadores especiales DL06 (continuado)			
Ranura 3			
SP340	Tipo entrada en canal 1	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP341	Tipo entrada en canal 2	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP342	Tipo entrada en canal 3	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP343	Tipo entrada en canal 4	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP350	Entrada en canal 1 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP351	Entrada en canal 2 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP352	Entrada en canal 3 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP353	Entrada en canal 4 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor

Ranura 4			
SP440	Tipo entrada en canal 1	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP441	Tipo entrada en canal 2	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP442	Tipo entrada en canal 3	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP443	Tipo entrada en canal 4	0 = 0 - 20mA	1 = 4 - 20mA
SP450	Entrada en canal 1 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP451	Entrada en canal 2 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP452	Entrada en canal 3 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor
SP453	Entrada en canal 4 perdida	1 = señal del transductor perdida	0 = señal buena del transductor

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Los primeros doce bits representan datos analógicos en formato binario.

Bit	Valor	Bit	Valor
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

MSB						LSB					
1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0										

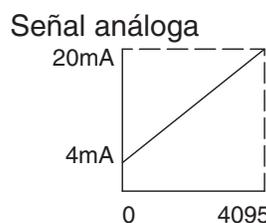
■ = bits de datos

3

Detalles de la resolución

Puesto que el módulo tiene una resolución de 12 bits, la señal analógica se convierte en 4096 conteos en el rango de 0 - 4095 (2^{12}). Por ejemplo, una señal 4mA sería 0 y una señal 20mA sería 4095. Esto es equivalente a un valor binario de 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111, o a 000 al hexadecimal FFF.

Cada conteo se puede también expresar en relación al nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{4095}$$

H = Límite alto del rango de la señal

L = Límite bajo del rango de la señal

La tabla siguiente muestra el más pequeño cambio perceptible de señal que sucederá con un cambio del bit menos significativo (LSB) en el valor para cada incremento de la señal.

Rango de corriente	Amplitud de la señal (H - L)	Divida por	Cambio mínimo detectable
4 a 20mA	16mA	4095	3,907µA
0 a 20mA	20mA	4095	4,884µA

Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado del valor PV de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Un filtro debe ser usado cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

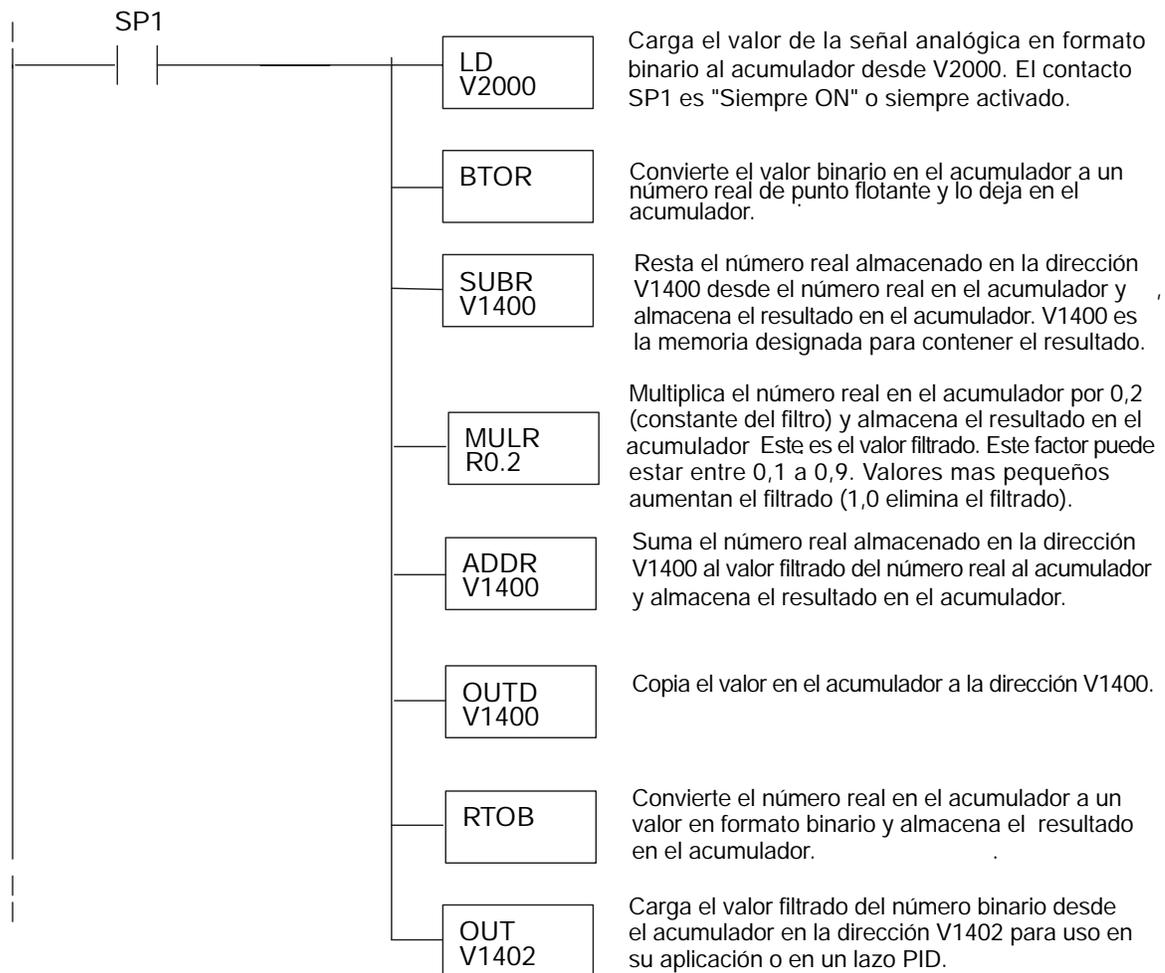
Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.



Advertencia: El filtro incorporado en la lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado adecuado de dispositivos de campo y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

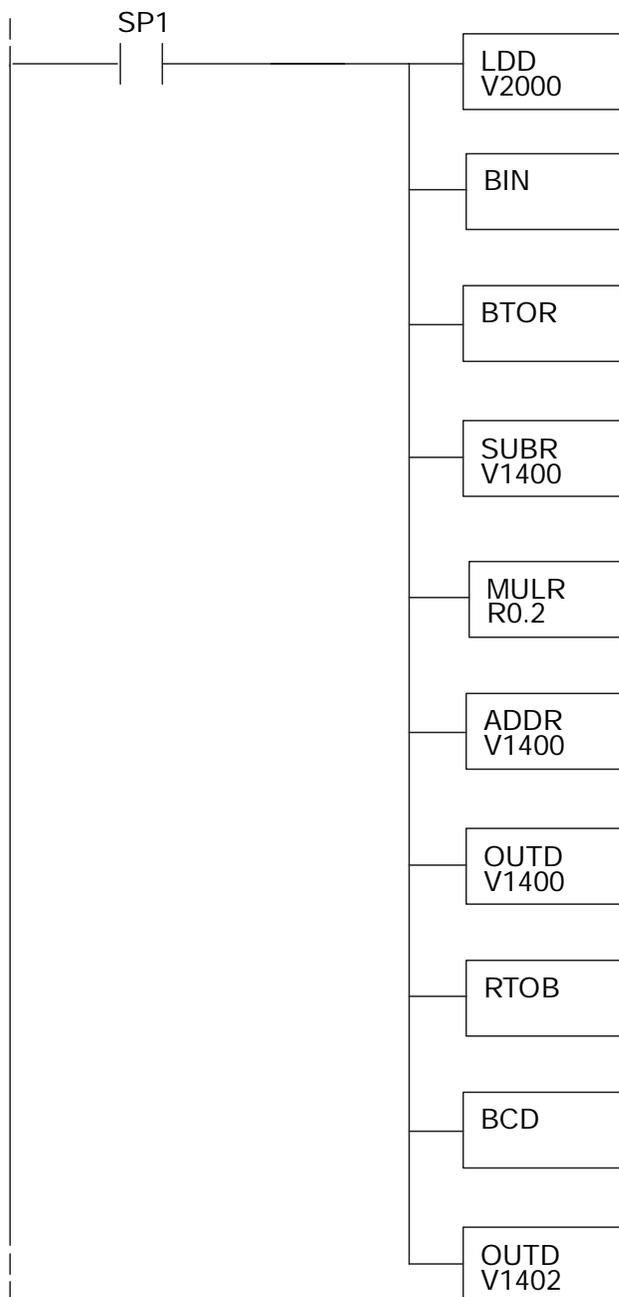
Usando formato de datos binarios





NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD



Carga el valor de la señal analógica en formato BCD acumulador desde V2000. El contacto SP1 es "Siempre ON" o siempre activado.

Convierte un valor BCD en el acumulador a binario.

Convierte el valor binario en el acumulador a un número real de punto flotante y lo deja en el acumulador.

Resta el número real almacenado en la dirección V1400 desde el número real en el acumulador y almacena el resultado en el acumulador. V1400 es la memoria designada para contener el resultado.

Multiplica el número real en el acumulador por 0,2 (constante del filtro) y almacena el resultado en el acumulador. Este es el valor filtrado. Este factor puede estar entre 0,1 a 0,9. Valores mas pequeños aumentan el filtrado. (1,0 elimina el filtrado).

Suma el número real almacenado en la dirección V1400 al valor filtrado del número real al acumulador y almacena el resultado en el acumulador.

Copia el valor en el acumulador a la dirección V1400.

Convierte el número real en el acumulador a un valor en formato binario y almacena el resultado en el acumulador.

Convierte el valor binario en el acumulador a un número BCD. Note: No es necesaria la instrucción BCD para el valor PV de un lazo PID

Carga el valor filtrado del número binario desde el acumulador en la dirección V1402 para uso en su aplicación o en un lazo PID.

F0-04AD-2: MÓDULO DE 4 ENTRADAS ANALÓGICAS DE VOLTAJE



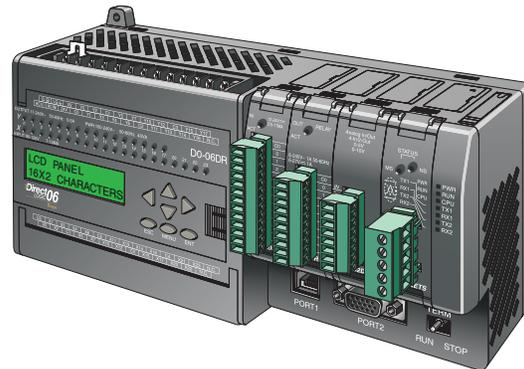
En este capítulo...

Especificaciones del módulo	4-2
Configuración de puentes del módulo	4-4
Conexión del cableado de campo	4-4
Diagrama eléctrico de cableado	4-5
Operación del módulo	4-6
Direcciones de memorias V dedicadas	4-7
Usando el puntero en el programa	4-9
Conversiones de escala	4-11
Resolución del módulo	4-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	4-16

Especificaciones del módulo

El módulo de entradas analógicas F0-04AD-2 tiene las siguientes características:

- Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los cuatro canales en un barrido.
- El bloque de terminales removible permite sacar el módulo sin desconectar el cableado de campo.
- Las entradas analógicas se pueden utilizar como variables de proceso para los cuatro (4) lazos de PID en el DL05 y los ocho (8) lazos de PID en el DL06.
- El filtro analógico activo incorporado y el microcontrolador entregan filtrado digital para mantener medidas analógicas exactas en ambientes ruidosos.



NOTA: La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware version 1.40 o más nueva. Vea el sitio www.automationdirect.com para más información.

Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo de entrada analógica F0-04AD-2. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple las necesidades de uso.

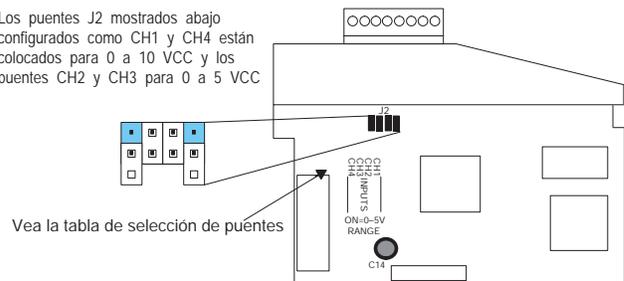
Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	4, monopolar (un común)
Rango de la señal de entrada	0 a 5 VCC o 0 a 10 VCC (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 en 4096)
Respuesta a un escalón	10,0 ms (típico) a 95% del valor del escalón
Crosstalk	-80 dB, 1/2 unidad, máximo *
Filtro activo pasabajo	-3 dB a 40 Hz (-12 dB por octava)
Resistencia de entrada	Mas grande de 20 KOhm
Tensión máxima absoluta	+/- 15 VCC
Tipo de conversor	Aproximación sucesiva
Error de linealidad (entre extremos)	± 2 conteos, máximo *
Estabilidad de la entrada	± 1 conteo *
Error de ganancia	± 6 conteos, máximo *
Error de Offset	± 2 conteos, máximo *
Máxima falta de precisión	±0,3% @ 25°C (77°F) ±0,6% 0 a 60°C (32 a 140°F)
Precisión versus temperatura	±100 ppm/ °C típico
* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).	

Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	4 canales por barrido
Palabra de 16 bits de datos	12 bits binarios de datos
Temperatura de operación	0 a 60° C (32 a 140°F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70°C (-4 a 158°F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	75 mA @ 5VCC (suministrada por el PLC)
Conector	Phoenix Mecano, Inc. No. de artículo AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torque recomendado del tornillo del conector	0,4 N-m
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

Configuración de los puentes del módulo

La posición de los puentes J2 determinan el nivel de la señal de entrada. Usted puede elegir entre 0 a 5 VCC y 0 a 10 VCC. El módulo se ajusta en la fábrica con el puente de modo que conecte las dos clavijas. En esta posición, la señal de entrada prevista es 0a 5 VCC. Para seleccionar las señales 0-10VCC, use la tabla de selección de los puentes localizada en la placa de circuito impreso. Pueden ser seleccionados uno o más canales con 0 a 10 VCC sacando el puente desde las clavijas de conexión del canal adecuado. Esto le permite seleccionar algunos canales para señales de 0 a 5 VCC y otros canales para 0 a 10 VCC.

Los puentes J2 mostrados abajo configurados como CH1 y CH4 están colocados para 0 a 10 VCC y los puentes CH2 y CH3 para 0 a 5 VCC



ADVERTENCIA: Antes de quitar el módulo analógico o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se pueden dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

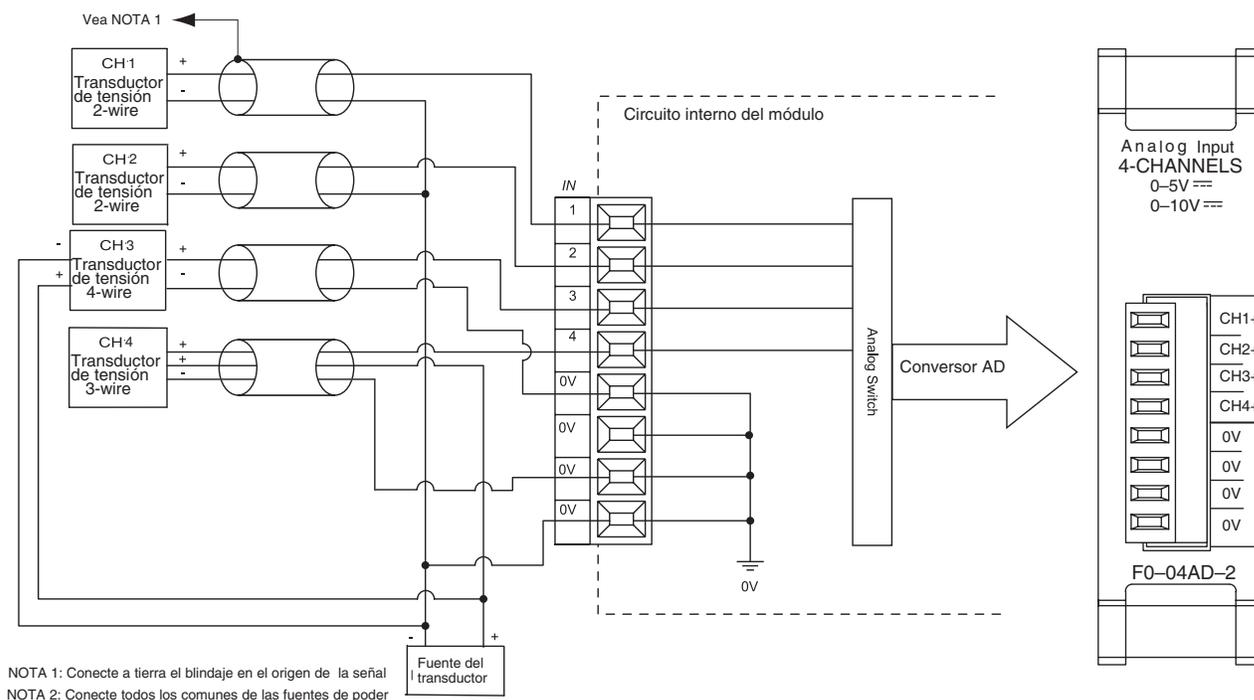
El F0-04AD-2 no suministra energía a los dispositivos de campo. Usted necesitará alimentar los transductores externamente.

Para retirar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire el bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede remover el módulo analógico del PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se separa del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede reover el módulo de su ranura.

Diagrama eléctrico de cableado

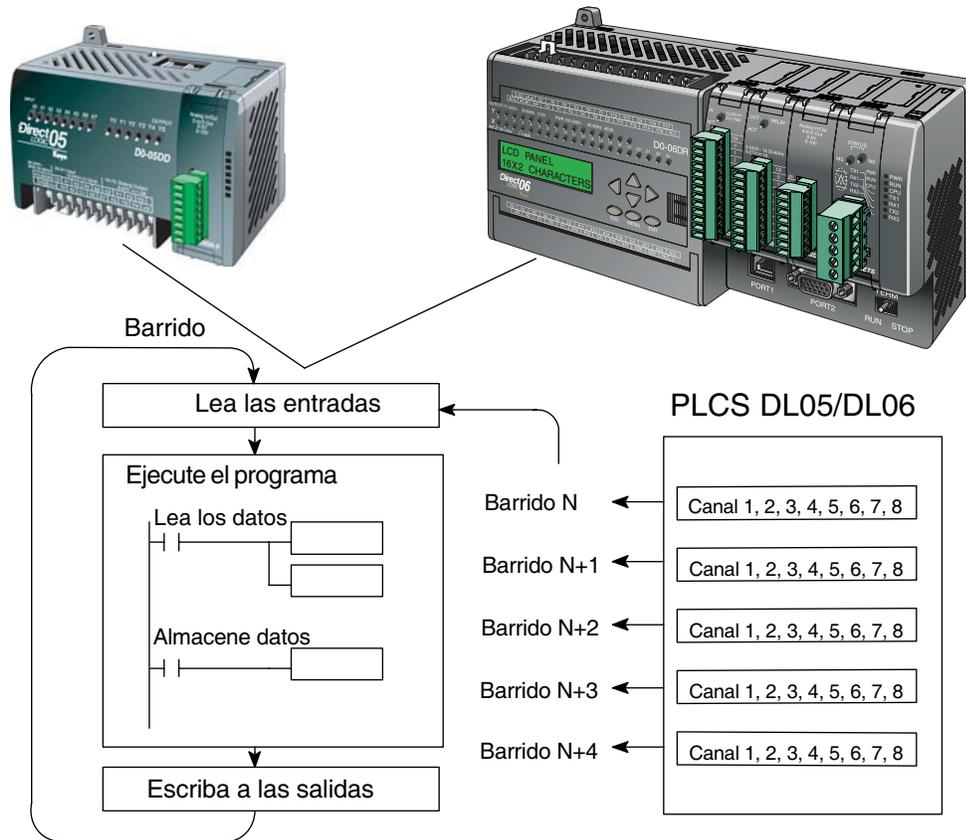
Use el diagrama siguiente para conectar el cableado de campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales del módulo F0-04AD-2 para hacer posible retirar el módulo sin que se desconecte el cableado de campo.



Operación del módulo

Secuencia de lectura de los canales

Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los cuatro canales de los datos de entrada durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones dedicadas de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más extensamente en la sección "Localizaciones de memoria V dedicadas".



Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son síncronas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria 12 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente mediciones exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El módulo toma aproximadamente 25 milisegundos para responder al 95% del cambio en la señal analógica. Para la mayoría de las utilidades, los cambios de proceso son mucho más lentos que estas actualizaciones.

NOTA: Si usted está comparando los tiempos de actualización de otros fabricantes (respuestas a escalón) con los nuestros, tome en cuenta que algunos fabricantes se refieren al tiempo que toma para convertir la señal analógica a un valor digital. Nuestra conversión digital a analógica toma solamente algunos microsegundos. Es el filtrado que es crítico en la determinación del tiempo completo de actualización. Nuestra especificación del tiempo de actualización incluye el tiempo agregado por el filtro.

Localizaciones de memoria V dedicadas

Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones de memoria V dedicadas asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer datos (4 canales para el F0-04AD-2)
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada

Formato de datos en el DL05

La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para el F0-04AD-2.

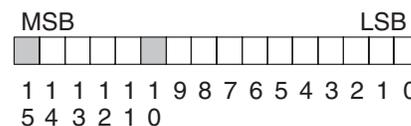
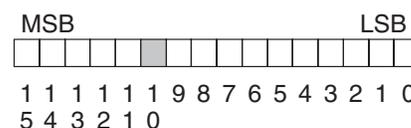
Dirección de memorias dedicadas del DL05 para módulos de entradas analógicas	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje	V7701

Estructura de la memoria V7700

La dirección dedicada 7700 de memoria V identifica que un módulo F0-04AD-2 está instalado en la ranura DL05 y el tipo de datos que puede ser binario o BCD.

Cargando una constante 400 en V7700 identifica que un módulo de entrada analógica de 4 canales está instalado en la ranura DL05 y lee valores de datos de entrada como números BCD.

Cargando una constante 8400 en V7700 identifica que un módulo de entrada analógica de 4 canales está instalado en la ranura DL05 y lee valores de datos de entrada como números binarios.



Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V en donde se almacenan los datos de entrada analógica. La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000, el valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002, y del canal 4 a V2003.

Usted encontrará un programa ejemplo que cargue valores adecuados a V7700 y a V7701 en la página 4-9.

Formato de datos en el DL06

Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra estas direcciones de memoria V que se pueden utilizar para configurar el módulo F0-04AD-2.

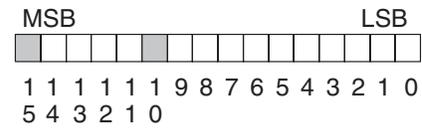
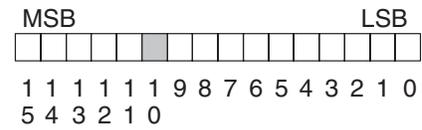
Dirección de memorias dedicadas del DL06 para módulos de entradas analógicas				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje	V701	V711	V721	V731

Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones 700, 710, 720 y 730 de la memoria V se utilizan para definir el formato de datos a ser leídos como binario o BCD, y para definir la cantidad de canales que están activos.

Por ejemplo, el F0-04AD-2 está instalado en la ranura 1. cargando una constante 400 en V700 define 4 canales activos y los valores de los datos de entrada se leen como número BCD.

Con el F0-04AD-2 en la ranura 1, cargando una constante de 8400 en V700 define 4 canales activos y los valores de los datos de entrada se leen como número binario



Configuración del puntero de almacenaje

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como punteros de almacenaje. Una dirección de memoria V se carga en esta dirección como número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, cargando 02000 hace que el puntero escriba el valor numérico correspondiente del canal a V2000, valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002 y el valor del canal 4 a V2003.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga los valores adecuados a V700 y a V701, en la página 4-10

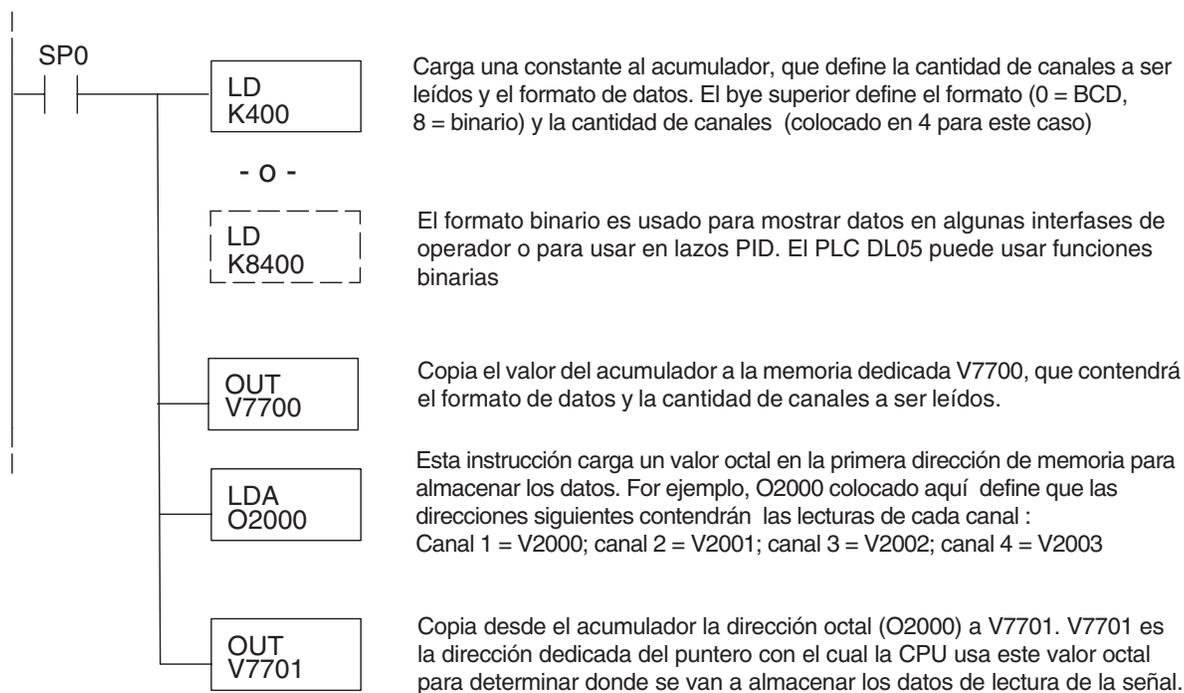
Usando el puntero en el programa

Método del puntero con el PLC DL05

La CPU DL05 examina los valores del puntero (las posiciones de memoria identificadas en V7700 y V7701) solamente en el primer barrido.

El programa ejemplo debajo muestra cómo configurar estas direcciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se requiere para leer los datos de entrada analógica en direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar operaciones aritméticas con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se utiliza V2000 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V.



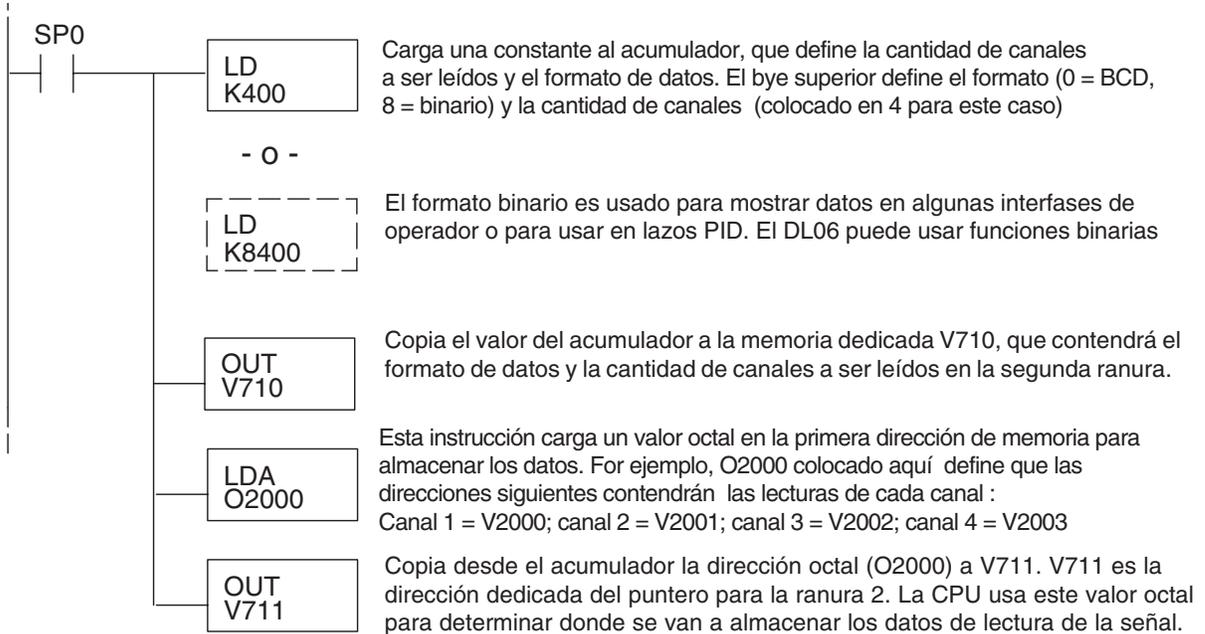
Método del puntero con el PLC DL06

Use la tabla de memorias V dedicadas como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda. La CPU examinará los valores del puntero en estas direcciones solamente después de una transición de modo.

Dirección de memorias dedicadas del DL06 para módulos de entradas analógicas				
Ranura No.	1	2	3	4
cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de entradas	V701	V711	V721	V731

El módulo F0-04AD-2 se puede instalar en cualquier ranura disponible del DL06. Usando el programa del ejemplo de la página anterior, pero cambiando las direcciones de la memoria V, el diagrama debajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualquier otra ranura. Coloque este renglón donde quiera en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Como el ejemplo DL05, esta lógica es todo lo que se requiere para leer los datos de entradas analógicas en las direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar cálculos aritméticos con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se utiliza V2000 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V.



Conversiones de escalas

Factor para dejar a escala los datos de entrada

En muchos casos se necesitan medidas en unidades de ingeniería, que pueden ser más significativas que informaciones en bruto. Convierta a unidades de ingeniería usando la fórmula mostrada a la derecha.

Talvez tenga que hacer ajustes a la fórmula dependiendo de la escala que usted elige para las unidades de ingeniería.

$$\text{Unidades} = A \frac{H - L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de unidades de ingeniería

L = Límite bajo del rango de unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 – 4095)

Por ejemplo, si usted quiere medir la presión (PSI) en el rango de 0,0 a 100,0 entonces usted tendría que multiplicar el valor analógico por 10 para implicar un lugar decimal cuando usted vea el valor con el software de programación o un programador portátil. Note cómo son diferentes los cálculos cuando usted utiliza el multiplicador.

El valor analógico de 2024, levemente menos que la mitad, debe resultar en 49.4 PSI.

Ejemplo sin multiplicador

$$\text{Unidades} = A \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 2024 \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 49$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0049

Ejemplo con multiplicador

$$\text{Unidades} = 10 A \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 20240 \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 494$$

Visor del programador

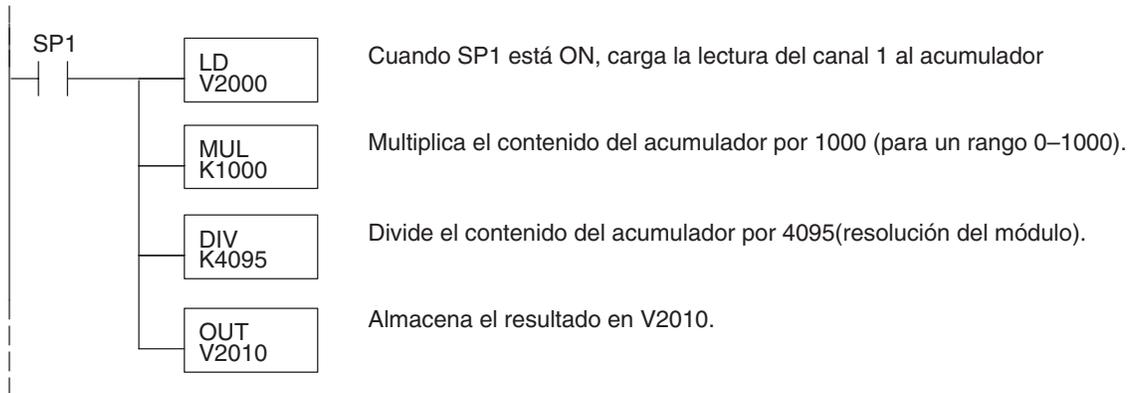
V 2001	V 2000
0000	0494

Este valor es más preciso

Programa de conversión de unidades

El ejemplo siguiente muestra cómo escribir un programa para realizar la conversión a una unidad de ingeniería. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las direcciones adecuadas de memoria V usando las instrucciones que se aplican al modelo de PLC que usted está utilizando.

Nota: este ejemplo usa SP1, contacto que está siempre ON. Ud. puede usar también contactos de permiso X, C, etc.



Conversiones de un valor digital a analógico y viceversa

Es a veces útil convertir entre los niveles de señal y los valores digitales. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de la máquina o durante la localización de fallas. La tabla siguiente muestra las fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
4 a 5V	$A = \frac{5D}{4095}$	$D = \frac{4095}{5} (A)$
0 a 10V	$A = \frac{10D}{4095}$	$D = \frac{4095}{10} (A)$

4

Por ejemplo, si usted está usando el rango de 0 - 10 V y necesita un nivel de señal de 6V, usted puede utilizar esta fórmula para determinar el valor digital (D) que será almacenado en la dirección de la memoria V que contiene los datos.

$$D = \frac{4095}{10} (A)$$

$$D = \frac{4095}{10} (6V)$$

$$D = (409,5) (6)$$

$$D = 2457$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Los primeros doce bits representan datos analógicos en formato binario.

Bit	Valor	Bit	Valor
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

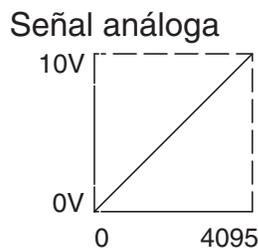
MSB												LSB											
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []												[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []											
												1 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0											
												1 0											

■ = bits de datos

Detalles de la resolución

Puesto que el módulo tiene una resolución de 12 bits, la señal analógica se convierte en 4096 conteos en el rango de 0 - 4095 (2^{12}). Por ejemplo, con un rango de 0 a 10 V, una señal de 0V sería 0 y una señal de 10V sería 4095. Esto es equivalente a un valor binario de 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111, o a 000 al hexadecimal FFF.

Cada conteo se puede también expresar en relación al nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{4095}$$

H = Límite superior del rango de señal

L = Límite inferior del rango de señal

La tabla siguiente muestra el más pequeño cambio perceptible de señal que dará lugar a un cambio del bit menos significativo (LSB) en el valor para cada incremento de la señal.

Rango de voltaje	Amplitud de la señal (H - L)	Divida por	Cambio mínimo detectable
0 a 5V	5 Volt	4095	1,22 mV
0 a 10V	10 Volt	4095	2,44 mV

Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Un filtro debe ser usado cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

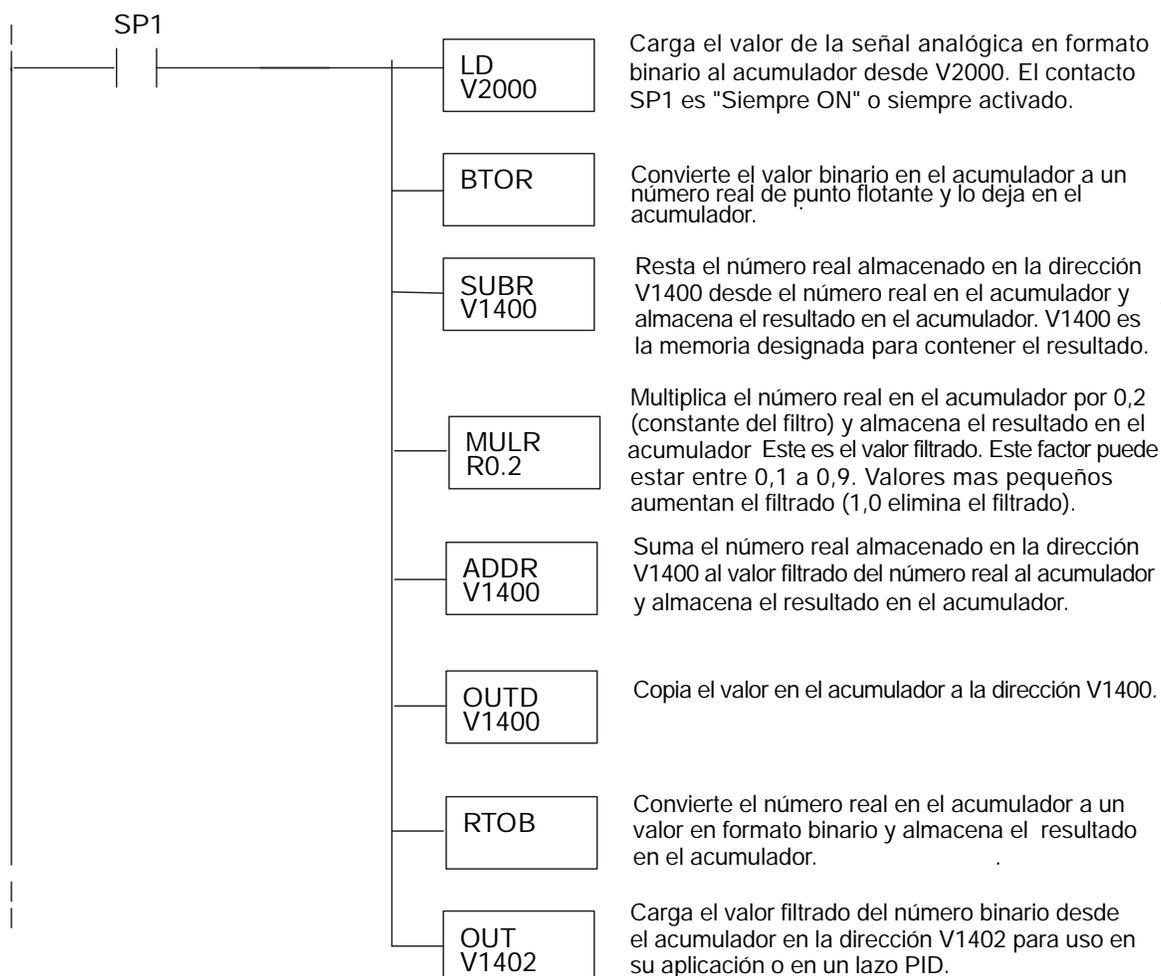
Suavizando la señal de entrada (Solamente el PLC DL06):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.



ADVERTENCIA: El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado adecuado de dispositivos de campo y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

Usando formato de datos binarios

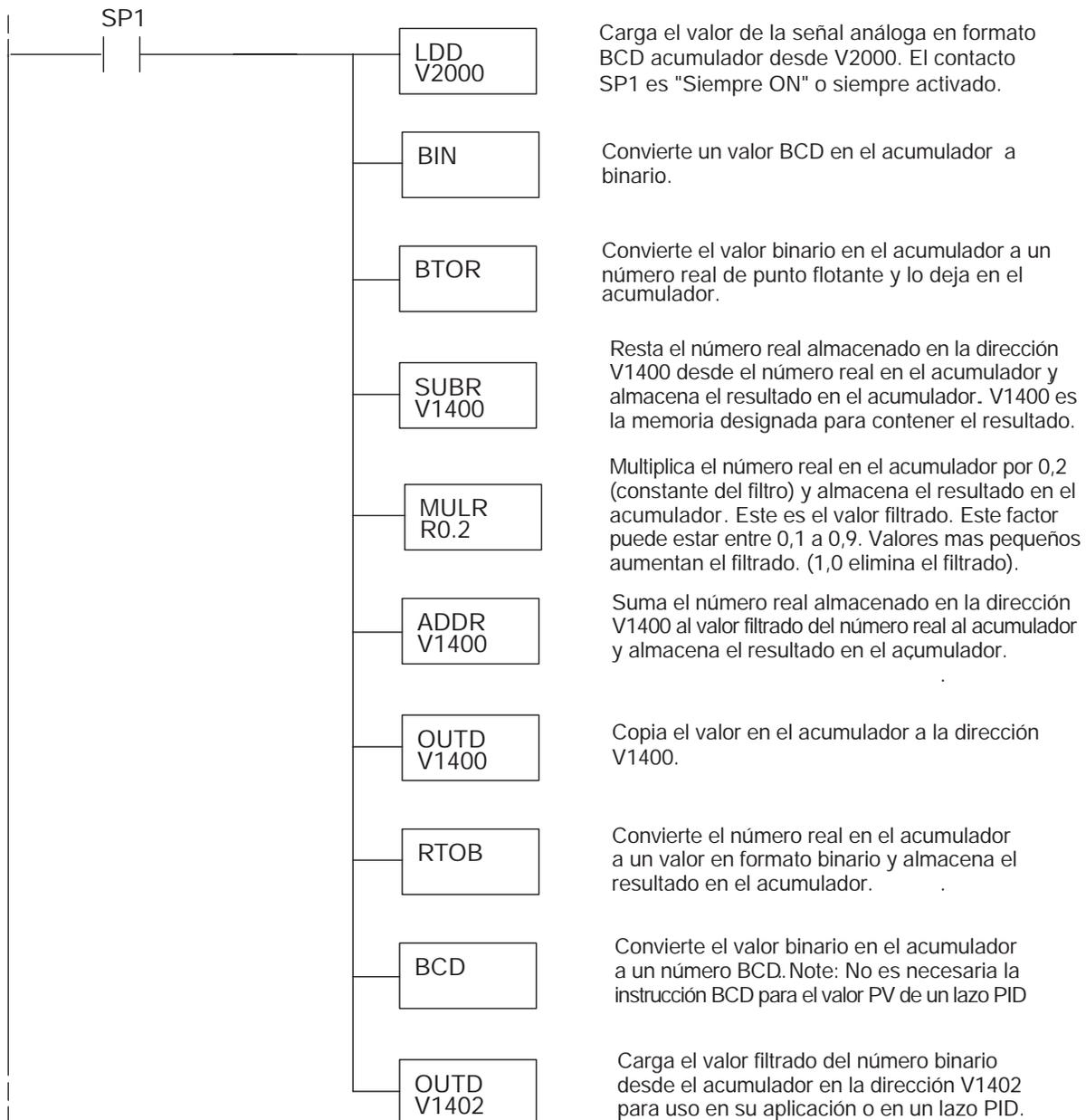




NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor *oko*, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD

4



F0-4AD2DA-1 : MÓDULO ANALÓGICO DE CORRIENTE CON 4 ENTRADAS Y 2 SALIDAS



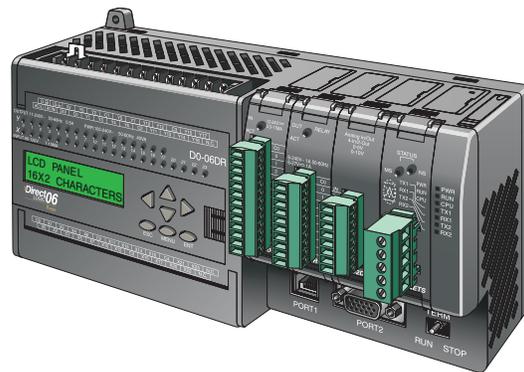
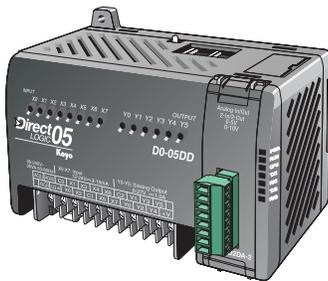
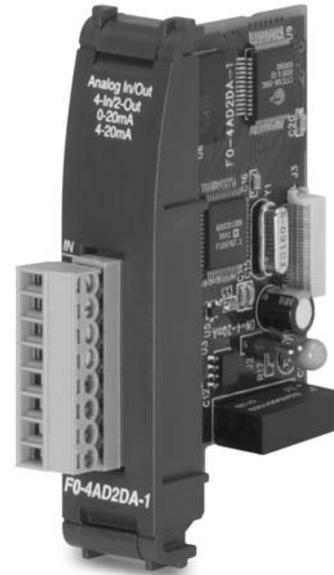
En este capítulo...

Especificaciones del módulo . . . . .	.5-2
Configuración de puentes del módulo . . . . .	.5-4
Conexión del cableado de campo . . . . .	.5-5
Diagrama eléctrico de cableado . . . . .	.5-6
Operación del módulo . . . . .	.5-7
Direcciones de memorias V dedicadas . . . . .	.5-8
Usando el puntero en el programa . . . . .	.5-11
Conversiones de escala . . . . .	.5-13
Resolución del módulo . . . . .	.5-16
Filtro en lógica de entradas analógicas . . . . .	.5-17

Especificaciones del módulo

El módulo analógico F0-4AD2DA-1 tiene las características siguientes:

- Los canales de entradas y de salidas analógicas se actualizan en un barrido..
- El bloque de terminales removible permite remover el módulo sin desconectar el cableado del campo.
- Las entradas analógicas se pueden utilizar como variables de proceso para los cuatro (4) lazos de PID en el PLC DL05 y los ocho (8) lazos de PID en el PLC DL06.
- El filtro analógico activo incorporado y el microcontrolador similar a RISC proporciona una señal numérica de proceso para mantener medidas analógicas exactas en ambientes ruidosos.



NOTA: La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o mejor de **DirectSOFT** y la versión de firmware version 1.40 o más nueva. Vea el sitio www.automationdirect.com para más información..

Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo analógico combinado F0-4AD2DA-1. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple sus necesidades de uso.

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	4, monopolar (un común)
Rango de la señal de entrada	0 a 20 mA o 4 a 20 mA (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 en 4096) para 0-20mA, en escala para 4-20mA)
Respuesta a un escalón	25.0 ms (típico) a 95% del valor del cambio del escalón
Crosstalk	-80 dB, 1/2 unidad, máximo*
Filtro activo pasabajo	-3 dB aa 40Hz (-12 dB por octava)
Resistencia de entrada	125 Ohm _0.1%, 1/8 W, corriente de entrada
Corriente máxima absoluta	-30 mA a +30 mA de corriente de entrada
Tipo de convertor	Aproximación sucesiva
Error de linealidad (entre extremos)	±2 conteos
Estabilidad de la entrada	± 1 conteo *
Error de calibración de toda la escala (error de Offset no incluido)	± 10 conteos máximo @ 20mA de corriente de entrada *
Error de calibración de Offset	± 5 conteos máximo @ 0mA de corriente de entrada *
Máxima falta de precisión	±0,4% @ 25°C (77°F) ±0,85% 0 a 60°C (32 a 140°F)
Precisión versus temperatura	±100 ppm/ °C a la calibración de fin de escala (incluyendo cambio máximo de offset)
Fusible recomendado (externo)	A la entrada de corriente, 0.032 A, Serie 217, fusión rápida

* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).

Especificaciones de las salidas	
Cantidad de canales	2, monopolar (un común)
Rango de la señal de salida	4 a 20 mA o 0 a 20 mA (selección por puente)
Tipo de salida	Surtidora de corriente
Resolución	12 bits (1 en 4096) para 0 a 20 mA, en escala para 4 a 20 mA
Voltaje máximo del lazo	30 VCC
Carga (ohms)/ Alimentación del lazo	0-300/18-30V
Error de linealidad (entre extremos)	± 2 conteos (± 0.050% del fin de escala), máximo *
Tiempo de conversión	400 µs máximo con un cambio de toda la escala
Error de calibración de toda la escala Nota: El error depende de la carga desde terminal de origen hasta 0 Volt.	± 26 conteos max. @ 300Ω carga ± 18 conteos max. @ 250Ω carga ± 12 conteos max. @ 125Ω carga
Error de calibración de Offset	± 10 conteos max. @ 300Ω carga ± 8 conteos max @ 250Ω carga ± 6 conteos max. @ 125Ω carga
Máxima falta de precisión de toda la escala (% de la escala total) incluídos todos los errores	300Ω carga 0.4% @ 60°C 250Ω carga 0 3% @ 60°C 125Ω carga 0.2% @ 60°C

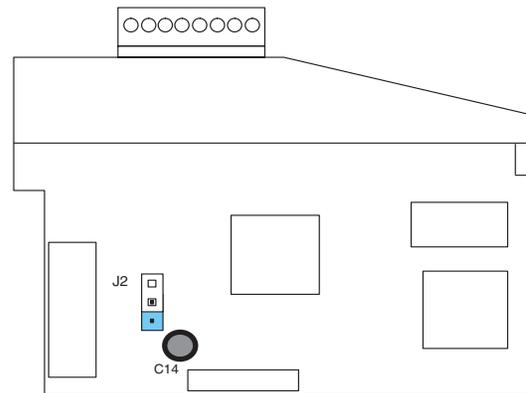
* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).

Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	4 canales de entrada por barrido, 2 canales de salida por barrido
Palabra de datos de 16 bits	12 bits de datos
Temperatura de operación	0 a 60°C (32 a 140°F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70°C (-4 a 158°F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	100 mA @ 5VDC (suministrada por el PLC)
Conector	Phoenix Mecano, Inc., No. de artículo AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torque recomendado del tornillo del conector	0,4 N-m
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

Configuración del puente del módulo

La posición del puente J2 determina el nivel de la señal de entrada. Usted puede elegir entre las señales 4-20 mA y 0-20 mA. El módulo se ajusta en la fábrica con el puente de modo que no conecte las dos clavijas. En esta posición, la señal de entrada prevista es 4-20mA. Para seleccionar la señal 0-20 mA, utilice el puente para cubrir ambas clavijas.

Se muestra el puente J2 en la posición 4-20mA (no instalado). Instale el puente para que el módulo lea 0-20mA.



ADVERTENCIA: Antes de quitar el módulo analógico o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se puede dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

Puede ser necesario tener que colocar una fuente de poder externa, dependiendo del tipo de transductor que se use.

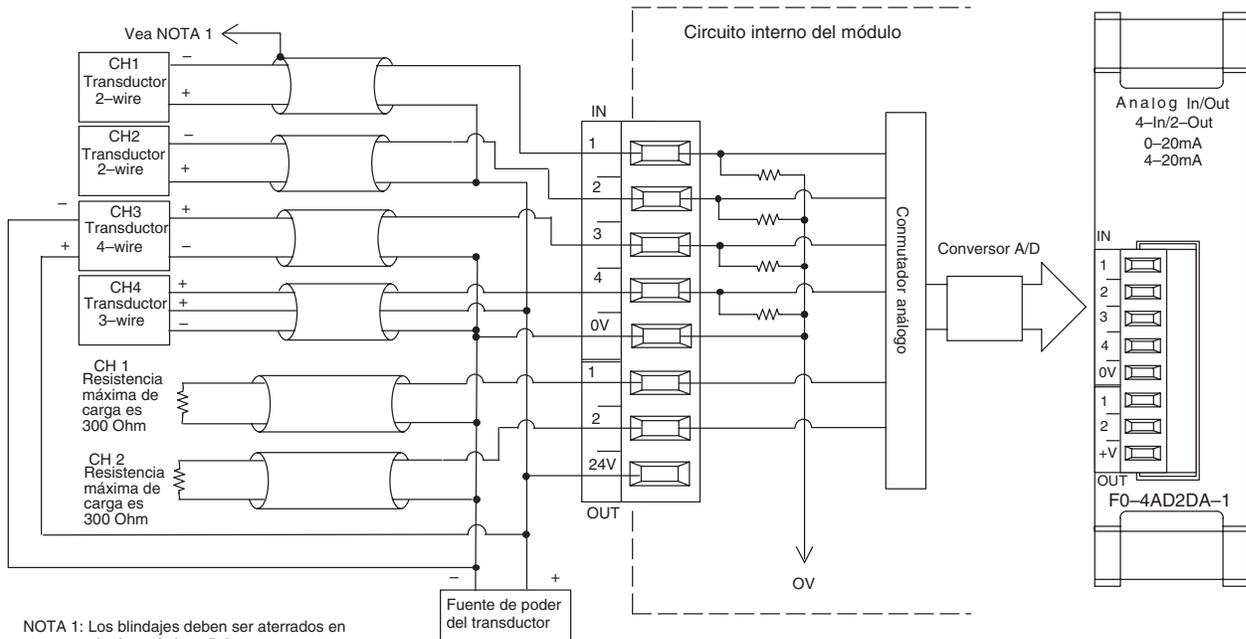
Para remover el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire del bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede remover el módulo analógico del PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se levanta del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede remover el módulo de su ranura.

Diagrama de cableado

Use el diagrama siguiente para conectar el cableado del campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para retirar el módulo sin desconectar el cableado de campo.

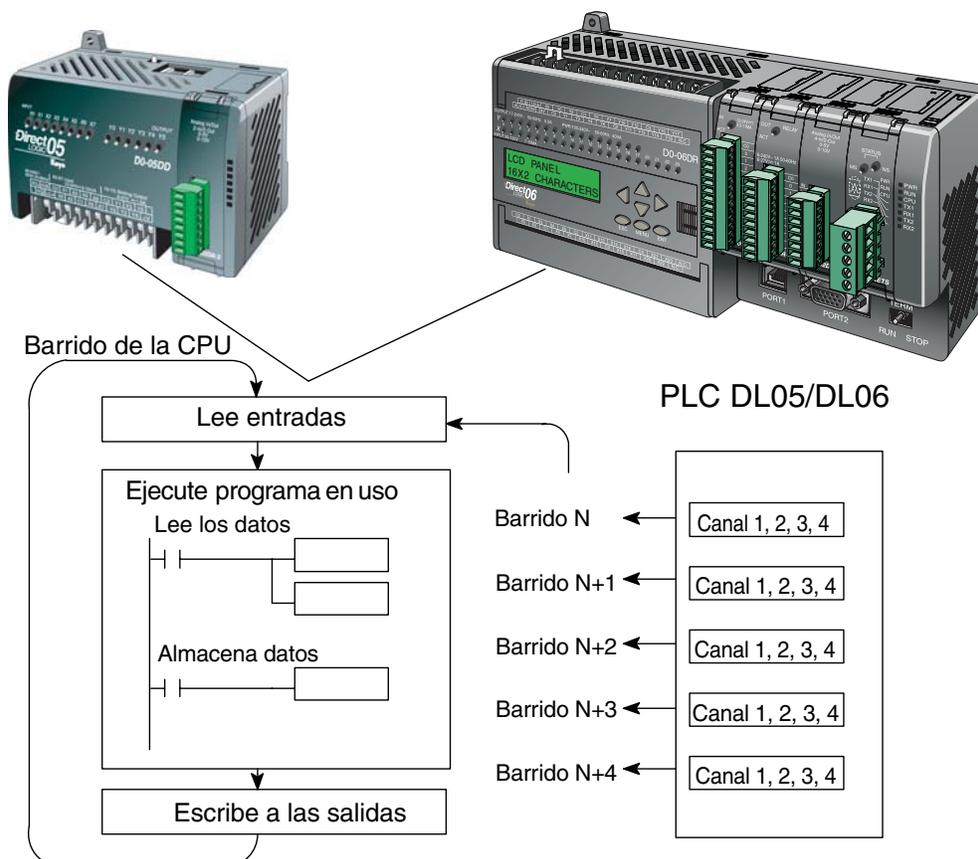
Cableado típico



Operación del módulo

Secuencia de actualización de los canales de entradas y salidas

Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los cuatro canales de los datos de entrada y escribirán los datos de salida durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones dedicadas de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más extensamente en la próxima sección "Localizaciones de memoria V dedicadas".



Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son sincónas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria 12 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente medidas exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El módulo lleva aproximadamente 25 milisegundos para responder al 95% del cambio en la señal analógica. Para la mayoría de las utilizaciones, los cambios de proceso son mucho más lentos que estas actualizaciones.



NOTA: Si usted está comparando los tiempos de actualización de otros fabricantes (respuestas a escalón) con los nuestros, tome en cuenta que algunos fabricantes se refieren al tiempo que toma para convertir la señal analógica a un valor digital. Nuestra conversión digital a analógica toma solamente algunos microsegundos. Es el filtrado que es crítico en la determinación del tiempo completo de actualización. Nuestra especificación del tiempo de actualización incluye el tiempo agregado por el filtro.

Localizaciones de memoria V dedicadas

Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer y escribir datos.
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de salida

Formato de datos en el DL05

La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para módulo analógico combinado.

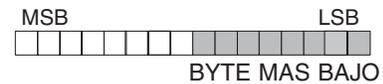
Dirección de memorias dedicadas del DL05 para el módulo analógico de combinación	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje de entradas	V7701
Puntero de almacenaje de salidas	V7702

Estructura de la memoria V7700

El byte más bajo es igual al número de los canales de salidas y el byte más alto es igual al número de canales de entradas. Introduzca un 1 hasta 4 para seleccionar la cantidad de canales de entradas y un 1 o 2 para seleccionar la cantidad de canales de salidas usados. El canal no funcionará si entra un cero (0) en la selección del canal, tanto sea entrada como salida.

Cargando una constante de 402 en V7700 identifica cuatro entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como BCD.

Cargando una constante de 8482 en V7700 identifica cuatro entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como binario.



Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V en donde se almacenan los datos de entrada analógica. La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000, el valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002 y el valor del canal 4 a V2003.

Estructura de la memoria V7702

V7702 es un parámetro del sistema que apunta a una dirección de memoria V usada para almacenar datos de salidas analógicas. La dirección de la memoria cargada en V7702 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria para los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, cargando O2010 causa que el puntero lea los datos del Canal 1 en V2010 y el valor de los datos del Canal 2 en V2011.

Usted encontrará un programa ejemplo que los carga valores adecuados a V7700, V7701 y V7702 en la página 5-11.

Formato de datos en el DL06

Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra estas direcciones de memoria V que se pueden utilizar para configurar el módulo F0-4AD2DA-1.

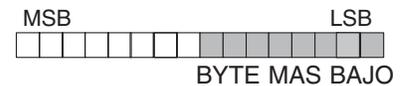
Direcciones dedicadas del PLC DL06 en el módulo de combinación analógico				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de almacenaje de salidas	V702	V712	V722	V732

5

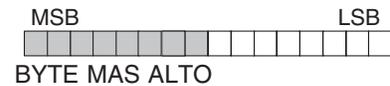
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones de memoria 700, 710, 720 y 730 se utilizan para identificar la cantidad de canales de entradas y de salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual a la cantidad canales de salida y el byte más alto es igual a la cantidad de canales de entradas. Entre un 1 a 4 para seleccionar la cantidad de canales de entradas usadas y un 1 hasta 2 para seleccionar las salidas usadas. Un (0) cero entrado en la selección hará que los canales no operen.

Considere el módulo F0-4AD2DA-1 instalado en la ranura 2. Cargando una constante de 402 en V710 identificará cuatro canales analógicos de entradas y dos de salidas, y configura el tipo de datos de entradas y salidas como BCD.



Cargando una constante de 8482 en V710 identificará cuatro canales analógicos de entradas y dos de salidas y configura el tipo de datos de entradas y salidas como binario.



Configuración del puntero de almacenaje de entradas

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como punteros de almacenaje. Una dirección de memoria V se carga en esta dirección como número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, cargando O2000 hace que el puntero escriba el valor del canal a V2000, valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002 y el valor del canal 4 a V2003.

Configuración del puntero de almacenaje de salidas

Las direcciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son direcciones dedicadas usadas como puntero de almacenaje para los datos de salidas analógicas. Con el módulo del analógico instalado en la ranura 2, la dirección de memoria V cargada en V712 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V donde están los los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, cargando O2010 hace que el puntero escriba el valor del canal desde V2010 y el valor del canal 2 desde V2011 para definir el valor analógico correspondiente.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga los valores adecuados a V710, V711 y a V712 en la página 5-12.

Usando el puntero en el programa

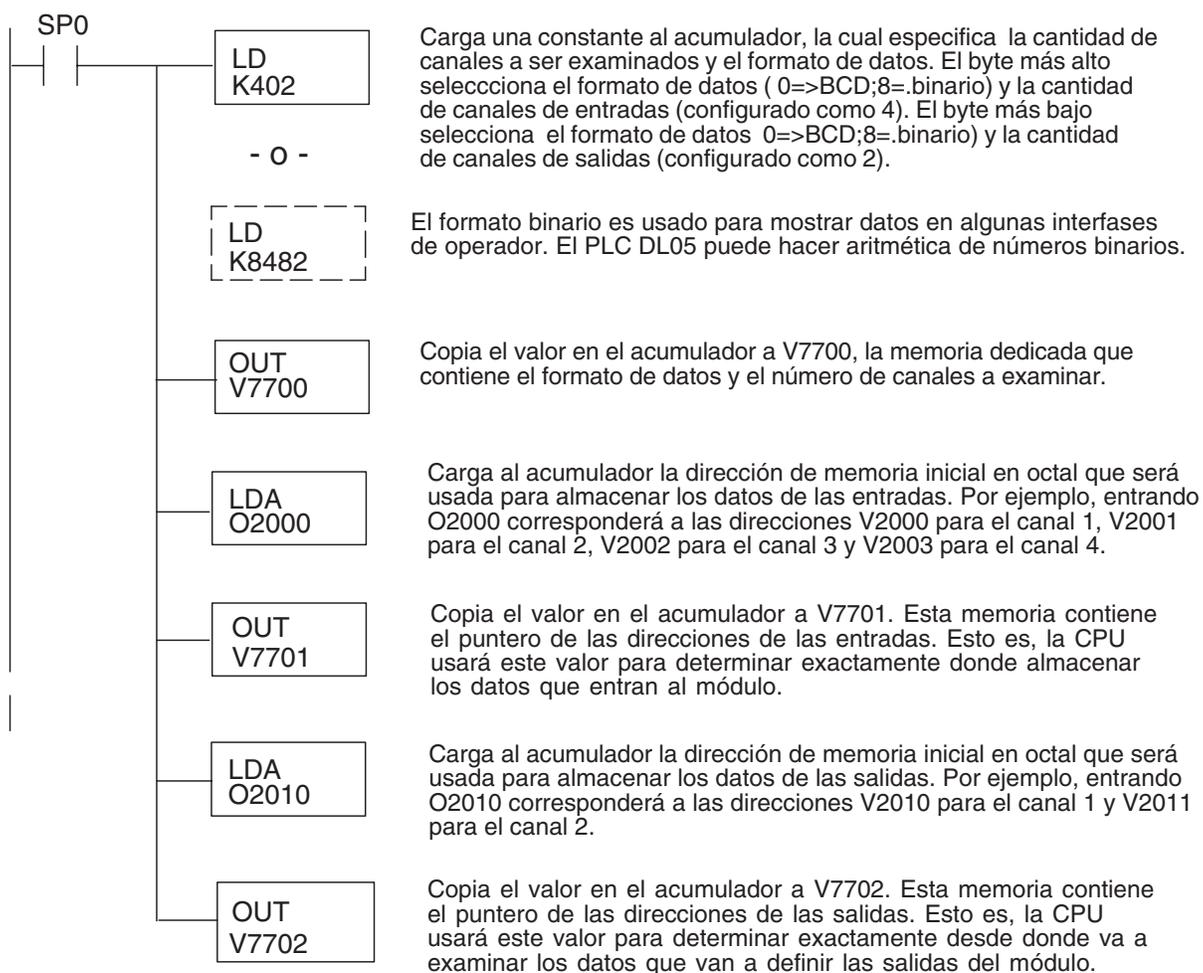
Método del puntero con el PLC DL05

La CPU DL05 examina los valores del puntero (las posiciones de memoria identificadas en V7700, V7701 y V7702) solamente en el primer barrido.

El programa ejemplo debajo muestra cómo configurar estas direcciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se requiere para leer los datos de entrada analógica en direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar operaciones aritméticas con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se usa V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V.

5



Método del puntero con el PLC DL06

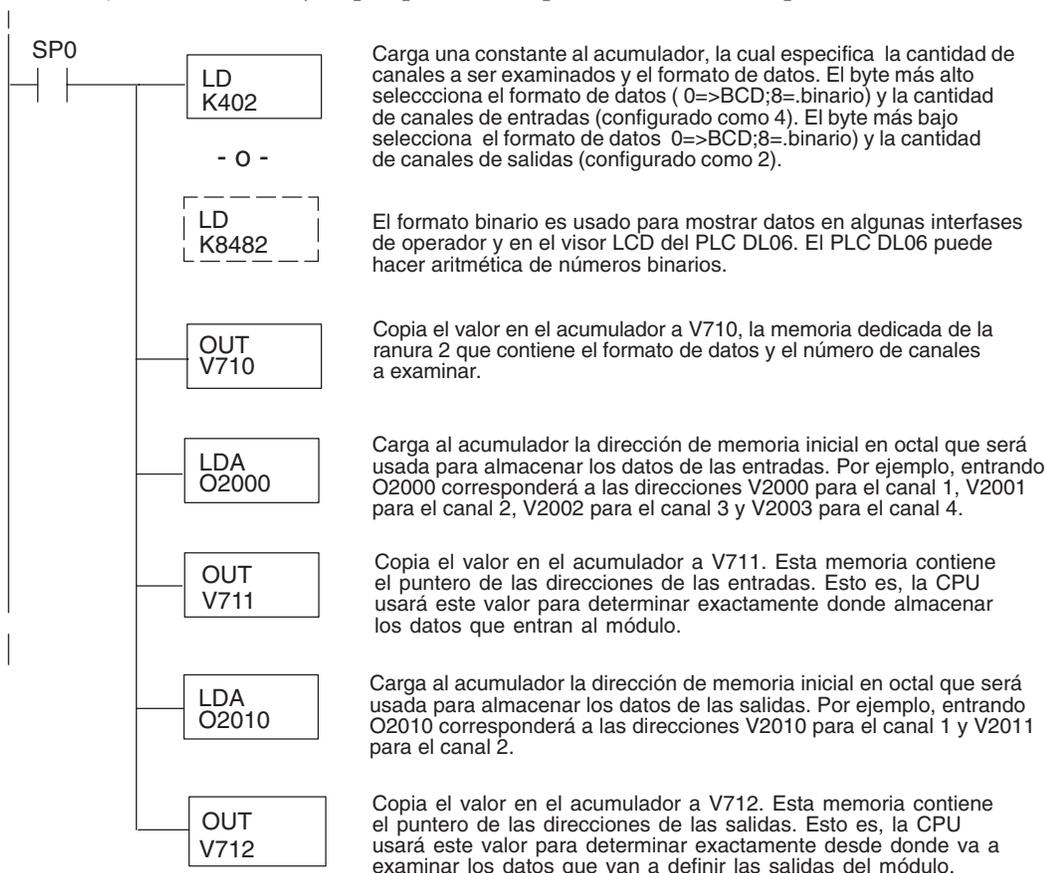
Use la tabla de memorias V dedicadas como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda. La CPU examinará los valores del puntero en estas direcciones solamente después de una transición de modo.

Direcciones dedicadas del módulo combinado analógico para el PLC DL06				
Ranura No.	1	2	3	4
No. de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

5

El módulo F0-4AD2DA-1 se puede instalar en cualquier ranura disponible del DL06. Usando el programa del ejemplo de la página anterior, pero cambiando las direcciones de la memoria V, el diagrama debajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualquier otra ranura. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

Esta lógica es todo lo que se requiere para leer o escribir los datos analógicos en las direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, se pueden realizar cálculos aritméticos con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se utiliza V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria



Conversiones de escalas

Factor para dejar a escala los datos de entrada

En muchos casos se necesitan mediciones en unidades de ingeniería, que pueden ser más significativas que informaciones en bruto. Convierta éstas a unidades de ingeniería usando la fórmula mostrada a la derecha.

Talvez tenga que hacer ajustes a la fórmula dependiendo de la escala que usted elige para las unidades de ingeniería.

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de unidades de ingeniería

L = Límite bajo del rango de unidades de ingeniería

A = Valor análogo (0 - 4095)

Por ejemplo, si usted quiere medir la presión (PSI) en el rango de 0.0 a 100 PSI entonces usted tendría que multiplicar el valor analógico por 10 para implicar un lugar decimal cuando usted vea el valor con el software de programación o un programador portátil. Note cómo son diferentes los cálculos cuando usted utiliza el factor.

Ejemplo sin multiplicador

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 2024 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 49$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0049

Ejemplo con multiplicador

$$\text{Unidades} = 10 A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 20240 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 494$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0494

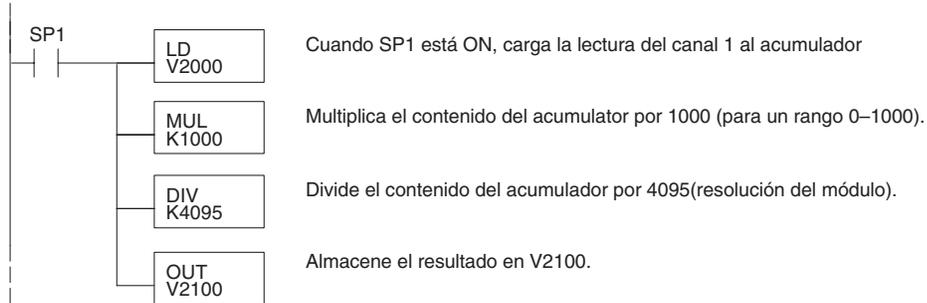
Este valor es más preciso

El valor analógico de 2024, levemente menos que la mitad, debe resultar en 49.4 PSI.

Programa de conversión de unidades

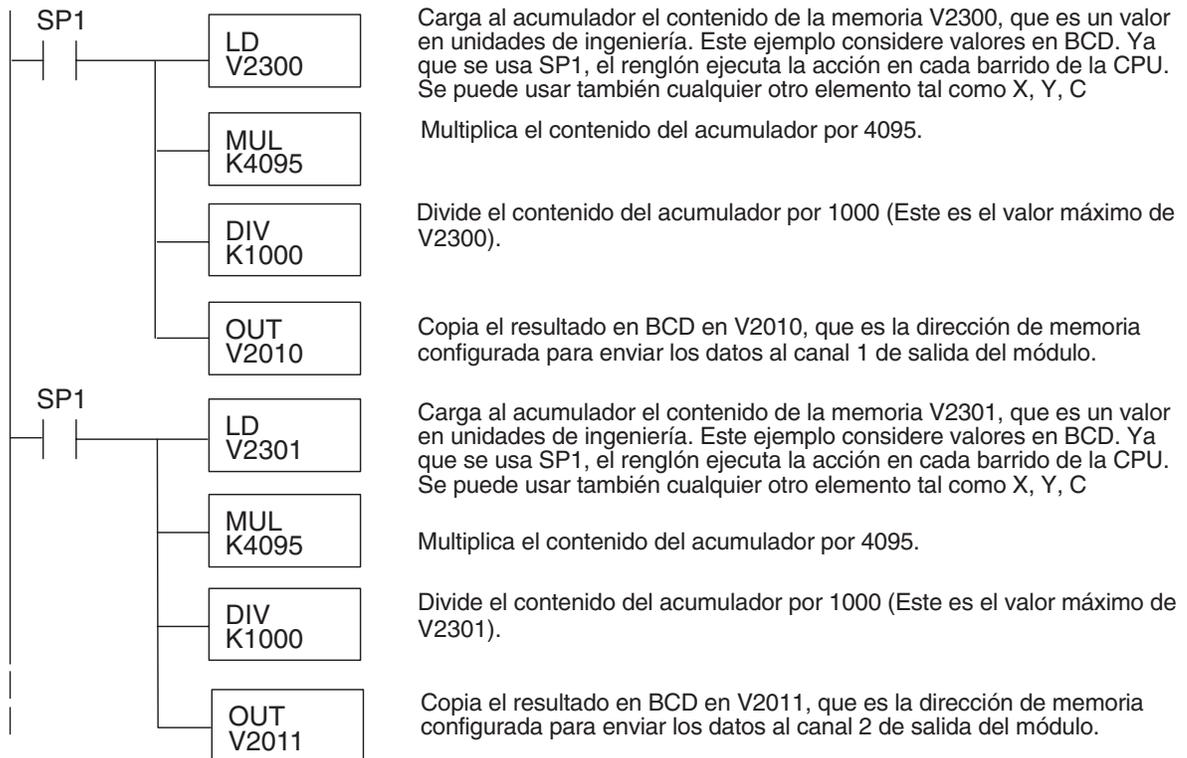
El ejemplo siguiente muestra cómo escribir un programa para realizar la conversión a una unidad de ingeniería desde una entrada en el rango de 0 - 4095. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las dirección V2000 en formato BCD.

Nota: este ejemplo usa SP1, contacto que está siempre ON. Ud. puede usar también contactos de permiso X, C, etc.



Programa de conversión de unidades de salidas

El programa siguiente de ejemplo le muestra cómo escribir un programa para ejecutar la conversión de unidades de ingeniería a un formato de datos de salidas en el rango 0-4095. Este ejemplo asume que usted ha calculado o cargado los valores en unidades de ingeniería entre 0-1000 en formato BCD y que los ha almacenado en V2300 y V2301 para los canales 1 y 2 respectivamente. Los PLCs DL05 y DL06 tienen instrucciones que hacen operaciones aritméticas directas usando formato BCD. Es usualmente más fácil ejecutar cualquier cálculo en BCD y después convertir el valor a binario (si fuera el caso) antes de que usted envíe los datos al módulo.



Conversiones de un valor digital a analógico

Es a veces útil convertir entre los niveles de señal y los valores digitales. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de la máquina o durante la localización de fallas. La tabla siguiente muestra las fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
4 a 20mA	$A = \frac{16D}{4095} + 4$	$D = \frac{4095}{16} (A - 4)$

Por ejemplo, si usted ha medido la señal como 10mA, usted puede utilizar la fórmula para determinar el valor digital (D) que será almacenado en la dirección de la memoria V que contiene los datos.

$$D = \frac{4095}{16} (A - 4)$$

$$D = \frac{4095}{16} (10\text{mA} - 4)$$

$$D = (255,93) (6) \quad D = 1536$$

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
0 a 20mA	$A = \frac{20D}{4095}$	$D = \frac{4095}{20} (A)$

Este ejemplo muestra el resultado para el rango de 0 a 20 mA.

$$D = \frac{4095}{20} (A)$$

$$D = \frac{4095}{20} (10\text{mA})$$

$$D = (204,75) (10) \quad D = 2047.5$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Los primeros doce bits representan datos analógicos en formato binario.

Bit	Valor	Bit	Valor
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

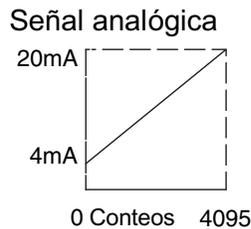
MSB												LSB											
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []												[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []											
												1 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0											
												1 0											

[] = bits de datos

5

Detalles de la resolución

Puesto que el módulo tiene una resolución de 12 bits, la señal analógica se convierte en 4096 conteos en el rango de 0 - 4095 (2^{12}). Por ejemplo, una señal 4mA sería 0 y una señal 20mA sería 4095. Esto es equivalente a un valor binario de 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111, o a 000 al hexadecimal FFF. El diagrama de abajo muestra la relación con los dos rangos de señales.

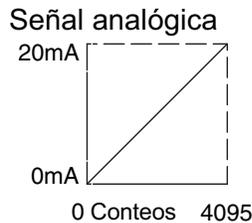


$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de la señal

L = Límite bajo del rango de la señal

$$16\text{mA} / 4095 = 3,907 \mu\text{A por conteo}$$



$$20\text{mA} / 4095 = 4,884 \mu\text{A por conteo}$$

Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Debe ser usado un filtro cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

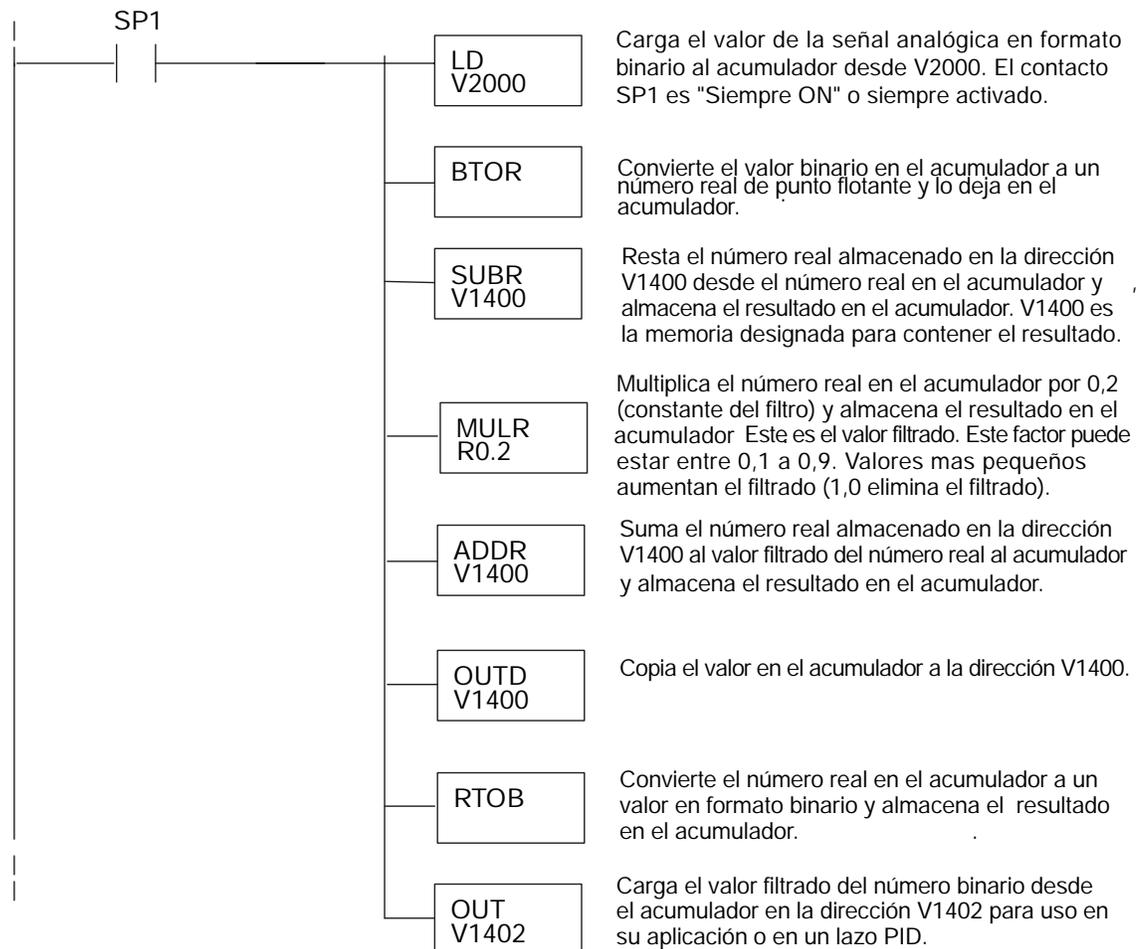
Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.



ADVERTENCIA: El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado adecuado de dispositivos de campo y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

Usando formato de datos binarios

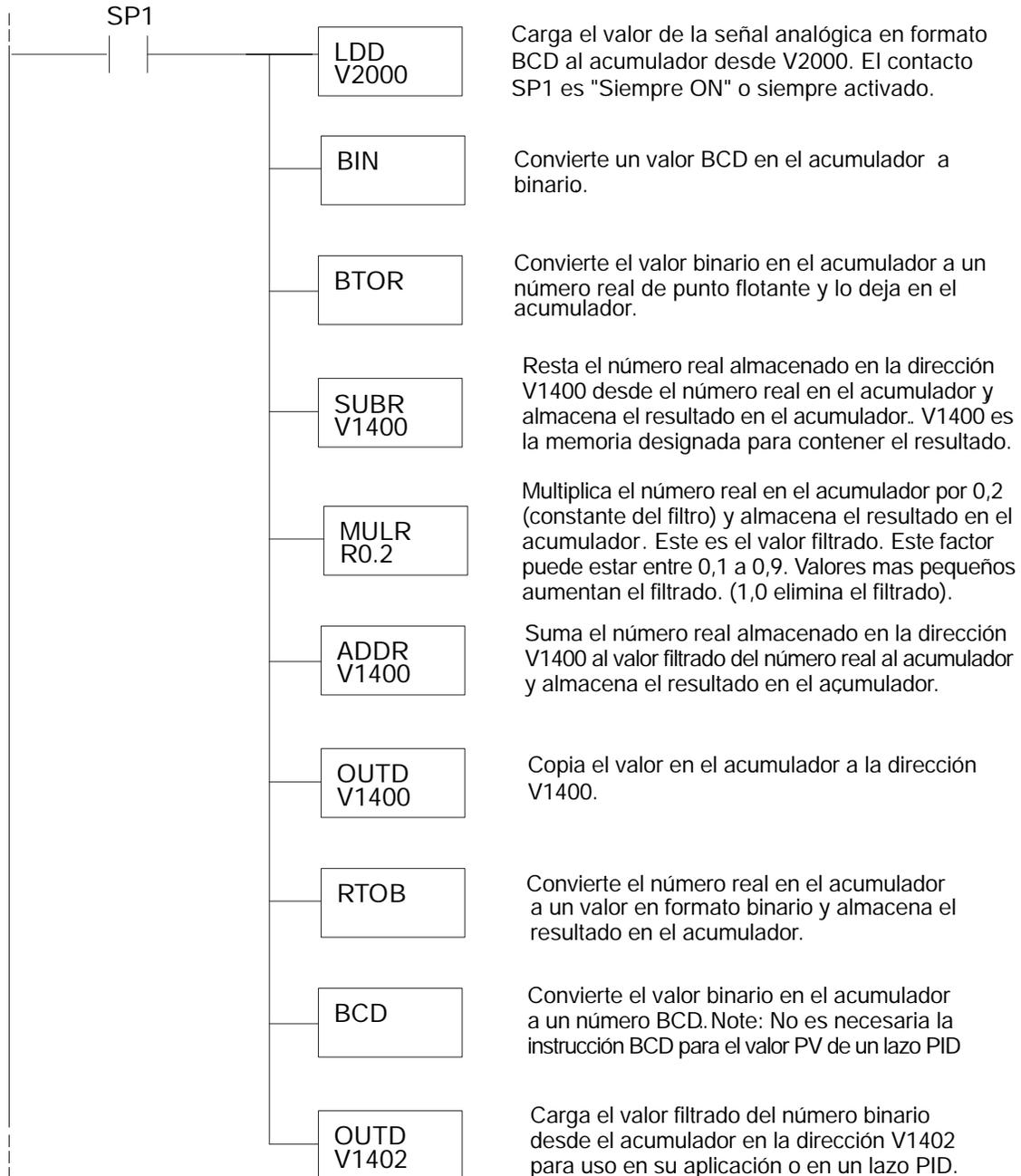




NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD

5



F0-2AD2DA-2

MÓDULO ANALÓGICO DE VOLTAJE CON 2 ENTRADAS Y 2 SALIDAS



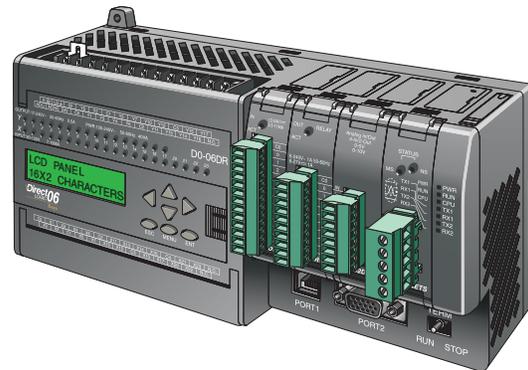
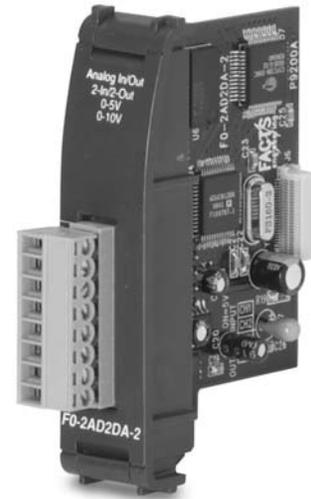
En este capítulo...

Especificaciones del módulo .....	.6-2
Configuración de puentes del módulo .....	.6-4
Conexión del cableado de campo .....	.6-5
Diagrama eléctrico de cableado .....	.6-5
Operación del módulo .....	.6-6
Localizaciones de memoria V dedicadas .....	.6-7
Usando el puntero en el programa .....	.6-10
Conversiones de escala .....	.6-12
Resolución del módulo .....	.6-15
Filtro en lógica de entradas analógicas .....	.6-16

Especificaciones del módulo

El módulo analógico de combinación F0-2AD2DA-2 tiene las características siguientes:

- Los canales de entradas y de salidas analógicas se actualizan en un barrido..
- El bloque de terminales desprendible permite quitar el módulo sin desconectar el cableado del campo.
- Las entradas analógicas se pueden utilizar como variables de proceso para los cuatro (4) lazos de PID en el PLC DL05 y los ocho (8) lazos de PID en el PLC DL06.
- El filtro analógico activo incorporado y el microcontrolador similar a RISC proporciona una señal numérica de proceso para mantener medidas analógicas exactas en ambientes ruidosos.



NOTA: La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT32** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o mejor de **DirectSOFT32** y la versión de firmware version 1.40 o más nueva. Vea el sitio www.automationdirect.com para más información.

Capítulo 6: F0-2AD2DA-2 - 2 entradas y 2 salidas analógicas de voltaje

Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo analógico combinado F0-2AD2DA-2. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple sus necesidades de uso.

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	2, monopolar (un común)
Rango de la señal de entrada	0 a 5 VCC o 0 a 10 VCC (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 en 4096)
Respuesta a un escalón (step)	10.0 ms a 95% del valor del cambio del escalón
Crosstalk	-80 dB, 1/2 unidad, máximo*
Filtro activo pasabajo	-3 dB a 300Hz (-12 dB por octava)
Resistencia de entrada	Más grande que 20K Ω
Voltaje máximo absoluto	$\pm 15V$
Error de linealidad (entre extremos)	± 2 conteos (0.025% del fin de escala), máximo*
Estabilidad de la entrada	± 1 conteo *
Error de ganancia	± 6 conteos *
Error de offset	± 2 conteos *
Máxima falta de precisión	0,3% @ 25°C (77°F) 0,6% 0 a 60°C (32 a 140°F)
Precisión versus temperatura	± 100 ppm/°C típico

Especificaciones de las salidas	
Cantidad de canales	2, monopolar (un común)
Rango de la señal de salida	0 a 5 VCC or 0 a 10 VCC (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 in 4096)
Tiempo de conversión	50 μ s máximo con un cambio de toda la escala
Crosstalk	1/2 conteo máximo (-80db) *
Voltaje de salida máximo	± 15 VCC (limitado por la fuente de poder)
Error de offset	0,1% del rango
Error de ganancia	0,4% del rango
Error de linealidad (entre extremos)	± 1 conteo (0.075% del fin de escala), máximo*
Estabilidad de la salida	± 2 conteos*
Impedancia de la carga	2 K Ω mínimo
Capacitancia de la carga	0,01 μ F máximo
Precisión versus temperatura	± 50 ppm/°C típico
* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).	

Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	2 canales de entradas por barrido 2 canales de salidas por barrido
Palabra de datos de 16 bits	12 bits de datos
Temperatura de operación	0 a 60° C (32 a 140° F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70° C (-4 a 158° F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	50 mA @ 5 VCC (suministrada por el PLC)
Fuente de poder externa	30 mA, 24 VCC ±10%
Conector	Phoenix Mecano, Inc. No. de artículo. AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torque recomendado del tornillo del conector	0,4 Nm
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

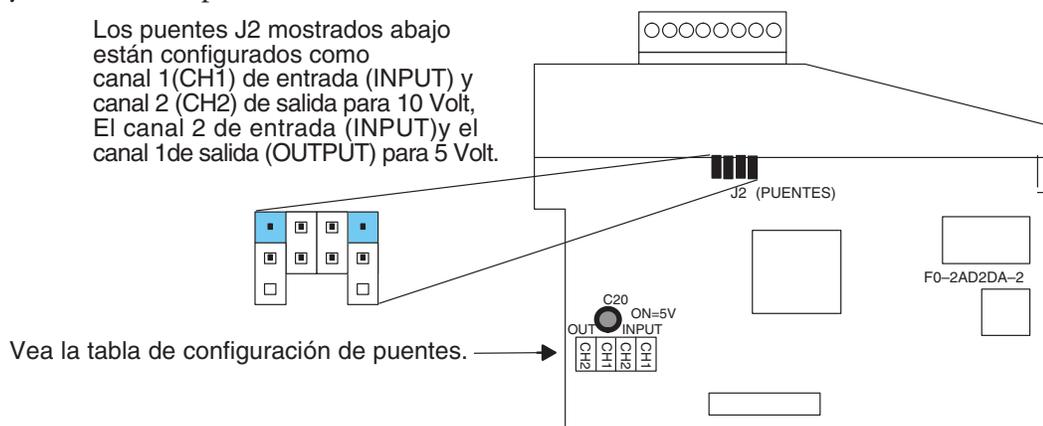
Configuración de los puentes del módulo

La posición de los puentes J2 determinan el nivel de la señal de entrada.

Usted puede elegir entre 0 a 5 VCC y 0 a 10 VCC.

El módulo se ajusta en la fábrica con el puente de modo que conecte las dos clavijas. En esta posición, la señal de entrada prevista es 0 a 5 VCC. Para seleccionar las señales 0-10VCC, use la tabla de selección de los puentes localizada en la placa de circuito impreso. Pueden ser seleccionados uno o más canales con 0 a 10 VCC sacando el puente desde las clavijas de conexión del canal adecuado. Esto le permite seleccionar algunos canales para señales de 0 a 5 VCC y otros canales para 0 a 10 VCC.

Los puentes J2 mostrados abajo están configurados como canal 1 (CH1) de entrada (INPUT) y canal 2 (CH2) de salida para 10 Volt, El canal 2 de entrada (INPUT) y el canal 1 de salida (OUTPUT) para 5 Volt.



ADVERTENCIA: Antes de quitar el módulo analógico o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se pueden dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

El módulo F0-2AD2DA-2 necesita ser alimentado por una fuente de poder externa con un valor de 18.0–26.4 VCC a 30 mA.

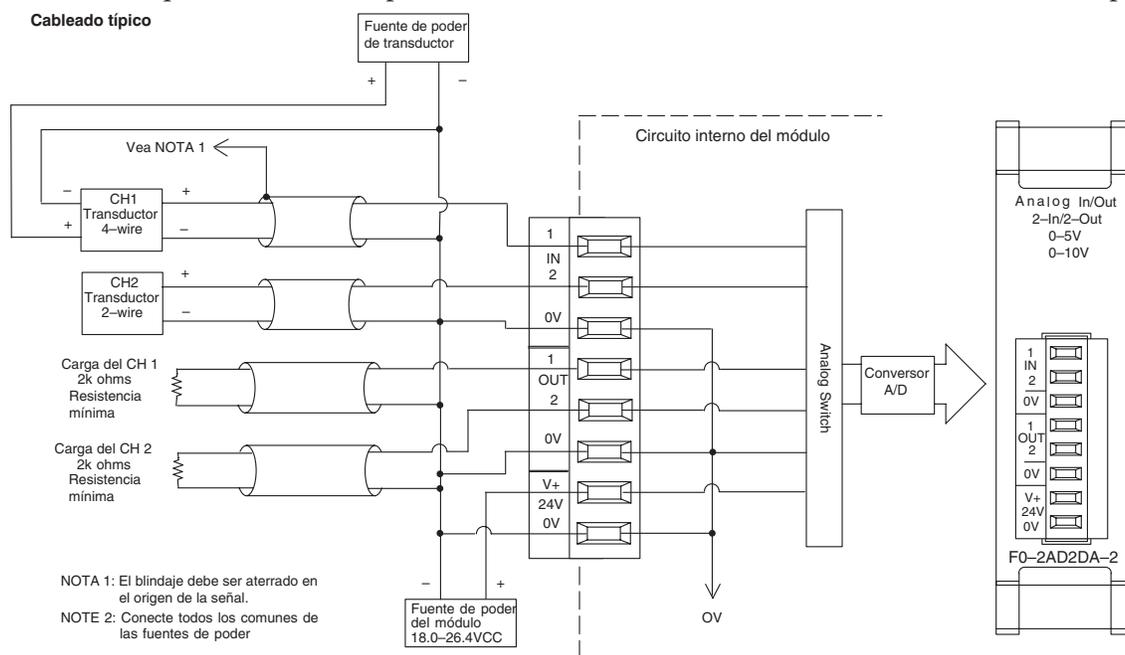
Para retirar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire el bloque de terminales firmemente hasta que el bloque se separe del módulo.

Usted puede remover el módulo analógico del PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo sale del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede remover el módulo de su ranura.

6

Diagrama de cableado

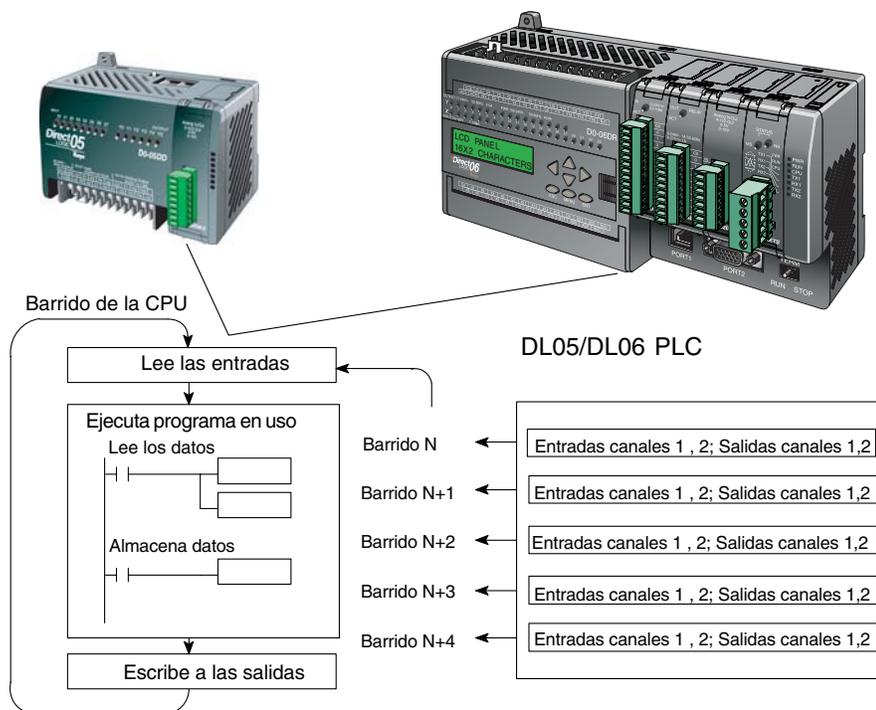
Use el diagrama siguiente para conectar el cableado del campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para retirar el módulo sin desconectar el cableado de campo.



Operación del módulo

Secuencia de actualización de los canales de entradas y salidas

Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los dos canales de los datos de entrada y escribirán los datos de salida durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones dedicadas de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más extensamente en la sección "Localizaciones de memoria V dedicadas".



Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son síncronas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria 12 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente medidas exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El módulo lleva aproximadamente 10 milisegundos para responder al 95% del cambio en la señal analógica. Para la mayoría de las utilidades, los cambios de proceso son mucho más lentos que estas actualizaciones.

NOTA: Si usted está comparando los tiempos de actualización de otros fabricantes (respuestas a escalón) con los nuestros, tome en cuenta que algunos fabricantes se refieren al tiempo que toma para convertir la señal analógica a un valor digital. Nuestra conversión digital a analógica toma solamente algunos microsegundos. Es el filtrado que es crítico en la determinación del tiempo completo de actualización. Nuestra especificación del tiempo de actualización incluye el tiempo agregado por el filtro.



Localizaciones de memoria V dedicadas

Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer y escribir datos.
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de salida

Formato de datos en el DL05

La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para módulo analógico combinado.

Dirección de memorias dedicadas del DL05 para el módulo analógico de combinación	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje de entradas	V7701
Puntero de almacenaje de salidas	V7702

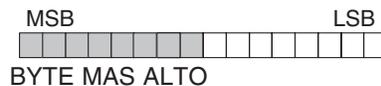
Estructura de la memoria V7700

La dirección de memoria V7700 se usa para identificar el número de canales de entradas y salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual al número de los canales de salidas y el byte más alto es igual al número de canales de entradas. Introduzca un 1 hasta 2 para seleccionar la cantidad de canales de entradas y un 1 o 2 para seleccionar la cantidad de canales de salidas usados. Si entra un cero (0) en la selección del canal el canal no funcionará, tanto sea entrada como salida.

Cargando una constante de 202 en V7700 identifica dos entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como BCD.



Cargando una constante de 8282 en V7700 identifica dos entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como binario.



Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V en donde se almacenan los datos de entrada analógica. La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000 y el valor del canal 2 a V2001.

Estructura de la memoria V7702

V7702 es un parámetro del sistema que apunta a una dirección de memoria V usada para almacenar datos de salidas analógicas. La dirección de la memoria cargada en V7702 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria para los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria V es seleccionable. Por ejemplo, cargando O2010 causa que el puntero lea los datos del Canal 1 en V2010 y el valor de los datos del Canal 2 en V2011.

Usted encontrará un programa ejemplo que los carga valores adecuados a V7700, V7701 y V7702 en la página 6-10.

Formato de datos en el DL06

Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra estas direcciones de memoria V que se pueden utilizar para configurar el módulo F0-2AD2DA-2.

Direcciones dedicadas del PLC DL06 en el módulo de combinación analógico				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de almacenaje de salidas	V702	V712	V722	V732

Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones de memoria 700, 710, 720 y 730 se utilizan para identificar la cantidad de canales de entradas y de salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual a la cantidad de canales de salida y el byte más alto es igual a la cantidad de canales de entradas. Entre un 1 a 2 para seleccionar la cantidad de canales de entradas usadas y un 1 a 2 para seleccionar las salidas usadas. Un (0) cero entrado en la selección hará que los canales no operen.

Por ejemplo, considere el módulo F0-AD2DA-2 instalado en la ranura 2. Cargando una constante de 202 en V710 identificará dos canales analógicos de entradas y dos de salidas, y configura el tipo de datos de entradas y salidas como BCD.



Cargando una constante de 8282 en V710 identificará dos canales analógicos de entradas y dos de salidas y configura el tipo de datos de entradas y salidas como binario.

Configuración del puntero de almacenaje de entradas

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como punteros de almacenaje. Una dirección de memoria V se carga en esta dirección como número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, cargando O2000 hace que el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000 y el valor del canal 2 a V2001.

Configuración del puntero de almacenaje de salidas

Las direcciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son direcciones dedicadas usadas como puntero de almacenaje para los datos de salidas analógicas. Con el módulo del analógico instalado en la ranura 2, la dirección de memoria V cargada en V712 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V donde están los los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, cargando O2010 hace que el puntero escriba el valor del canal desde V2010 y el valor del canal 2 desde V2011 para definir el valor analógico correspondiente.

Se encontrará un ejemplo de programa que copia los valores adecuados a V700, V701 y V702 en la página 6-11.

Usando el puntero en el programa

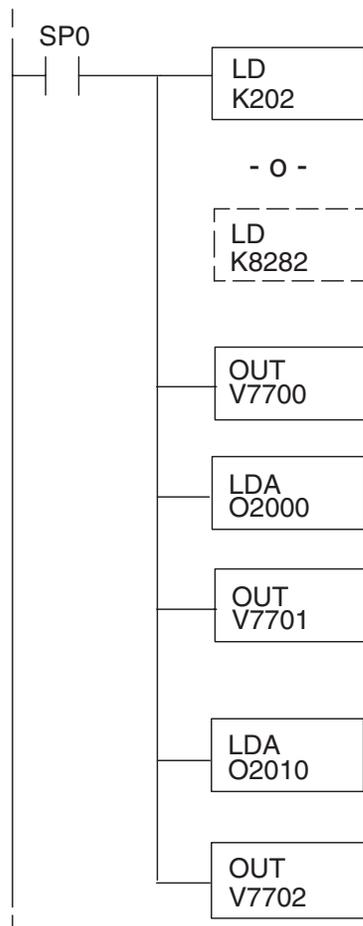
Método del puntero con el PLC DL05

La CPU DL05 examina los valores del puntero (las posiciones de memoria identificadas en V7700, V7701 y V7702) solamente en el primer barrido.

El programa ejemplo debajo muestra cómo configurar estas direcciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se requiere para leer los datos de entrada analógica en direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar operaciones aritméticas con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se utiliza V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede usar cualquier dirección de memoria V.

6



Carga una constante al acumulador, la cual especifica la cantidad de canales a ser examinados y el formato de datos. El byte más alto selecciona el formato de datos (0=>BCD;8=>binario) y la cantidad de canales de entradas (configurado como 1 o 2 para F0-2AD2DA-2). El byte más bajo selecciona el formato de datos (0=>BCD;8=>.binario) y la cantidad de canales de salidas (configurado ya sea como 1 o 2).

El formato binario es usado para mostrar datos en algunas interfaces de operador. El PLC DL05 puede hacer aritmética de números binarios.

Copia el valor en el acumulador a V7700, la memoria dedicada que contiene el formato de datos y el número de canales a examinar.

Carga al acumulador la dirección de memoria inicial en octal que será usada para almacenar los datos de las entradas. Por ejemplo, entrando O2000 corresponderá a las direcciones V2000 para el canal 1 y V2001 para el canal 2

Copia el valor en el acumulador a V7701. Esta memoria contiene el puntero de las direcciones de las entradas. Esto es, la CPU usará este valor para determinar exactamente donde almacenar los datos que entran al módulo.

Carga al acumulador la dirección de memoria inicial en octal que será usada para almacenar los datos de las salidas. Por ejemplo, entrando O2010 corresponderá a las direcciones V2010 para el canal 1 y V2011 para el canal 2.

Copia el valor en el acumulador a V7702. Esta memoria contiene el puntero de las direcciones de las salidas. Esto es, la CPU usará este valor para determinar exactamente desde donde va a examinar los datos que van a definir la salida del módulo.

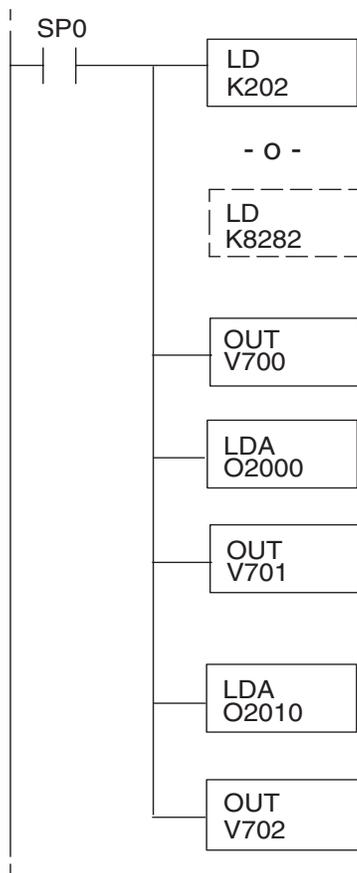
Método del puntero con el PLC DL06

Use la tabla de memorias V dedicadas como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda. La CPU examinará los valores del puntero en estas direcciones solamente después de una transición de modo.

Direcciones dedicadas del módulo combinado analógico para el PLC DL06				
Ranura No.	1	2	3	4
No. de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

El módulo F0-2AD2DA-2 se puede instalar en cualquier ranura disponible del DL06. Usando el programa del ejemplo de la página anterior, pero cambiando las direcciones de la memoria V, el diagrama debajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualquier otra ranura. Coloque este renglón donde quiera en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

Esta lógica es todo lo que se requiere para leer o escribir los datos analógicos en las direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, se pueden realizar cálculos aritméticos con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se usa V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V.



Carga una constante al acumulador, la cual especifica la cantidad de canales a ser examinados y el formato de datos. El byte más alto selecciona el formato de datos (0=>BCD;8=.binario) y la cantidad de canales de entradas (1 o 2 para el F0-2AD2DA-2). El byte más bajo selecciona el formato de datos (0=>BCD;8=.binario) y la cantidad de canales de salidas (configurado como 2).

El formato binario es usado para mostrar datos en algunas interfases de operador y en el visor LCD del PLC DL06. El PLC DL06 puede hacer aritmética de números binarios.

Copia el valor en el acumulador a V700, la memoria dedicada de la ranura 1 que contiene el formato de datos y el número de canales a examinar.

Carga al acumulador la dirección de memoria inicial en octal que será usada para almacenar los datos de las entradas. Por ejemplo, entrando O2000 corresponderá a las direcciones V2000 para el canal 1 y V2001 para el canal 2.

Copia el valor en el acumulador a V701. Esta memoria contiene el puntero de las direcciones de las entradas. Esto es, la CPU usará este valor para determinar exactamente donde almacenar los datos que entran al módulo.

Carga al acumulador la dirección de memoria inicial en octal que será usada para almacenar los datos de las salidas. Por ejemplo, entrando O2010 corresponderá a las direcciones V2010 para el canal 1 y V2011 para el canal 2.

Copia el valor en el acumulador a V702. Esta memoria contiene el puntero de las direcciones de las salidas para la ranura 1. Esto es, la CPU usará este valor para determinar exactamente desde donde examinará los datos que van a definir las salidas del módulo.

Conversiones de escalas

Factor para dejar a escala los datos de entrada

En muchos casos se necesitan medidas en unidades de ingeniería, que pueden ser más significativas que informaciones en bruto. Convierta a unidades de ingeniería usando la fórmula mostrada a la derecha.

Talvez tenga que hacer ajustes a la fórmula dependiendo de la escala que usted elige para las unidades de ingeniería.

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de unidades de ingeniería

L = Límite bajo del rango de unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 – 4095)

Por ejemplo, si usted quiere medir la presión (PSI) en el rango de 0,0 a 100,0 PSI entonces usted tendría que multiplicar el valor analógico por 10 para implicar un lugar decimal cuando usted vea el valor con el software de programación o un programador portátil. Note cómo son diferentes los cálculos cuando usted utiliza el factor.

El valor analógico de 2024, levemente menos que la mitad, debe resultar en 49,4 PSI.

Ejemplo sin multiplicador

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 2024 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 49$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0049

Ejemplo con multiplicador

$$\text{Unidades} = 10 A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 20240 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 494$$

Visor del programador

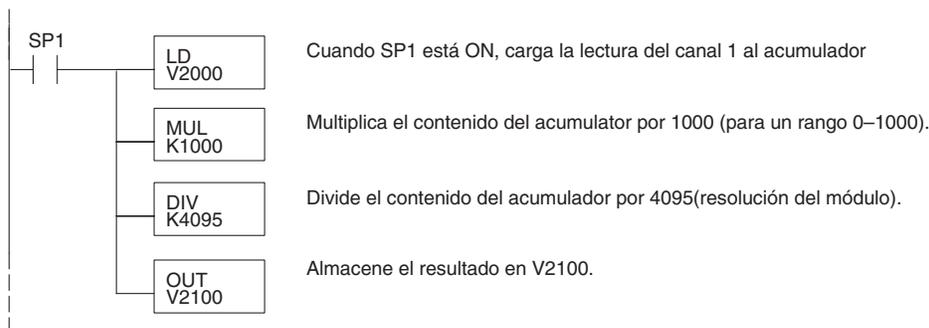
V 2001	V 2000
0000	0494

Este valor es más preciso

Programa de conversión de unidades

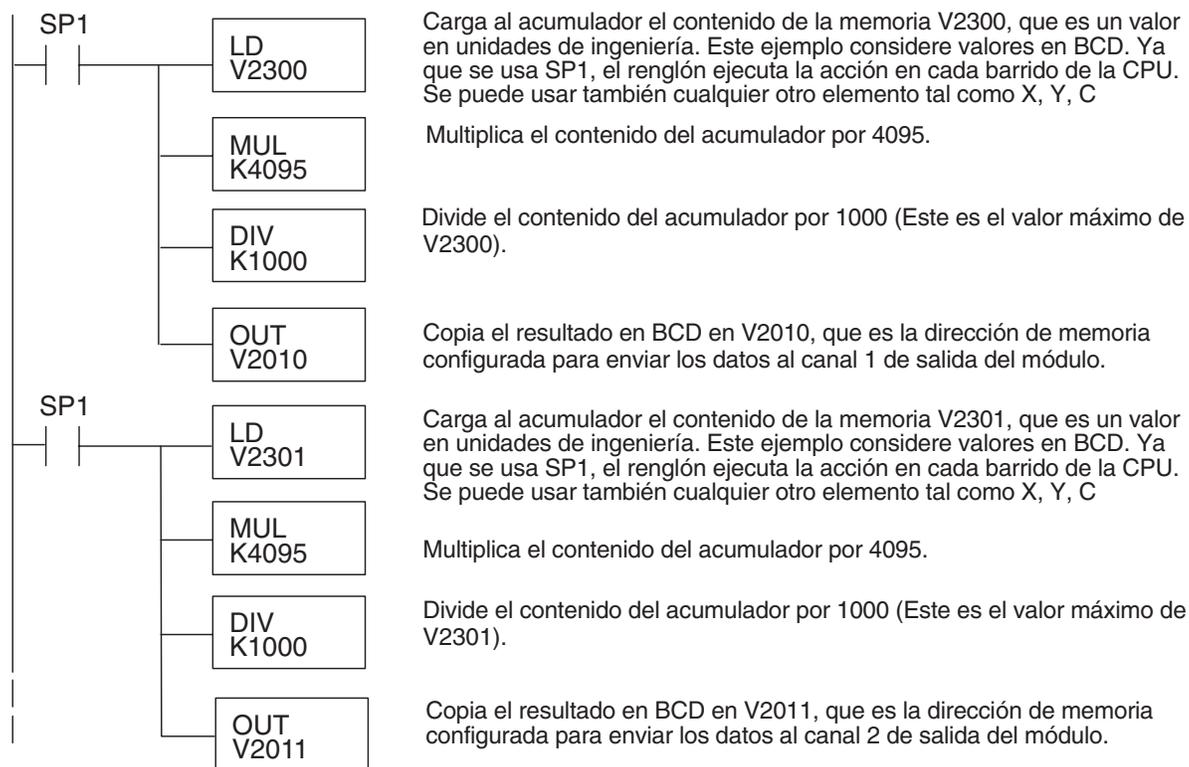
El ejemplo siguiente muestra cómo escribir un programa para realizar la conversión a una unidad de ingeniería desde una entrada en el rango de 0 - 4095. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las dirección V2000 en formato BCD.

Nota: este ejemplo usa SP1, contacto que está siempre ON. Ud. puede usar también contactos de permiso X, C, etc.



Programa de conversión de unidades de salidas

El programa siguiente de ejemplo le muestra cómo escribir un programa para ejecutar la conversión de unidades de ingeniería a un formato de datos de salidas en el rango 0-4095. Este ejemplo asume que usted ha calculado o cargado los valores en unidades de ingeniería entre 0-1000 en formato BCD y que los ha almacenado en V2300 y V2301 para los canales 1 y 2 respectivamente. Los PLCs DL05 y DL06 tienen instrucciones que hacen operaciones aritméticas directas usando formato BCD. Es usualmente más fácil ejecutar cualquier cálculo en BCD y después convertir el valor a binario (si fuera el caso) antes de que usted envíe los datos al módulo.



Conversiones de un valor digital a analógico

Es a veces útil convertir entre los niveles de señal y los valores digitales. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de la máquina o durante la localización de fallas. La tabla siguiente muestra las fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
0 a 5V	$A = \frac{5D}{4095}$	$D = \frac{4095}{5} (A)$
0 a 10V	$A = \frac{10D}{4095}$	$D = \frac{4095}{10} (A)$

Por ejemplo, si usted está usando el rango de señal 0–10V y necesita un nivel de señal de 6V, use esta fórmula para determinar el valor digital (D) que será almacenado en la dirección de memoria V que contendrá los datos.

$$D = \frac{4095}{10} (A)$$

$$D = \frac{4095}{10} (6V)$$

$$D = (409,5) (6)$$

$$D = 2457$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Los primeros doce bits representan datos analógicos de entradas y salidas en formato binario.

Bit	Valor	Bit	Valor
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

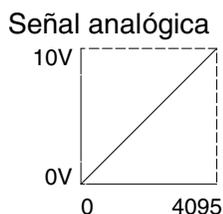
MSB												LSB											
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []												[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []											
												1 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0											
												1 0											

■ = bits de datos

Detalles de la resolución

Puesto que el módulo tiene resolución de 12 bits para ambas entradas y salidas, la señal analógica se convierte en 4096 conteos o un valor de conteo que producirá una salida analógica proporcional. En cualquier situación el rango del conteo será a partir de 0-4095 (2¹²). Por ejemplo, con un rango de salidas de 0 a 10V, al enviar un 0 se obtiene una señal 0V y al enviar 4095 se obtiene una señal de 10V. Ésto es equivalente a un valor binario entre 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111 o 000 a hexadecimal 0FFF.

Cada conteo se puede también expresar en función del nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{4095}$$

H = Límite superior del rango de señal

L = Límite inferior del rango de señal

La tabla siguiente muestra el más pequeño cambio perceptible de la señal que dará lugar a un cambio del bit LSB en los datos o la cantidad de cambio en la señal de salida que producirá cada incremento del valor de conteo.

Rango de voltaje	Rango de la señal	Divida por	Cambio de señal mínimo detectable
0 a 5 V	5 Volt	4095	1,22 mV
0 a 10 V	10 Volt	4095	2,44 mV

Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Debe ser usado un filtro cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

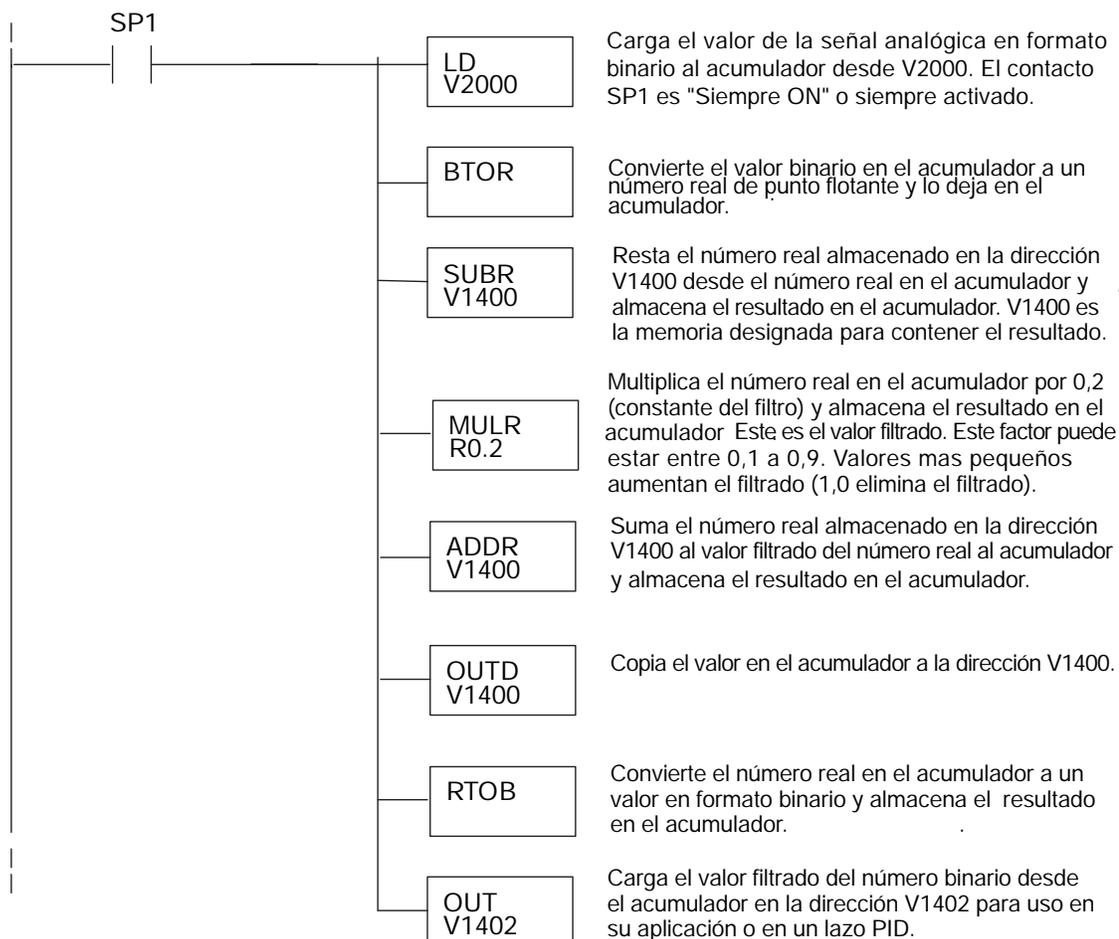
Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.

6



ADVERTENCIA: El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado adecuado de dispositivos de campo y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

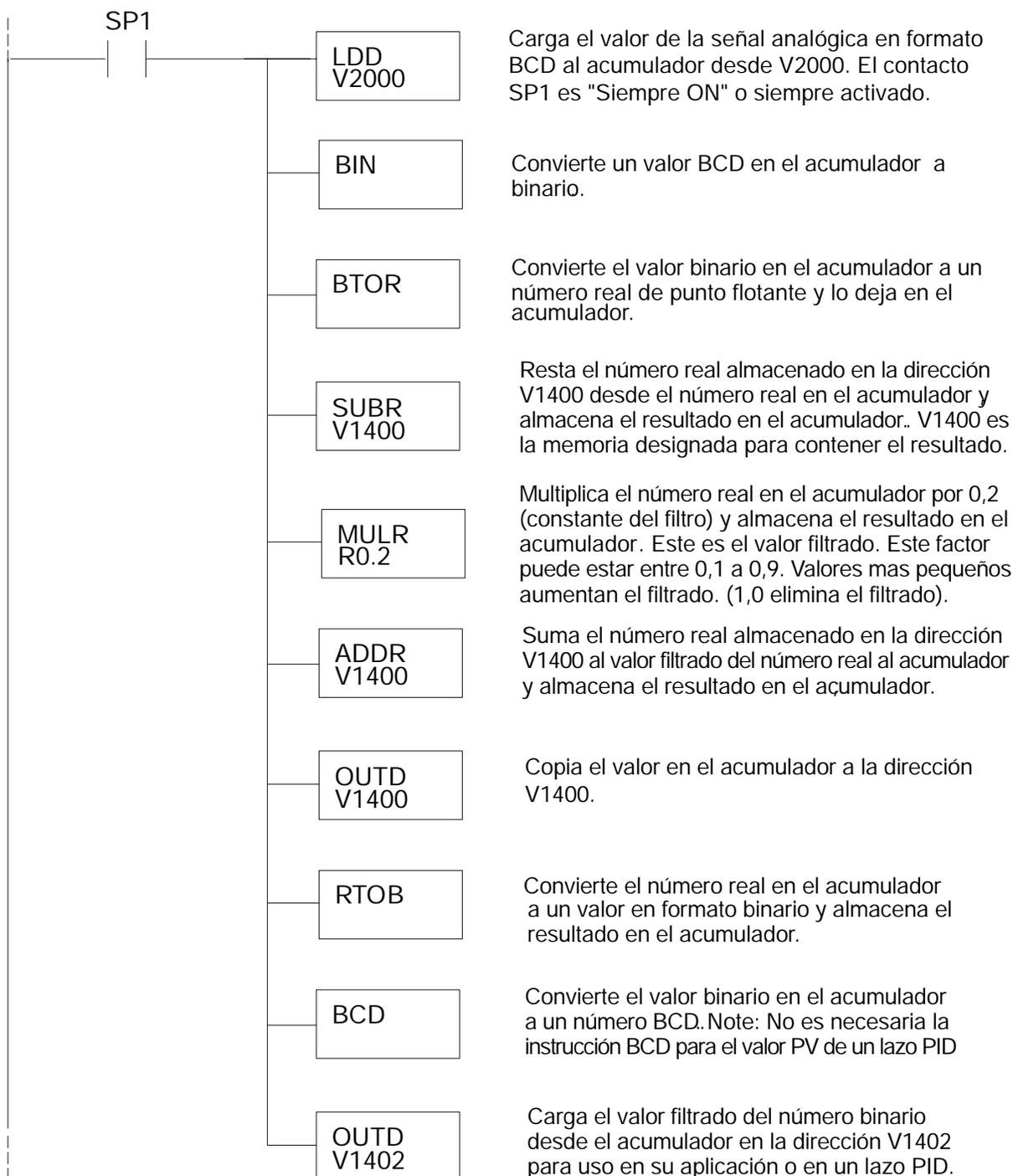
Usando formato de datos binarios





NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD



MÓDULO DE 4 ENTRADAS Y 2 SALIDAS DE VOLTAJE FO-04DAH-1



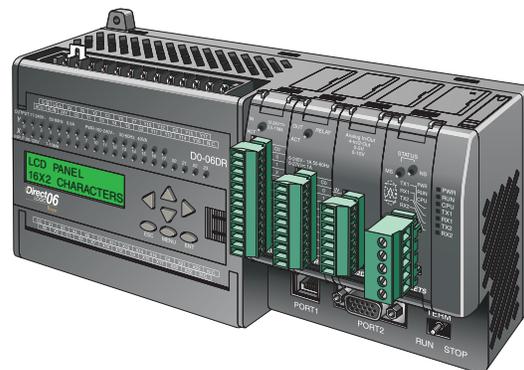
En este capítulo...

Especificaciones del módulo	7-2
Conectando y desconectando el cableado de campo	7-4
Diagrama de alambrado	7-5
Operación del módulo	7-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	7-7
Usando el puntero en el programa de control	7-9
Conversiones de escala	7-11
Resolución del módulo	7-14

Especificaciones del módulo

El módulo de salidas analógicas F0-04DAH-1 tiene las características siguientes:

- Resolución de 16 bits.
- Los PLCs DL05 y el DL06 actualizarán los cuatro canales en un barrido del PLC.
- El bloque de terminales removible simplifica el reemplazo del módulo.



NOTA: La función analógica del PLC DL05 para este módulo requiere la versión 3.0c (o más nueva) de **DirectSOFT**, y el firmware versión 5.20 (o más nuevo). El PLC DL06 requiere la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) de **DirectSOFT**, versión V4.0, build 16 (nueva) y la versión 2.30 de firmware (o más nuevo). Vea nuestro sitio de internet www.automationdirect.com. para más información.

Las tablas siguientes muestran las especificaciones generales para el módulo de salidas analógicas F0-04DAH-1. Observe estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple con las necesidades de su aplicación.

Especificaciones de salidas	
Salidas por módulo	4
Rango de la señal de salida	4-20 mA
Resolución	16-bit, .244 μ A/bit
Tipo de salidas	Corriente surtidora a 20 mA, máxima
Formato de datos del PLC	Entero sin signo, 16 bits, 0-FFFF (binario) o 0-65535 (BCD) ¹
Valor de salida en modo program	4 mA (excluyendo PID, modo independiente)
Impedancia de carga	250-750 Ohms
Carga máxima inductiva	1 mH
Tipo de carga permitida	Aislada
Máxima falta de precisión	0.2% del rango
Máximo error de calibración basado en el fin de escala (no incluyendo error de offset)	\pm .025% del rango, máximo
Máximo error de Offset	\pm .025% del rango, máximo
Precisión vs. Temperatura	\pm 50 ppm/ °C cambio máximo referido al fin de escala
Máximo Crosstalk	\pm 10 conteos
Error de linearidad (Extremo a extremo)	\pm 16 conteos máximo (\pm 0.025% del fin de escala) Monotonico sin "missing codes"
Estabilidad y repetibilidad	\pm 10 conteos después de 10 minutos de operación, típico
Ripple de salida	0,05% del fin de escala
Tiempo de estabilización de la salida	0,5 ms máximo, 5 μ s mínimo (cambio de fin de escala)
Tasa de actualización de todos los canales	100 μ s
Sobrecarga máxima continua	Las salidas son protegidas con circuito abierto
Tipo de protección de la salida	Limitación electrónica de corriente a 20 mA
Señal de salida al energizar y desenergizar	4 mA
Alimentación externa necesaria de 24VCC	150 mA
Corriente necesaria de 5,0V	25 mA

¹ Cada canal necesita 2 palabras de memoria V sin importar que formato de use

Especificaciones generales	
Temperatura de operación	0 a 55°C (32 a 131°F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70°C (-4 a 158°F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire del ambiente	No se permiten gases corrosivos (Grado de contaminación 1 de EN61131-2)
Vibración	MIL STD 810C 514.2
Choque	MIL STD 810C 516.2
Aislamiento entre el campo a la lógica	1800VAC aplicado por 1 segundo (probado 100%)
Resistencia de aislamiento	>10M ohms @ 500VDC
Inmunidad al ruido	NEMA ICS3-304; Impulso 1000V @ pulso de 1ms; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); El peor caso de error durante una perturbación de ruido es 0,5% del fin de escala
Aprobaciones de agencias	UL508; UL60079-15 Zone 2
Localización del módulo	Cualquier ranura en un PLC DL05 o DL06
Alambrado de campo	Bloque de terminales removible
Peso	49 gramos (1,7 onzas)

Conexión del cableado de campo



ADVERTENCIA: Antes de quitar el módulo analógico o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se pueden dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

El módulo F0-04DAH-1 no suministra energía a los dispositivos de campo. Usted necesitará alimentar los transductores externamente.

Para retirar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire el bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

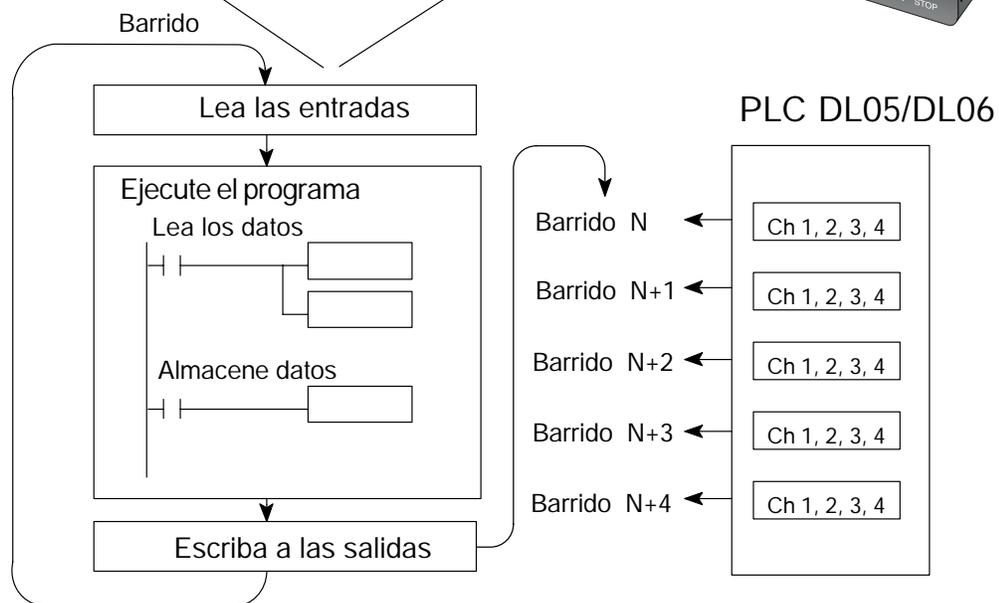
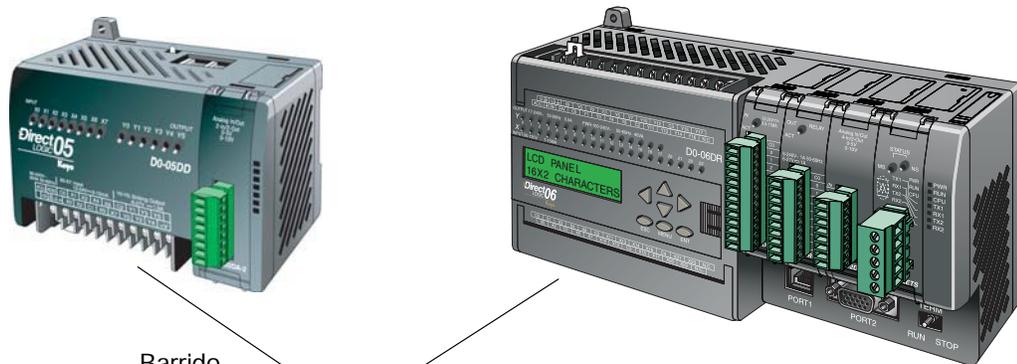
Usted puede remover el módulo analógico del PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se separa del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede retirar el módulo de su ranura.

Especificaciones del bloque de terminales	
Cantidad de terminales	13
No de artículo para reemplazo	D0-ACC-4
Paso	0,2 pulgadas o 5,08 mm
Rango de la sección de cable	Conductor 28-16AWG Solido- o con hebras ; Remueva la cubierta de aislamiento 7 a 8mm
Tamaño del destornillador (de ranura)	0.4T x 2.5W mm (No. de artículo DN-SS1)
Tamaño del tornillo	Tamaño M2.5
Torque del tornillo	0.52 N-m o 4,5 libras -pulgada

Operación del módulo

Secuencia de barrido de cada canal

Los PLCs DL05 y DL06 escriben los cuatro canales de salida durante cada barrido. Cada CPU apoya direcciones de memoria v dedicadas que son usadas para administrar la tranfderencia de datos. Ésto es discutido en más detallles en la sección de “Localizaciones de memorias V dedicadas”.



Localizaciones de memorias V dedicadas

Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer datos (4 canales para el módulo F0-04DAH-1)
- specify the V-memory locations where the user program will store the output data pending distribution to the output module
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada

Formato de datos en el DL05

La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para el módulo F0-04DAH-1.

Dirección de memorias dedicadas del DL05 para módulos de entradas analógicas	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje	V7702

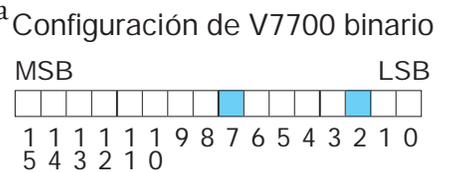
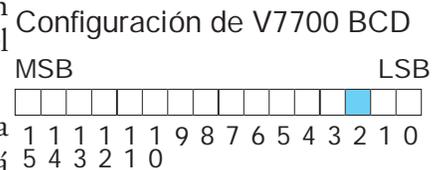
7

Estructura de la memoria V7700

La dirección dedicada 7700 de memoria V identifica que un módulo F0-04AD-2 está instalado en la ranura DL05 y el tipo de datos que puede ser binario o BCD.

Cargando una constante 0004 (BCD) en V7700 identifica que un módulo de entrada analógica de 4 canales está instalado en la ranura DL05 y lee valores de datos de entrada como números BCD.

Alternativamente, cargando una constante 0084 (BCD) en V7700 identifica que un módulo de entrada analógica de 4 canales está instalado en la ranura DL05 y lee valores de datos de entrada como números binarios.



Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V en donde se almacenan los datos de entrada analógica. La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000, el valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002, y del canal 4 a V2003.

Usted encontrará un programa ejemplo que cargue valores adecuados a V7700 y a V7701 en la página 7-9.

Formato de datos en el DL06

Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra estas direcciones de memoria V que se pueden utilizar para configurar el módulo F0-04DAH-1.

Dirección de memorias dedicadas del DL06 para módulos de entradas analógicas				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje	V702	V712	V722	V732

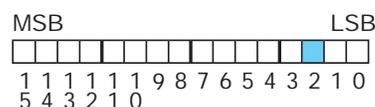
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones 700, 710, 720 y 730 de la memoria V se usan para definir el formato de datos a ser leídos como binario o BCD para indicar el nivel de la señal de salida y para definir la cantidad de canales que están activos.

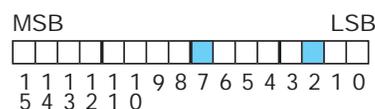
Por ejemplo, si el módulo F0-04DAH-1 está instalado en la ranura 1, cargando una constante 0004 (BCD) en V700 define 4 canales activos y los valores de los datos que indicarán el nivel de la señal de salida se leen como número BCD.

Alternativamente, cargando una constante 0084 (BCD) en V700 define 4 canales activos y los valores de los datos que indicarán el nivel de la señal de salida se leen como número binario.

Configuración de V700 BCD



Configuración de V700 binario



Configuración del puntero de almacenaje

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como puntero. Estas direcciones apuntan a las direcciones de memoria donde se deben almacenar los datos de salida analógicos de acuerdo al program del usuario, para interactuar con el nivel de la señal de salida del módulo. Se carga un número de formato octal en la memoria del puntero para identificar el comienzo de un bloque de memorias V de usuario donde se almacena los datos de las salidas.

Por ejemplo, cargando O2100 en V702 hace que la CPU busque el valor de la señal del canal 1 en V2100 – 2101, la señal del canal 2 en V2102 – 2103, la señal del canal 3 en V2104 – 2105 y la señal del canal 4 en V2106 – 2107.

Vea un programa ejemplo que coloca los valores adecuados en V7700 y V7702 en la página 7-10.

Usando el puntero en el programa

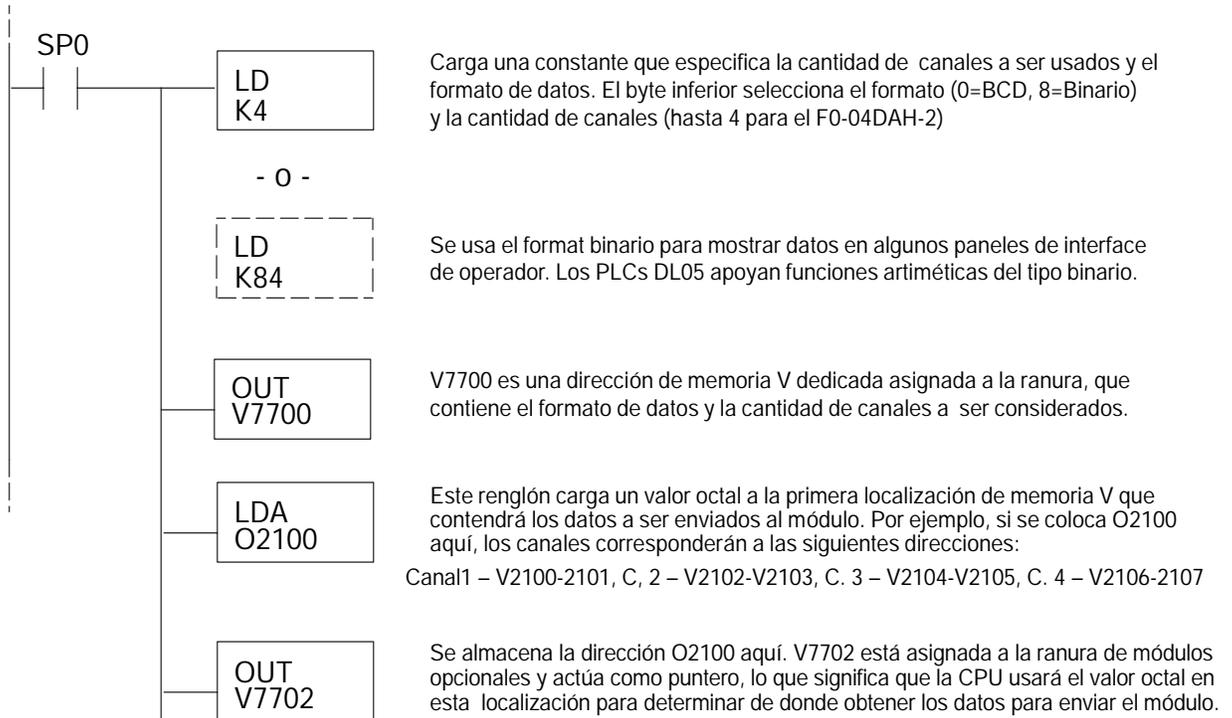
Método del puntero con el PLC DL05



El uso del puntero del PLC DL05 necesita que la dirección de memoria V sea escrita a la dirección de memoria dedicada solamente en el primer barrido. Use el bit SP0 como permiso cuando se use el programa de abajo.

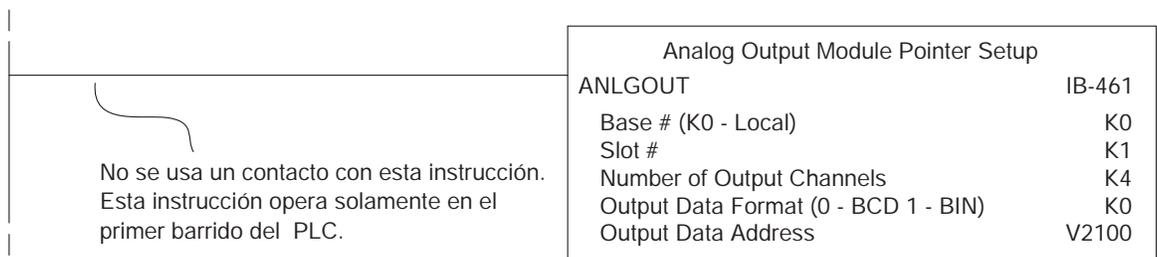
El programa ejemplo debajo muestra cómo configurar las direcciones dedicadas. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se requiere para escribir datos de entrada analógica en direcciones de memoria V. Se usa V2000 en el ejemplo pero usted puede usar cualquier dirección de memoria V.



Método del puntero con el DL05 usando la instrucción IBox con DirectSOFT5

La lógica siguiente tiene el mismo resultado que el ejemplo anterior, pero usa la instrucción IBox ANLGOUT.



Método del puntero usando lógica Ladder en el PLC DL06



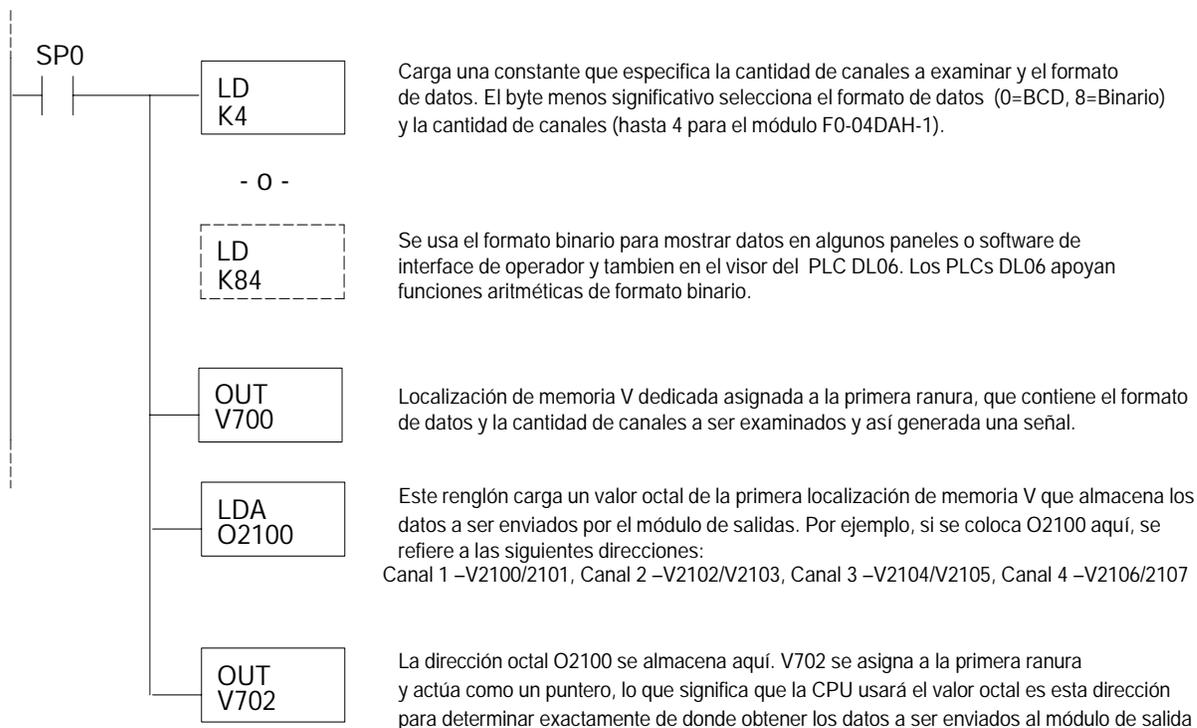
El uso apropiado del puntero DL06 requiere que la dirección de la memoria V sea escrita a la posición de memoria especial solamente en el primer barrido. Use el bit SP0 como contacto permisivo al usar el código mostrado abajo.

Use la tabla de memorias especiales de abajo como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda.

Localizaciones de memoria V especiales del PLC DL06 del módulo de salidas analógicas				
Número de la ranura	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

El módulo F0-04DAH-1 se puede instalar en cualquier ranura disponible del PLC DL06. El diagrama ladder de abajo muestra cómo instalar estas localizaciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla de arriba para determinar los valores del puntero si coloca el módulo en cualquiera de las otras ranuras. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Esta lógica es todo lo que se necesita para escribir los datos de salidas analógicas en localizaciones de memoria V. En este ejemplo se usa V2100 pero se puede usar cualquier localización de memoria V del usuario.



Método del puntero con el DL06 usando la instrucción IBox con *DirectSOFT5*

La lógica siguiente tiene el mismo resultado que el ejemplo anterior, pero usa la instrucción IBox ANLGOUT.

<p>No se usa un contacto con esta instrucción. Esta instrucción opera solamente en el primer barrido del PLC.</p>	Analog Output Module Pointer Setup	
	ANLGOUT	IB-461
	Base # (K0 - Local)	K0
	Slot #	K1
	Number of Output Channels	K4
	Output Data Format (0 - BCD 1 - BIN)	K0
	Output Data Address	V2100

Conversión de la escala de las salidas

7

Calculando el nivel de la salida

Su programa tiene que calcular el valor digital para enviar al módulo de salida analógica. La mayoría de las aplicaciones usan medidas en unidades de ingeniería, de modo que es generalmente necesario convertir de unidades de ingeniería a un valor conveniente de salida. La conversión a un valor de salida puede ser lograda usando la fórmula de conversión mostrado.

Usted necesitará substituir las unidades de ingeniería para la escala deseada en la fórmula a la derecha.

Por ejemplo, si usted desea tener una salida que corresponda a una presión (PSI) entre 0,0 y 100,0, usted puede multiplicar el valor de la presión por 10 para almacenar en una localización de memoria V y para eliminar la coma. Note cómo ha una diferencia entre los cálculos cuando usted usa el multiplicador. El ejemplo siguiente muestra cómo hacer que el número indique 49,4 PSI.

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

U = Unidades de ingeniería a la salida

H = Límite superior del rango de las unidades de ingeniería

L = Límite inferior del rango de las unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 – 65535)

Ejemplo sin factor

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

$$A = \frac{49 - 0}{100 - 0} \cdot 65535$$

$$A = 32112$$

Ejemplo con factor

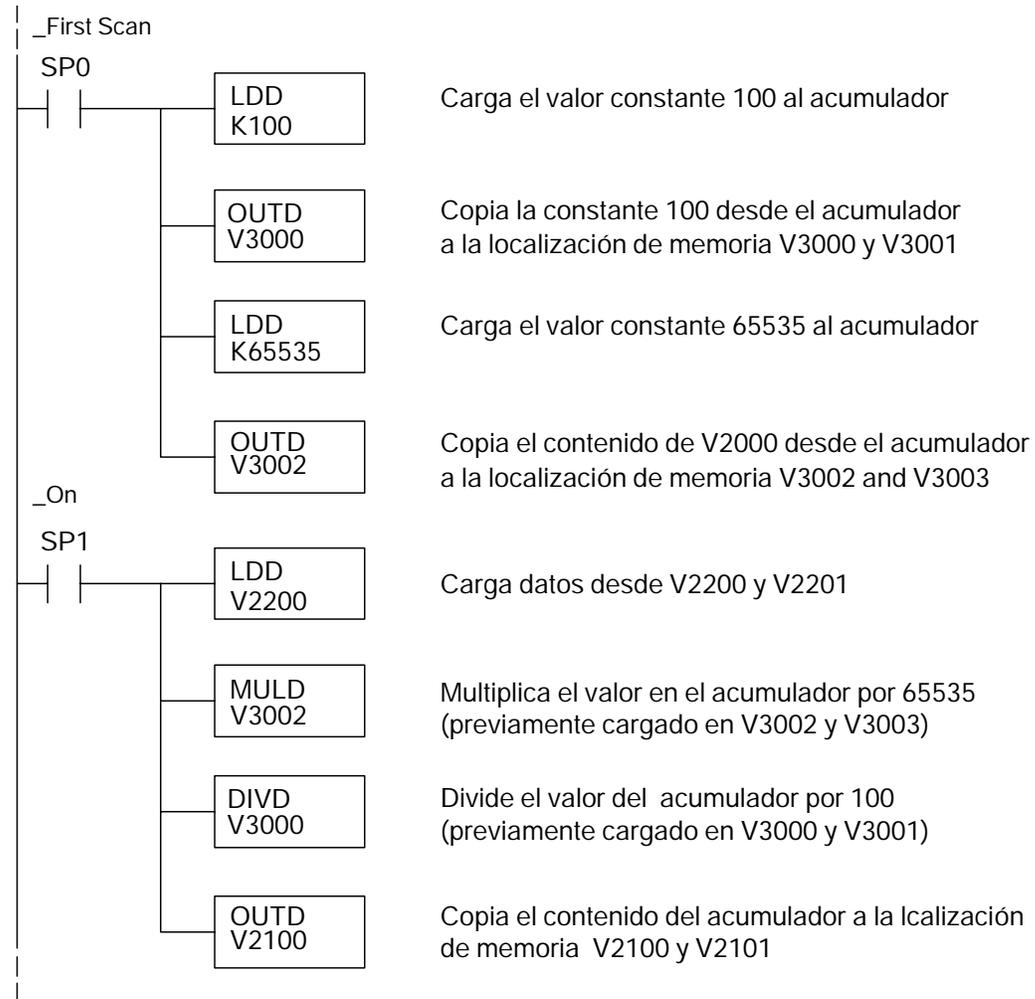
$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

$$A = \frac{494 - 0}{1000 - 0} \cdot 65535$$

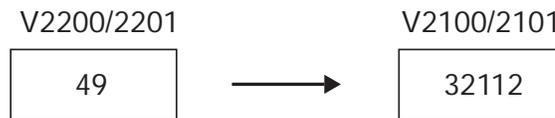
$$A = 32374$$

Programa de conversión en lógica ladder estándar

El ejemplo siguiente muestra cómo usted escribiría el programa para realizar la conversión a unidades de ingeniería. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las localizaciones apropiadas de la memoria V usando las instrucciones que correspondientes al PLC que usted está utilizando.



lo que resulta en:



Conversiones de valores analógicos y numéricos

A veces es útil convertir entre niveles de señal y valores numéricos. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de una máquina o durante la búsqueda de averías. La tabla siguiente le muestra fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud conoce el valor numérico	Si Ud conoce el nivel de señal analógica
4 a 20mA	$A = \left(\frac{16}{65535} \cdot D \right) + 4\text{mA}$	$D = \frac{65535}{16} \cdot (A - 4\text{mA})$

Por ejemplo, si usted necesita una señal de 10 mA para llegar a un resultado deseado, usted puede usar las fórmulas siguientes para determinar el valor numérico que debe ser usado.

$$D = \frac{65535}{16} \cdot (A - 4\text{mA})$$

$$D = \frac{65535}{16} \cdot (10\text{mA} - 4\text{mA})$$

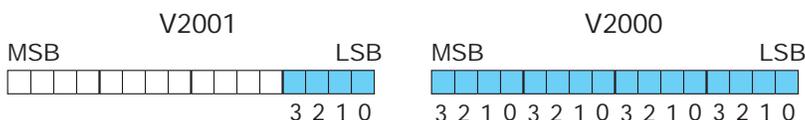
$$D = 24576$$

Resolución del módulo

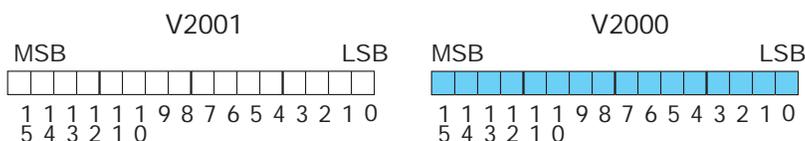
Bits de datos analógicos

Se reservan dos palabras de 16 bits para los datos analógicos ya sea usando formato BCD o binario. Los 16 bits en la palabra menos significativa representan los datos analógicos en formato binario.

Ejemplo BCD



Ejemplo Binario



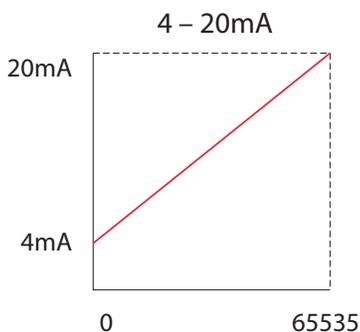
LSB significa bit menos significativo
MSB significa bit más significativo

■ = Bits de datos

Detalles de resolución

Ya que el módulo tiene resolución de 16 bits, la señal analógica se convierte en 65536 unidades que van desde 0 hasta 65.535 (2^{16}). Una señal de 4 mA sería 0 y una señal de 20 mA sería 65535. Esto es equivalente a un valor binario 0000 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111 1111, o a un valor hexadecimal desde 000 hasta FFFF.

Cada cuenta se puede también expresar en relación al nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{65535}$$

H = Límite superior del rango de la señal

L = Límite inferior del rango de la señal

La tabla siguiente muestra el cambio perceptible más pequeño de señal que dará lugar a un cambio de un bit menos significativo en el valor de los datos para cada incremento de cambio de la señal.

Rango en mA	Amplitud de la señal (H - L)	Divida por	Cambio mínimo detectable
4 a 20mA	16 mA	65535	0,244 μ A

MÓDULO DE 8 CANALES DE SALIDAS DE CORRIENTE F0-08DAH-1



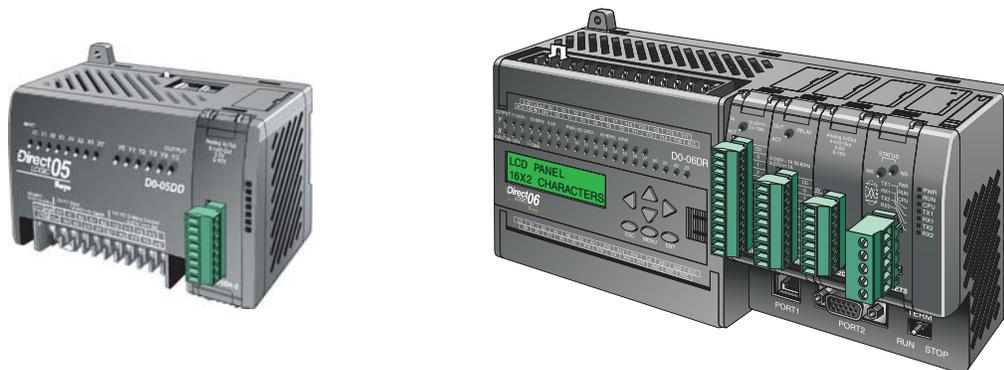
En este capítulo...

Especificaciones del módulo .....	.8-2
Conectando y desconectando el cableado de campo .....	.8-4
Diagrama de alambrado .....	.8-5
Operación del módulo .....	.8-6
Localizaciones de memoria V dedicadas .....	.8-7
Usando el puntero en el programa de control .....	.8-9
Conversiones de escala .....	.8-11
Resolución del módulo .....	.8-14

Especificaciones del módulo

El módulo de salidas analógicas F0-0DAH-1 tiene las características siguientes:

- Los PLCs DL05 y el DL06 actualizarán los ocho canales en un barrido del PLC.
- El bloque de terminales removible simplifica el reemplazo del módulo.
- Resolución de 16 bits.
- Las señales analógicas están aisladas de la lógica del PLC.



NOTA: La función analógica del PLC DL05 para este módulo requiere la versión 3.0c (o más nueva) de **DirectSOFT**, y el firmware versión 5.20 (o más nuevo). El PLC DL06 requiere la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) de **DirectSOFT**, version V4.0, build 16 (nueva) y la versión 2.30 de firmware (o más nuevo). Vea nuestro sitio de internet www.automationdirect.com. para más información.

Las tablas siguientes muestran las especificaciones generales para el módulo de salidas analógicas F0-08DAH -1. Observe estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple con las necesidades de su aplicación.

Especificaciones de salidas	
Salidas por módulo	8
Rango de salida	4-20 mA
Resolución	16 bits, .244 μ A/bit
Tipo de salidas	Corriente surtidora a 20mA máximo
Formato de datos del PLC	16 bits, Entero sin signo, 0-FFFF (binario) o 0-65535 (BCD) ¹
Valor de salida en el modo program	4 mA (excluyendo PID en el modo independiente)
Impedancia de la carga	250-750 Ohms
Carga máxima inductiva	1 mH
Tipo de carga permitido	Conectado a cero Volt
Maxima imprecisión	0.2% del rango
Error de calibración de fin de escala maximo(no incluyendo el error de desvío)	\pm 0.025% máximo en el rango
Error de calibración máximo	\pm 0.025% del rango máximo
Precisión vs. Temperatura	\pm 50 ppm/ °C máximo a un cambio del fin de escala
Máximo Crosstalk	\pm 10 unidades de conteo
Error de Linearidad (Extremo a extremo)	\pm 16 conteos máximo (\pm 0.025% del fin de escala) Monotonic with no missing codes
Estabilidad y repetibilidad de las salidas	\pm 10 unidades (después de un calentamiento de 10 minutos)
Ripple de salidas	0,05% del fin de escala
Tiempo de respuesta de la salida	0,5 ms máximo; 5 μ s mínimo (a un cambio del fin de la escala)
Tasa de actualización de todos los canales	100 us
Sobrecarga continua máxima permitida	Las salidas están protegidas cuando se abre el circuito
Tipo de protección de salida	Electronicamente limitado por corriente a 20mA o menos
Señal de salida an energizar y desenergizar	4 mA
Consumo de una fuente de poder externa de 24 V	220 mA
Corriente necesaria de 5,0 V desde el PLC	25 mA

¹Cada canal requiere 2 palabras de memoria V, independiente del formato usado

Especificaciones generales	
Temperatura de operación	0 a 55° C (32 a 131° F)
Temperatura de almacenamiento	-20 a 70° C (-4 a 158° F)
Humedad	5 a 95% (sin-condensación)
Aire del ambiente de instalación	Solamente se permiten gases no corrosivos (Grado de contaminación 1 de acuerdo a EN61131-2)
Vibración	MIL STD 810C 514.2
Choque	MIL STD 810C 516.2
Aislamiento desde la señal hasta el PLC	1800 VCA aplicado por 1 segundo (Probado 100%)
Resistencia de aislamiento	>10 Mohms @ 500VCC
Inmunidad de ruido	NEMA ICS3-304; Impulso 1000 V @ un pulso de 1 ms; RFI, (145 MHz, 440 MHz 5W @ 15 cm); El peor error durante una perturbación de ruido es 0,5 % del fondo de escala
Aprobaciones de agencias	UL508; UL60079-15 Zona 2
Localización del módulo	Cualquier ranura en una PLC DL05 o DL06
Conexión de cableado de campo	Terminal removible con tornillos
Peso	49 gramos (1,7 onzas)

Conectando y desconectando el cableado del campo



ADVERTENCIA: Antes de remover el módulo analógico o el bloque de terminales en la parte frontal del módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía puede ser que se haga daño a los dispositivos del PLC y/o del campo.

Pautas de cableado

Su compañía puede tener pautas para la instalación del cableado y de cable. Si es así, usted debe comprobar éstos antes de que usted comience la instalación. Aquí están algunas asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use el cableado blindado y conecte a tierra el blindaje del cable en el origen de la señal. No conecte a tierra el blindaje en el módulo y al mismo tiempo en el origen.
- No instale el cable de señal al lado de motores grandes, de interruptores de corriente grandes o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cable por un conducto aprobado para cables, para reducir al mínimo el riesgo de daño accidental. Verifique los códigos locales y nacionales para elegir el método correcto de uso.

El módulo F0-08DAH-1 no provee energía a los dispositivos del campo. Usted necesitará energizar los transductores de señales separado del PLC.

Para retirar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire el bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separa del módulo.

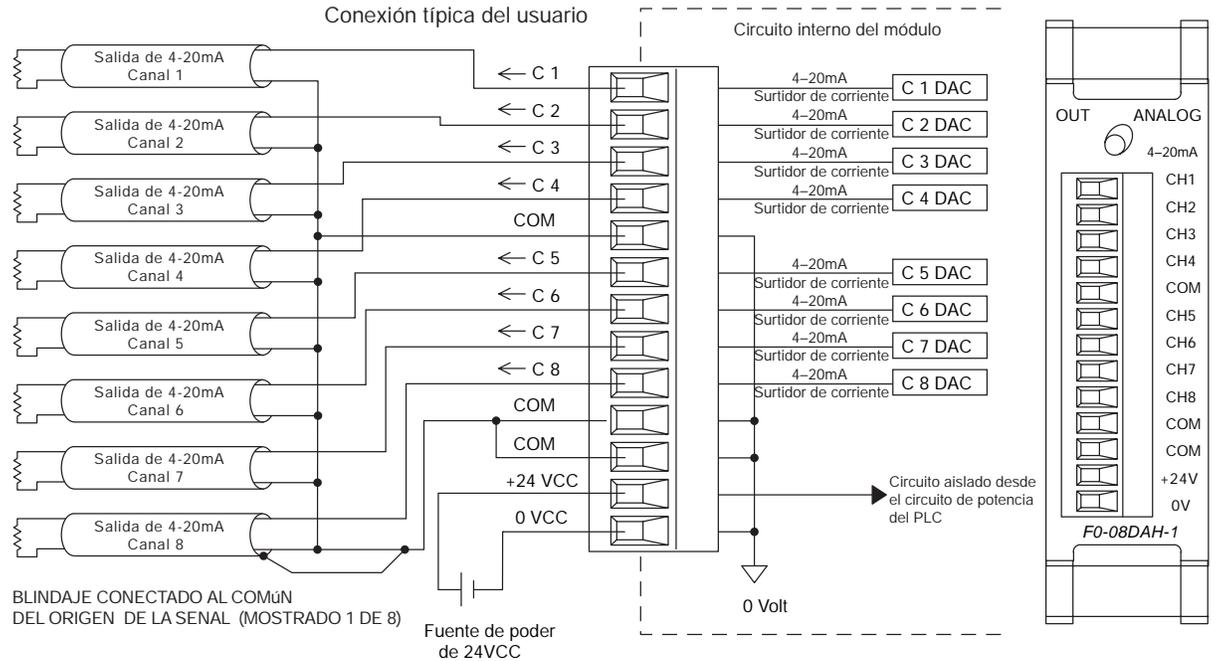
Usted puede sacar el módulo analógico desde el PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en la parte superior e inferior del módulo. Mientras que las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se levanta del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede levantar el módulo de su ranura.

Especificaciones del bloque de terminales

Cantidad de terminales	13
No de artículo para reemplazo	D0-ACC-4
Paso	0,2 pulgadas(5,08 mm)
Rango del alambre	Conductor Sólido o de hebras retorcidas 28-16 AWG ; Longitud de retirada del aislamiento 5/16 pulgadas (7-8 mm)
Tamaño de destornillador de ranura	0,4T x 2,5W mm (Número de artículo DN-SS1)
Tamaño del tornillo	M2.5
Torque para apretar el tornillo	0,52 N-m o 4,5 libras-pulgada

Diagrama de conexión

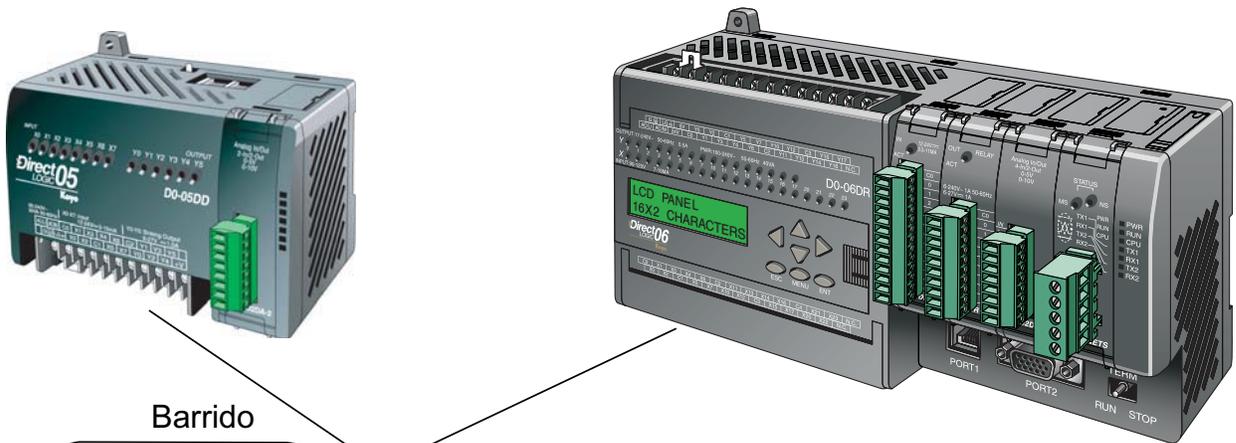
Use el siguiente diagrama para conectar los aparatos de campo. Si fuera necesario, puede retirarse el terminal del módulo F0-08DAH-1 para poder remover el módulo sin desconectar el cableado de campo.



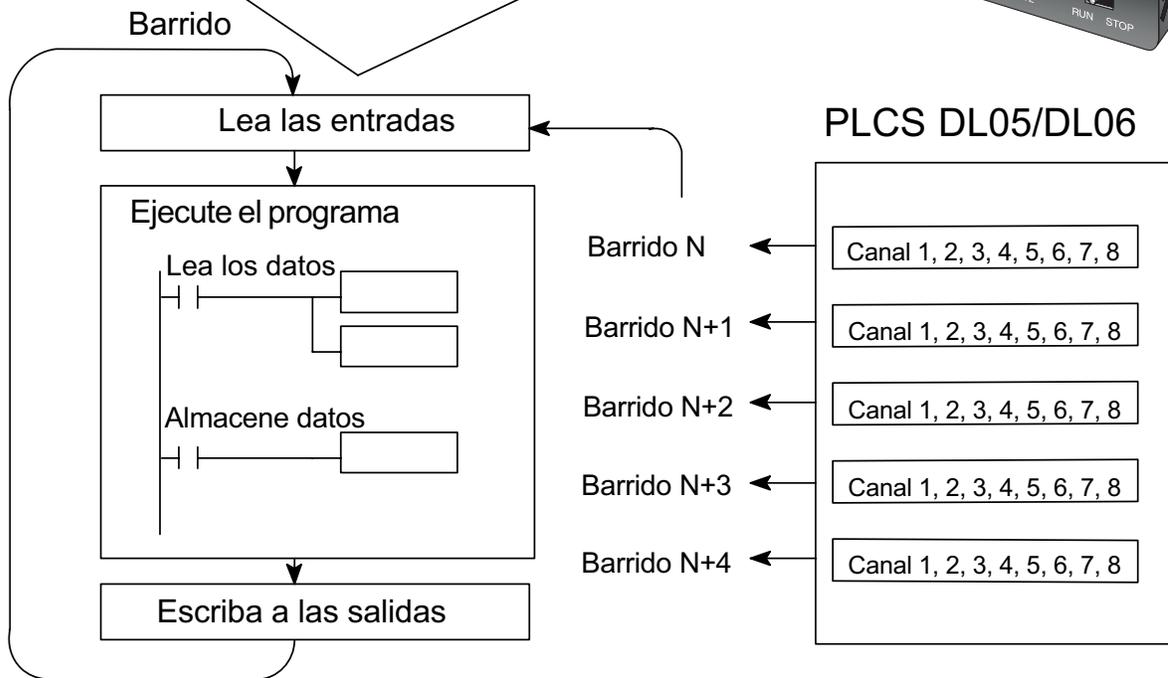
Operación del módulo

Secuencia de barrido de cada canal

Los PLCs DL05 y DL06 leerán todos los ocho canales de entradas durante cada barrido del PLC. Cada CPU permite usar localizaciones de memoria V que son usadas para administrar la transferencia de datos. Ésto se discute en más detalle en la sección “Localizaciones de memorias V especiales”.



8



Localizaciones de memorias V especiales

Configurando el formato de datos analógicos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen localizaciones especiales de memoria V asignadas a las ranuras donde se instalan. Estas localizaciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales a ser examinados (hasta 8 canales para el F0-08DAH-1)
- especificar las localizaciones de memoria V donde almacenar los datos de entrada.

Formato de datos con el PLC DL05

La tabla de abajo muestra las localizaciones especiales de memoria V usadas por el PLC DL05 para el módulo F0-08DAH-1.

Localizaciones de memoria V especiales del PLC DL05 del módulo de salidas analógicas	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje	V7702

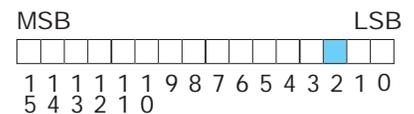
Configurando el tipo de datos y cantidad de canales activos

Se usa la localización 7700 de la memoria V para configurar el formato de datos a formato BCD o a binario y para determinar la cantidad de canales que serán activos.

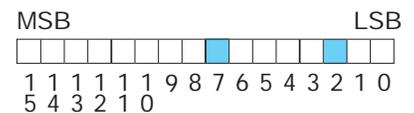
Por ejemplo, asuma que el módulo F0-08DAH-1 está instalado en la ranura del PLC DL05. Cargando una constante 800 en V7700 configura 8 canales activos y causa que los datos de salidas sean leídos como número BCD.

Si el módulo F0-08ADH-2 está instalado en la ranura del PLC DL05, si se carga un valor de 8800 en V7700, configura 8 canales activos y causa que los datos de salida sean leídos como número de formato binario.

Configuración de V7700 BCD



Configuración de V7700 binario



Configuración del puntero de almacenaje

V7701 es una localización de la memoria V del sistema PLC usada como puntero. Apunta a una localización de memoria V en donde se almacenan los datos de salida analógica para ser transformada a señal analógica. Esta localización de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, colocando O2000 hace que el puntero transforme el valor de los datos en V2000 - 2001 al canal 1, el valor de los datos en V2002 - 2003 al canal 2, el valor de los datos en V2004 - 2005 al canal 3, el valor de los datos en V2006 - 2007 al canal 4, el valor de los datos en V2010 - 2011 al canal 5, el valor de los datos en V2012 - 2013 al canal 6, el valor de los datos en V2014 - 2015 al canal 7 y el valor de los datos en V2016 - 2017 al canal 8.

Usted encontrará un programa ejemplo que cargue valores apropiados a V7700 y a V7701 en la página 8-9.

Formato de datos con el PLC DL06

La tabla de abajo muestra las localizaciones especiales de memoria V usadas por el PLC DL06 para cada una de las ranuras donde se instala el módulo F0-08DAH-1.

Localizaciones de memoria V especiales del PLC DL06 del módulo de salidas analógicas				
Número de la ranura	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de datos de salidas	V702	V712	V722	V732

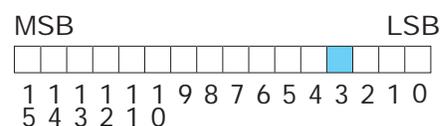
Configurando el tipo de datos y cantidad de canales activos

Se usan las localizaciones de memoria V 700, 710, 720, y 730 para configurar el formato de datos a formato BCD o a binario y para determinar la cantidad de canales que serán activos.

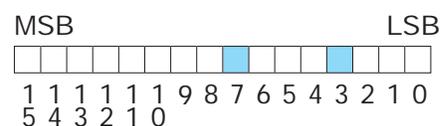
Por ejemplo, asuma que el módulo está instalado en la ranura 1 del PLC DL06. Cargando una constante 0008 en V700 configura 8 canales activos y causa que sean leídos los datos desde la memoria V700 (el puntero) como número BCD.

Alternativamente, si se carga un valor de 0088 en V700, configura 8 canales activos y causa que los datos de salidas sean leídos desde la memoria designada como puntero, como número en formato binario.

Configuración de V700 BCD



Configuración de V700 binario



Configuración del puntero de almacenaje

Las localizaciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son localizaciones de memoria V del sistema PLC usadas como puntero a una localización de memoria V del usuario en donde se almacenan los datos de salidas analógicas.

La localización de la memoria V cargada en V702, por ejemplo, es un número octal que identifica la primera localización de la memoria V de usuario que permite leer los datos de salidas analógicas. Esta localización de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, colocando O2100 en V702 hace que el puntero transforme el valor de los datos del Canal 1 a V2100 - 2101, el valor de los datos del Canal 2 a V2102 - 2103, el valor de los datos del Canal 3 a V2104 - 2105, el valor de los datos del Canal 4 a V2106 - 2107, el valor de los datos del Canal 5 a V2110 - 2111, el valor de los datos del Canal 6 a V2112 - 2113, el valor de los datos del Canal 7 a V2114 - 2115, y el valor de los datos del Canal 8 a V2116 - 2117.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga valores apropiados a V700 y a V702 en la página 8-10.

Usando el puntero en su programa de control

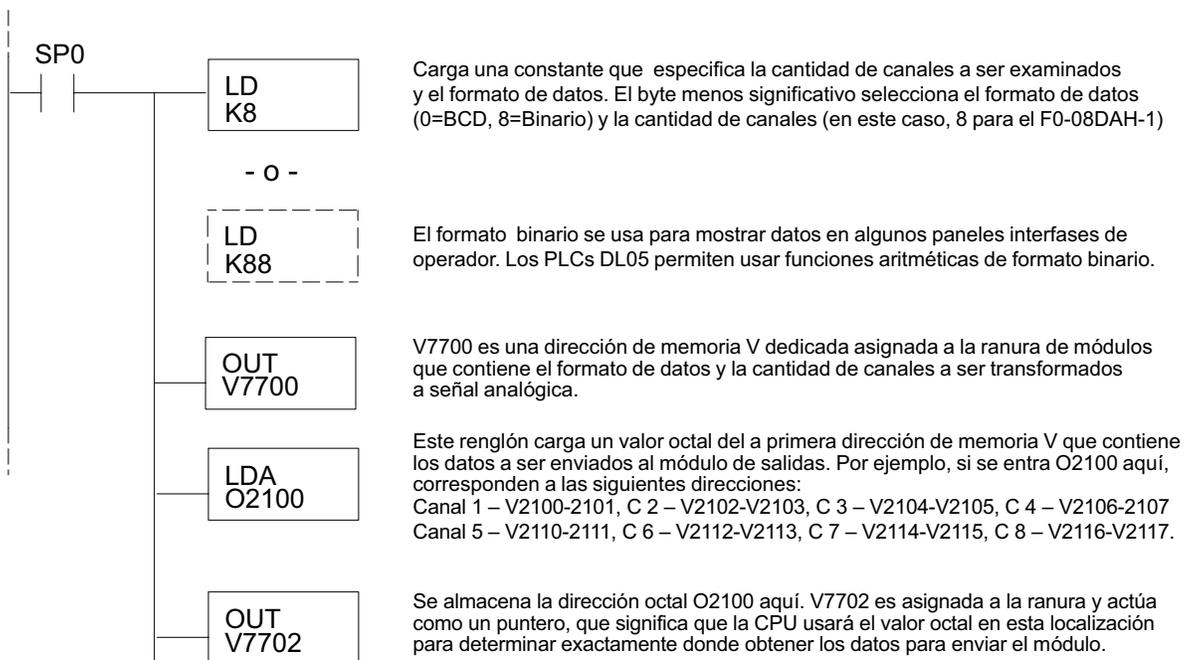
Método del puntero usando lógica Ladder en el PLC DL05



NOTA: El uso apropiado del puntero DL05 requiere que la dirección de la memoria V sea escrita a la posición de memoria especial solamente en el primer barrido. Use el bit SP0 como contacto permisivo al usar el código mostrado abajo.

El programa ejemplo de abajo muestra cómo configurar estas localizaciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está usando instrucciones de programación de etapas.

Éste es todo que se requiere para leer los datos de salidas analógicas desde direcciones de memoria V. Se usa V2100 en el ejemplo pero se puede usar cualquier localización de memoria del usuario.



Carga una constante que especifica la cantidad de canales a ser examinados y el formato de datos. El byte menos significativo selecciona el formato de datos (0=BCD, 8=Binario) y la cantidad de canales (en este caso, 8 para el F0-08DAH-1)

El formato binario se usa para mostrar datos en algunos paneles interfaces de operador. Los PLCs DL05 permiten usar funciones aritméticas de formato binario.

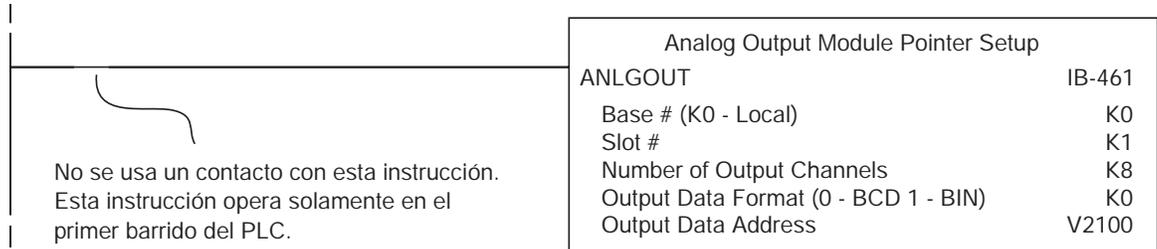
V7700 es una dirección de memoria V dedicada asignada a la ranura de módulos que contiene el formato de datos y la cantidad de canales a ser transformados a señal analógica.

Este renglón carga un valor octal del a primera dirección de memoria V que contiene los datos a ser enviados al módulo de salidas. Por ejemplo, si se entra O2100 aquí, corresponden a las siguientes direcciones:
 Canal 1 – V2100-2101, C 2 – V2102-V2103, C 3 – V2104-V2105, C 4 – V2106-2107
 Canal 5 – V2110-2111, C 6 – V2112-V2113, C 7 – V2114-V2115, C 8 – V2116-V2117.

Se almacena la dirección octal O2100 aquí. V7702 es asignada a la ranura y actúa como un puntero, que significa que la CPU usará el valor octal en esta localización para determinar exactamente donde obtener los datos para enviar el módulo.

Método del puntero con el DL05 usando la instrucción IBox con DirectSOFT5

La lógica siguiente tiene el mismo resultado que el ejemplo anterior, pero usa la instrucción IBox ANLGOUT.



Método del puntero usando lógica Ladder en el PLC DL06



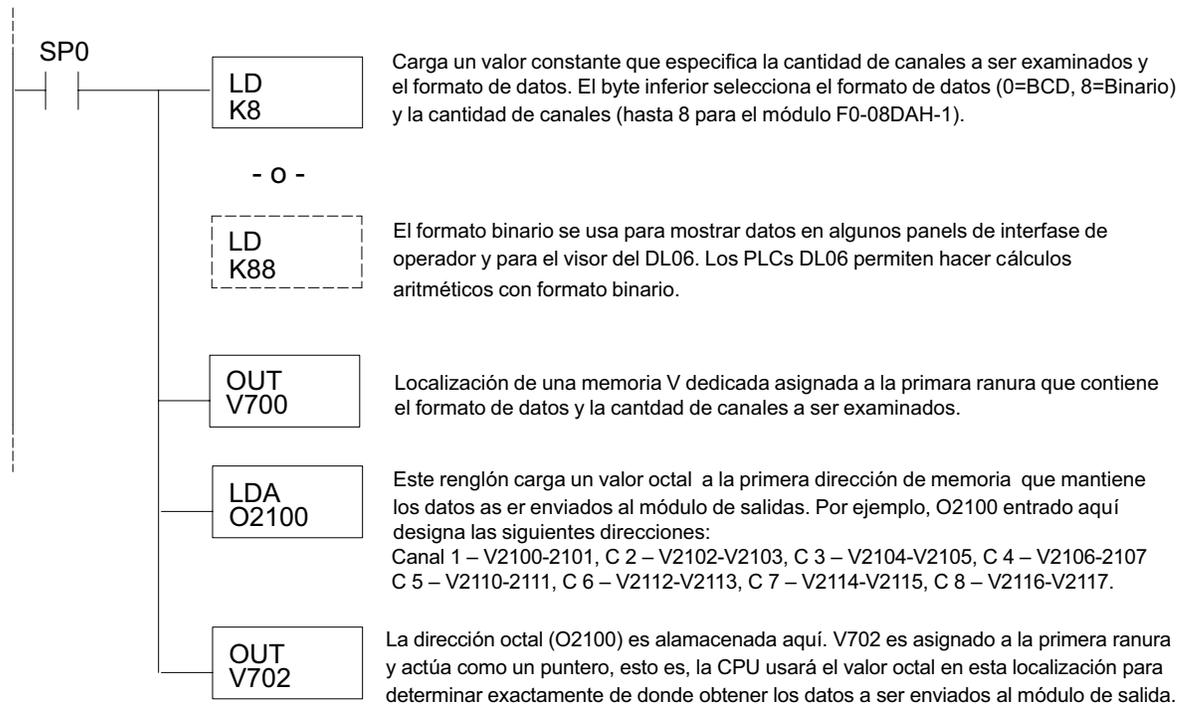
El uso apropiado del puntero DL06 requiere que la dirección de la memoria V sea escrita a la posición de memoria especial solamente en el primer barrido. Use el bit SP0 como contacto permisivo al usar el código mostrado abajo.

Use la tabla de memorias especiales de abajo como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda.

Localizaciones de memoria V especiales del PLC DL06 del módulo de salidas analógicas				
Número de la ranura	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

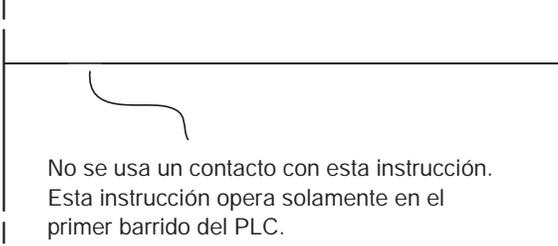
El módulo F0-08DAH-1 se puede instalar en cualquier ranura disponible del PLC DL06. El diagrama ladder de abajo muestra cómo instalar estas localizaciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha de determinar los valores del puntero si coloca el módulo en cualquiera de las otras ranuras. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Esta lógica es todo lo que se necesita para escribir los datos de salidas analógicas en localizaciones de memoria V. En este ejemplo se usa V2100 pero se puede usar cualquier localización de memoria V del usuario.



Método del puntero con el DL06 usando la instrucción IBox con *DirectSOFT5*

La lógica siguiente tiene el mismo resultado que el ejemplo anterior, pero usa la instrucción IBox ANLGOUT.

 <p>No se usa un contacto con esta instrucción. Esta instrucción opera solamente en el primer barrido del PLC.</p>	Analog Output Module Pointer Setup	
	ANLGOUT	IB-461
	Base # (K0 - Local)	K0
	Slot #	K1
	Number of Output Channels	K8
	Output Data Format (0 - BCD 1 - BIN)	K0
Output Data Address	V2100	

Conversión de la escala de las salidas

Escalamiento de los datos de salida

Su programa tiene que calcular el valor digital para enviar al módulo de salida analógica. La mayoría de las aplicaciones usan medidas en unidades de ingeniería, de modo que es generalmente necesario convertir de unidades de ingeniería a un valor conveniente de salida. La conversión a un valor de salida puede ser lograda usando la fórmula de conversión mostrada.

Usted necesitará substituir las unidades de ingeniería para la escala deseada en la fórmula a la derecha.

Por ejemplo, si usted desea tener una salida que corresponda a una presión (PSI) entre 0,0 y 100,0, usted puede multiplicar el valor de la presión por 10 para almacenar en una localización de memoria V y para eliminar la coma. Note cómo ha una diferencia entre los cálculos cuando usted usa el multiplicador. El ejemplo siguiente muestra cómo hacer que el número indique 49,4 PSI.

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

U = Unidades de ingeniería a la salida

H = Límite superior del rango de las unidades de ingeniería

L = Límite inferior del rango de las unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 – 65535)

8

Ejemplo sin factor

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

$$A = \frac{49 - 0}{100 - 0} \cdot 65535$$

$$A = 32112$$

Ejemplo con factor

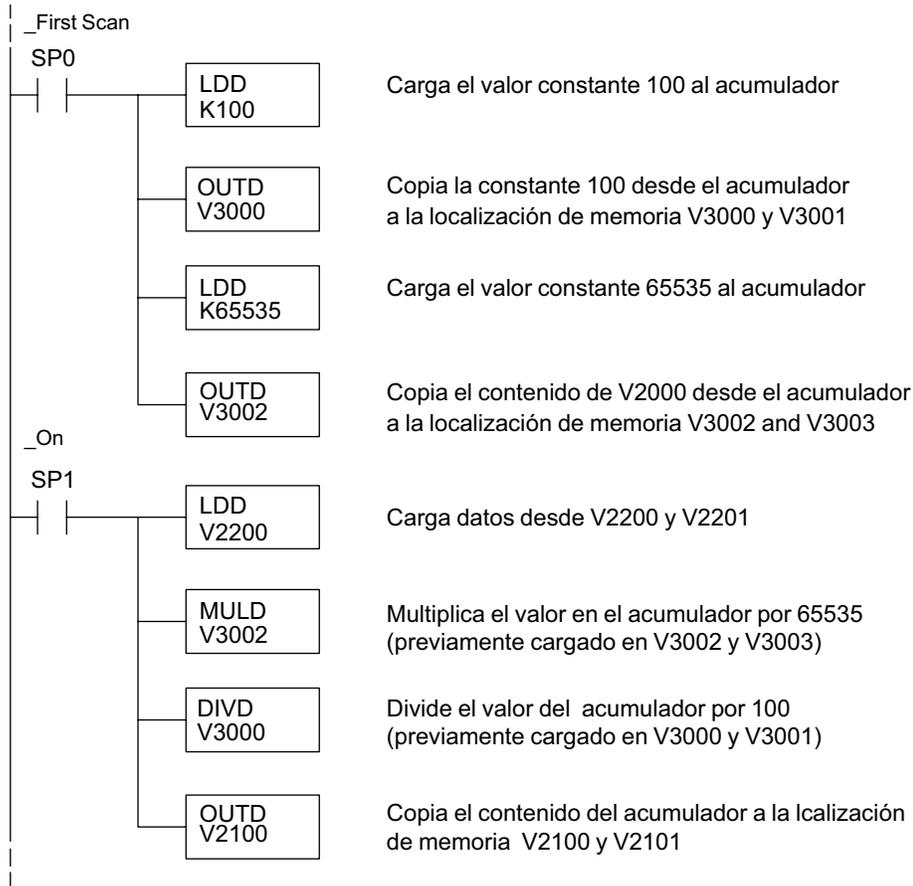
$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

$$A = \frac{494 - 0}{1000 - 0} \cdot 65535$$

$$A = 32374$$

Programa de conversión en lógica ladder estándar

El ejemplo siguiente muestra cómo usted escribiría el programa para realizar la conversión a unidades de ingeniería. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las localizaciones apropiadas de la memoria V usando las instrucciones que correspondientes al PLC que usted está utilizando.



Conversiones de valores analógicos y numéricos

A veces es útil convertir entre niveles de señal y valores numéricos. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de una máquina o durante la búsqueda de averías. La tabla siguiente le muestra fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud conoce el valor numérico	Si Ud conoce el nivel de señal analógica
4 a 20mA	$A = \left(\frac{16}{65535} \cdot D \right) + 4\text{mA}$	$D = \frac{65535}{16} \cdot (A - 4\text{mA})$

Por ejemplo, si usted necesita una señal de 10mA para llegar a un resultado deseado, usted puede usar las fórmulas siguientes para determinar el valor numérico que debe ser usado.

$$D = \frac{65535}{16} \cdot (A - 4\text{mA})$$

$$D = \frac{65535}{16} \cdot (10\text{mA} - 4\text{mA})$$

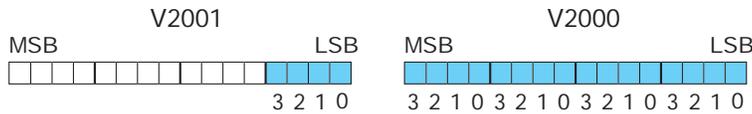
$$D = 24576$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Son reservadas dos palabras de 16 bits para los datos analógicos si usted está usando el formato de datos BCD o binario. Los 16 bits en la palabra menos significativa representan los datos analógicos en formato binario.

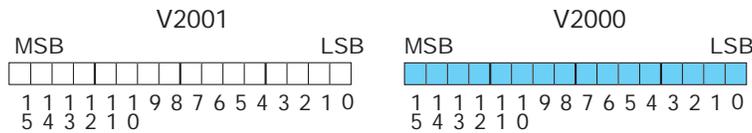
Ejemplo BCD



LSB significa bit menos significativo

MSB significa bit más significativo

Ejemplo Binario



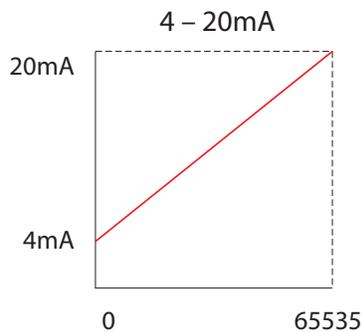
■ = Bits de datos

8

Detalles de la resolución

Ya que el módulo tiene resolución de 16 bits, la señal analógica se convierte en 65536 unidades en el rango de 0 - 65535 (2^{16}). Una señal de 4 mA sería 0 y 20 mA sería 65535. Esto es equivalente a un valor binario de 0000 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111 1111, o a 000 a FFFF en hexadecimal.

Cada unidad se puede también expresar en relación al nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{65535}$$

H = Límite superior del rango de la señal

L = Límite inferior del rango de la señal

La tabla siguiente muestra el cambio más pequeño de la señal que dará lugar a un cambio del bit menos significativo en el valor de los datos para cada incremento del cambio de la señal.

Rango	Amplitud de la señal (H - L)	Divida por	Cambio más pequeño que se puede detectar
4 a 20 mA	16 mA	65535	0,244 μ A

MÓDULO DE 4 CANALES DE SALIDAS DE VOLTAJE FO-04DAH-2

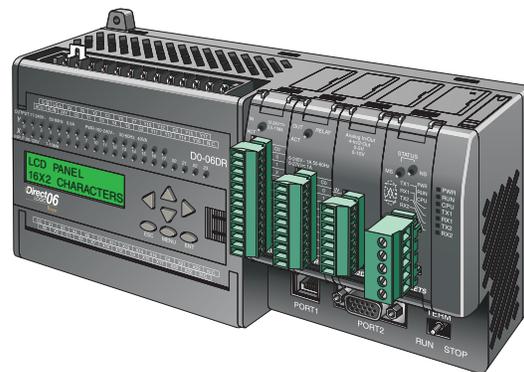


Especificaciones del módulo	9-2
Conectando y desconectando el cableado de campo	9-4
Diagrama de alambrado	9-5
Operación del módulo	9-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	9-7
Usando el puntero en el programa de control	9-9
Conversiones de escala	9-11
Resolución del módulo	9-14

Especificaciones del módulo

El módulo de salidas analógicas F0-04DAH-2 tiene las características siguientes:

- Los PLCs DL05 y el DL06 actualizarán los cuatro canales en un barrido del PLC.
- El bloque de terminales removible simplifica el reemplazo del módulo.
- Resolución de 16 bits.
- Las señales analógicas están aisladas de la lógica del PLC.



9



NOTA: La función analógica del PLC DL05 para este módulo requiere la versión 3.0c (o más nueva) de **DirectSOFT**, y el firmware versión 5.20 (o más nuevo). El PLC DL06 requiere la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) de **DirectSOFT**, versión V4.0, build 16 (nueva) y la versión 2.30 de firmware (o más nuevo). Vea nuestro sitio de internet www.automationdirect.com para más información.

Las tablas siguientes muestran las especificaciones generales para el módulo de salidas analógicas F0-04DAH-2. Observe estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple con las necesidades de su aplicación.

Especificaciones de salidas	
Salidas por módulo	4
Rango de salida	0-10 VCC
Resolución	16 bits, 152µV/bit
Tipo de salidas	Surtidora o drenadora de voltaje a 5mA máximo
Formato de datos del PLC	16-bit, Entero sin signo, 0-FFFF (binario) o 0-65535 (BCD) ¹
Valor de salida en el modo program	0V (excluyendo PID, modo independiente)
Impedancia de salida	0,5 Ohms típico
Impedancia de la carga	>2000 Ohms
Carga máxima inductiva	0.01 µF máximo
Tipo de carga permitido	Grounded
Maxima imprecisión	0.2% del rango (incluyendo cambios de temperatura)
Error de calibración de fin de escala maximo(no incluyendo el error de desvío)	±.025% del rango, máximo
Error máximo de calibración del desvío	±.025% del rango, maximo
Precisión vs. Temperatura	±50 ppm/ °C a un cambio de fin de escala
Máximo Crosstalk	±10 conteos
Error de Linearidad (Extremo a extremo)	±16 conteos maximo (±0.025% del fin de escala)
Estabilidad y Repetibilidad de las salidas	±10 conteos después de 10 min. de calentamiento típico
Ripple de salidas	.05% del fin de escala
Tiempo de respuesta de la salida	.5 ms máximo, 5 µs mínimo (cambio de escala total)
Tasa de actualización de todos los canales	100 µs
Sobrecarga continua máxima permitida	Salidas limitadas por corriente a 40 mA típico. Un corto circuito continuo puede dañar la salida
Tipo de protección de salida	Supresor de transientes de tensión con condensador a 24 VCC
Señal de salida an energizar y desenergizar	0V
Consumo de una fuente de poder externa de 24 V	45 mA
Corriente necesaria de 5,0 V desde el PLC	25 mA

Cada canal necesita de 2 palabras de-memoria V sin importar el formato usado

Especificaciones generales	
Temperatura de operación	0 a 55°C (32 a 131°F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70°C (-4 a 158°F)
Humidad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Environmental air	No corrosive gases permitted (EN61131-2 pollution degree 1)
Vibración	MIL STD 810C 514.2
Choque	MIL STD 810C 516.2
Aislamiento entre la lógica y el campo	1800 VCA aplicados por 1 segundo (Probados al 100%)
Resistencia de aislamiento	>10M ohms @ 500VCC
Inmunidad al ruido	NEMA ICS3-304; Impulso 1000V @ pulso de 1 ms ; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); El error mas grande durante perturbaciones de ruido es 0,5% del fin de escala
Aprobación de agencias	UL508; UL60079-15 Zona 2
Localización del módulo	Cualquier ranura en un sistema de PLC DL05 o DL06
Cableado del campo	Bloque de terminales removibles
Peso	49 gramos (1,7 onzas)

Conectando y desconectando el cableado del campo



ADVERTENCIA: Antes de remover el módulo análogo o el bloque de terminales en la parte frontal del módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía puede ser que se haga daño a los dispositivos del PLC y/o del campo.

Pautas de cableado

Su compañía puede tener pautas para la instalación del cableado y de cable. Si es así, usted debe comprobar éstos antes de que usted comience la instalación. Aquí están algunas asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use el cableado blindado y conecte a tierra el blindaje del cable en el origen de la señal. No conecte a tierra el blindaje en el módulo y al mismo tiempo en el origen.
- No instale el cable de señal al lado de motores grandes, de interruptores de corriente grandes o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cable por un conducto aprobado para cables, para reducir al mínimo el riesgo de daño accidental. Verifique los códigos locales y nacionales para elegir el método correcto de uso.

El módulo F0-04DAH-2 no provee energía a los dispositivos del campo. Usted necesitará energizar los transductores de señales separado del PLC.

Para retirar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire el bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separa del módulo.

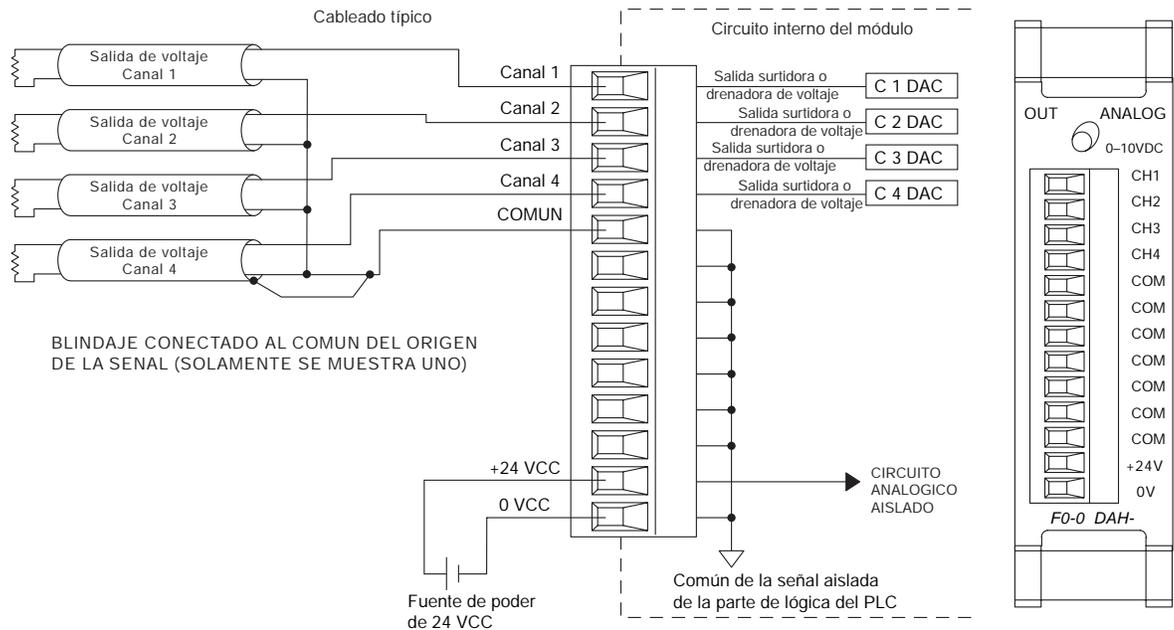
Usted puede sacar el módulo analógico desde el PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en la parte superior e inferior del módulo. Mientras que las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se levanta del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede levantar el módulo de su ranura.

Especificaciones del bloque de terminales

Cantidad de terminales	13
No de artículo para reemplazo	D0-ACC-4
Paso	0,2 pulgadas (5,08 mm)
Rango del alambre	Conductor Sólido o de hebras retorcidas 28-16 AWG ; Longitud de retirada del aislamiento 5/16 pulgadas (7-8 mm)
Tamaño de destornillador de ranura	0.4T x 2.5W mm (Número de artículo DN-SS1)
Tamaño del tornillo	M2.5
Torque para apretar el tornillo	0,52 N-m o 4,5 libras-pulgada

Diagrama de conexión

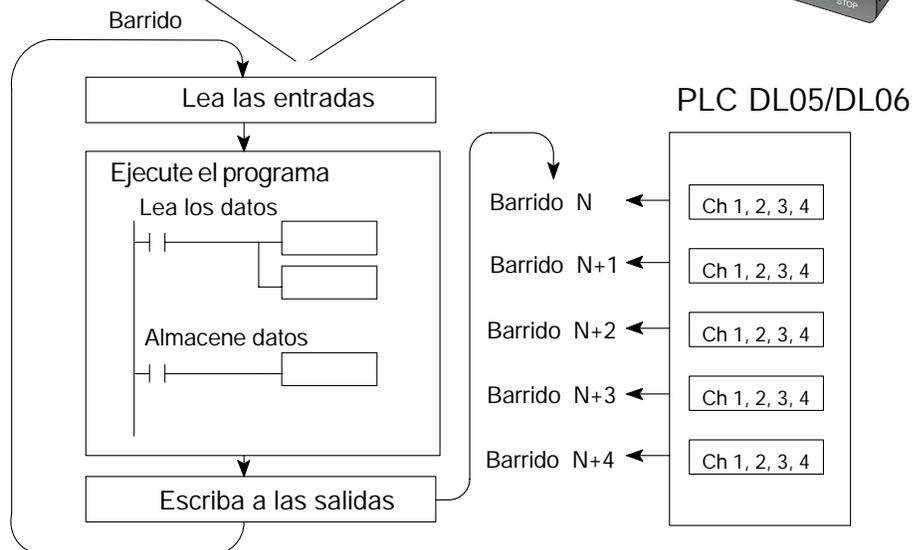
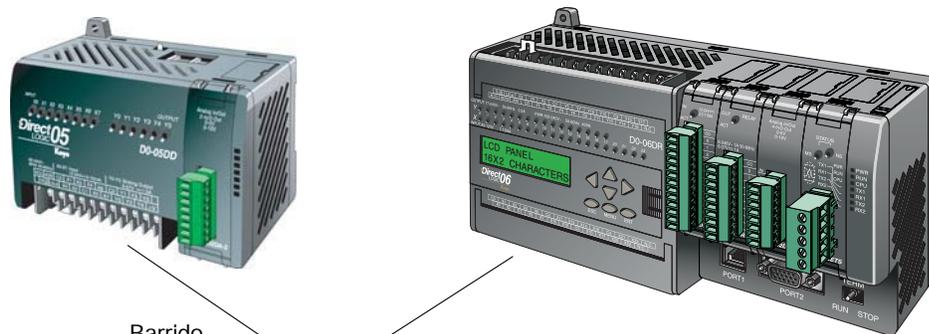
Use el siguiente diagrama para conectar los aparatos de campo. Si fuera necesario, puede retirarse el terminal del módulo F0-04DAH-2 para poder remover el módulo sin desconectar el cableado de campo.



Operación del módulo

Secuencia de barrido de cada canal

Los PLCs DL05 y DL06 leerán todos los ocho canales de entradas durante cada barrido del PLC. Cada CPU permite usar localizaciones de memoria V que son usadas para administrar la transferencia de datos. Ésto se discute en más detalle en la sección “Localizaciones de memorias V dedicadas”.



Localizaciones de memorias V dedicadas

Configurando el formato de datos analógicos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen localizaciones especiales de memoria V asignadas a las ranuras donde se instalan. Estas localizaciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales a ser examinados (hasta 8 canales para el F0-04DAH-2)
- especificar las localizaciones de memoria V donde se almacenan los datos de salida para definir cual es el nivel de la señal de salida.

Formato de datos con el PLC DL05

La tabla de abajo muestra las localizaciones especiales de memoria V usadas por el PLC DL05 para el módulo F0-04DAH-2.

Localizaciones de memoria V dedicadas del PLC DL05 del módulo de salidas analógicas	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje	V7702

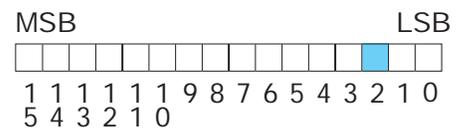
Configurando el tipo de datos y cantidad de canales activos

Se usa la localización 7700 de la memoria V para configurar el formato de datos a formato BCD o a binario y para determinar la cantidad de canales que serán activos.

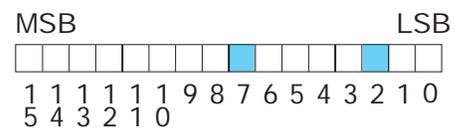
Por ejemplo, asuma que el módulo F0-04DAH-2 está instalado en la ranura del PLC DL05. Cargando una constante 0004 en V7700 configura 4 canales activos y causa que los datos de salidas sean leídos como número BCD.

Si se carga un valor de 0084 en V7700 (BCD), configura 4 canales activos y causa que los datos de salida sean leídos como número de formato binario.

Configuración de V7700 BCD



Configuración de V7700 binario



Configuración del puntero de almacenaje

V7702 es una localización de la memoria V del sistema PLC usada como puntero. Apunta a una localización de memoria V en donde se almacenan los datos de salida analógica para ser transformada a señal analógica. Esta localización de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, colocando O2000 en V7702 hace que el puntero transforme el valor de los datos en V2000 - 2001 al canal 1, el valor de los datos en V2002 - 2003 al canal 2, el valor de los datos en V2004 - 2005 al canal 3 y el valor de los datos en V2006 - 2007 al canal 4.

Usted encontrará un programa ejemplo que cargue valores apropiados a V7700 y a V7702 en la página 9-9.

Formato de datos con el PLC DL06

La tabla de abajo muestra las localizaciones especiales de memoria V usadas por el PLC DL06 para cada una de las ranuras donde se instala el módulo F0-04DAH-2.

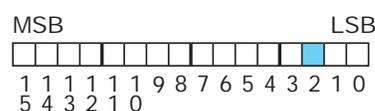
Localizaciones de memoria V dedicadas del PLC DL06 del módulo de salidas analógicas				
Número de la ranura	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de datos de salidas	V702	V712	V722	V732

Configurando el tipo de datos y cantidad de canales activos

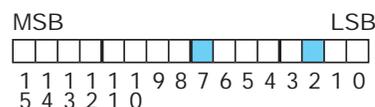
Se usan las localizaciones de memoria V 700, 710, 720, y 730 para configurar el formato de datos a formato BCD o a binario y para determinar la cantidad de canales que serán activos.

Por ejemplo, asuma que el módulo está instalado en la ranura 1 del PLC DL06. Cargando una constante 0004 en V700 configura cuatro canales activos y causa que sean leídos los datos desde la memoria indicada como puntero en V700 como número BCD.

Configuración de V700 BCD



Configuración de V700 binario



Alternativamente, si se carga un valor de 0084 en V700, configura cuatro canales activos y causa que los datos de salidas sean leídos desde la memoria designada como puntero, como número en formato binario.

Configuración del puntero de almacenaje

Las localizaciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son localizaciones de memoria V del sistema PLC usadas como puntero a una localización de memoria V del usuario en donde se almacenan los datos de salidas analógicas.

La localización de la memoria V cargada en V702, por ejemplo, es un número octal que identifica la primera localización de la memoria V de usuario que permite leer los datos de salidas analógicas. Esta localización de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, colocando 02100 en V702 hace que el puntero transforme el valor de los datos del Canal 1 a V2100 - 2101, el valor de los datos del Canal 2 a V2102 - 2103, el valor de los datos del Canal 3 a V2104 - 2105 y el valor de los datos del Canal 4 a V2106 - 2107.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga valores apropiados a V700 y a V702 en la página 9-10.

Usando el puntero en su programa de control

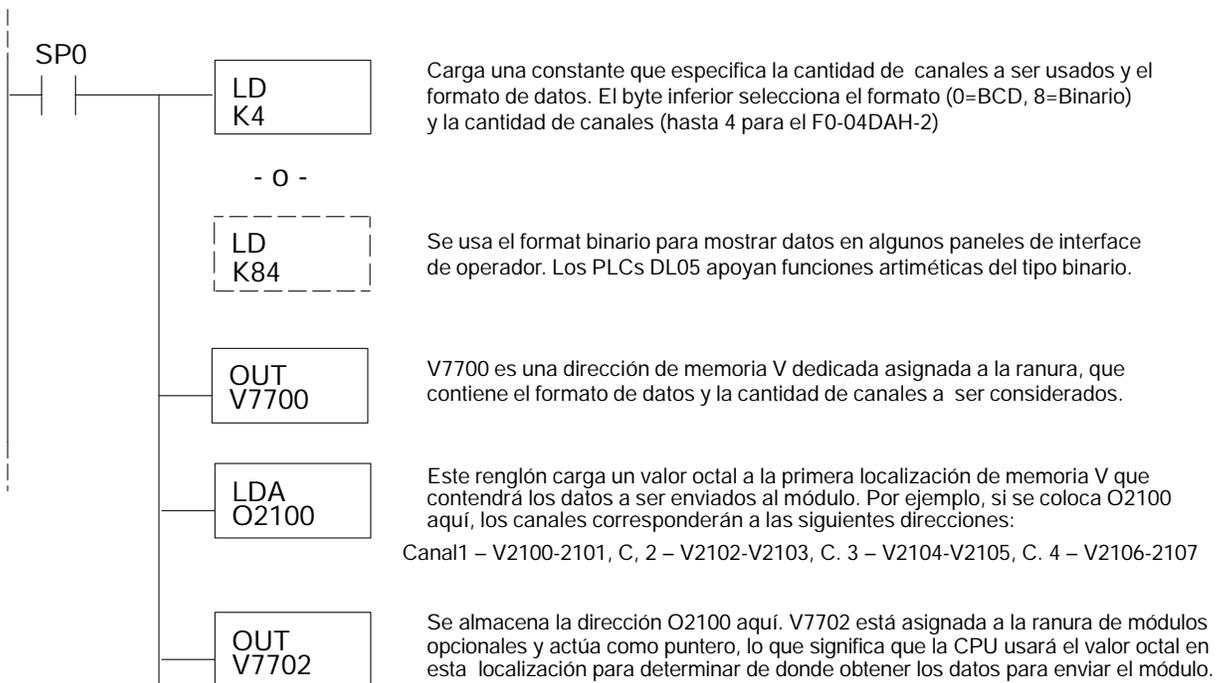
Método del puntero usando lógica ladder en el PLC DL05



El uso apropiado del puntero DL05 requiere que la dirección de la memoria V sea escrita a la posición de memoria especial solamente en el primer barrido. Use el bit SP0 como contacto permisivo al usar el código mostrado abajo.

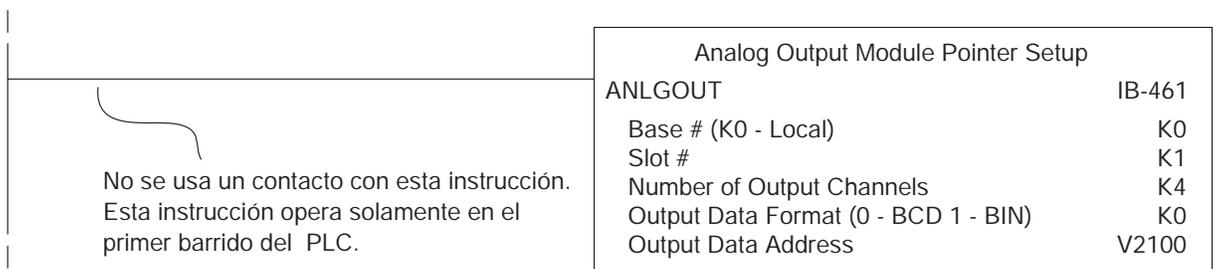
El programa ejemplo de abajo muestra cómo configurar estas localizaciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está usando instrucciones de programación de etapas.

Éste es todo que se requiere para leer los datos de salidas analógicas desde direcciones de memoria V. Se usa V2100 en el ejemplo pero se puede usar cualquier localización de memoria del usuario.



Método del puntero con el DL05 usando la instrucción IBox con DirectSOFT5

La lógica siguiente tiene el mismo resultado que el ejemplo anterior, pero usa la instrucción IBox ANLGOUT.



Método del puntero usando lógica Ladder en el PLC DL06



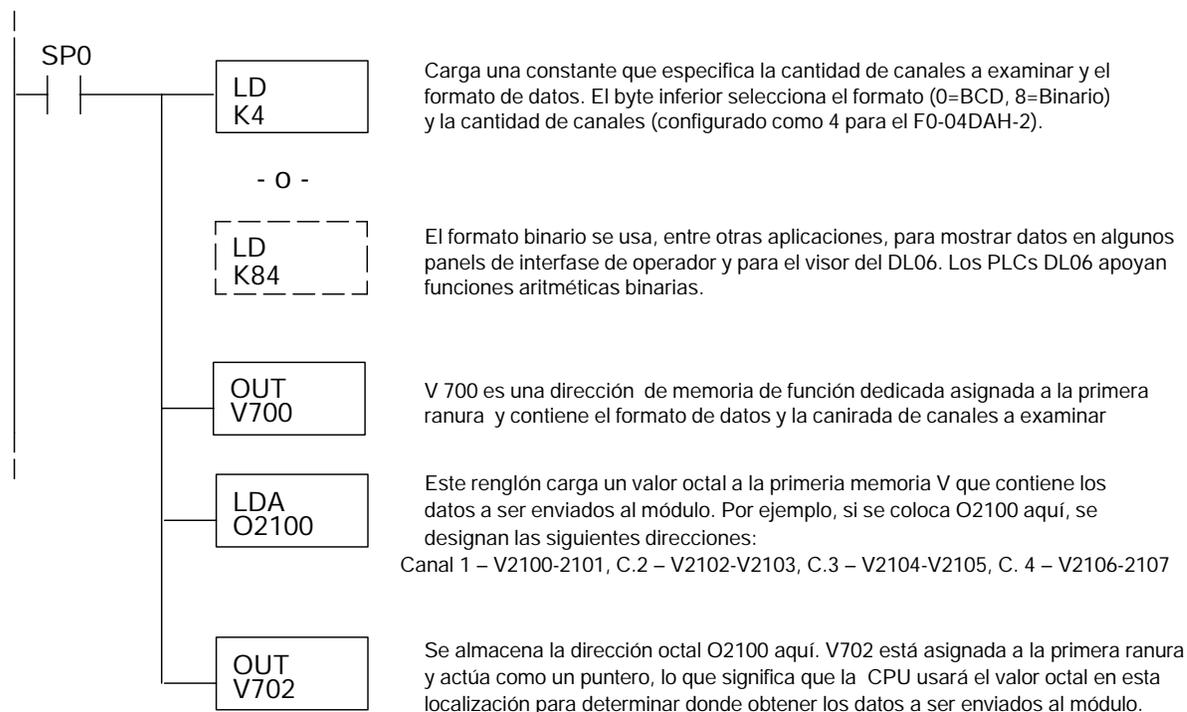
El uso apropiado del puntero DL06 requiere que la dirección de la memoria V sea escrita a la posición de memoria especial solamente en el primer barrido. Use el bit SP0 como contacto permisivo al usar el código mostrado abajo.

Use la tabla de memorias especiales de abajo como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda.

Localizaciones de memoria V dedicadas del PLC DL06 del módulo de salidas analógicas				
Número de la ranura	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

El módulo F0-04DAH-2 se puede instalar en cualquier ranura disponible del PLC DL06. El diagrama ladder de abajo muestra cómo instalar estas localizaciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha de determinar los valores del puntero si coloca el módulo en cualquiera de las otras ranuras. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Esta lógica es todo lo que se necesita para leer los datos de salidas analógicas en localizaciones de memoria V. En este ejemplo se usa V2100 pero se puede usar cualquier localización de memoria V del usuario.



Método del puntero con el DL06 usando la instrucción IBox con *DirectSOFT5*

La lógica siguiente tiene el mismo resultado que el ejemplo anterior, pero usa la instrucción IBox ANLGOUT.

No se usa un contacto con esta instrucción.
Esta instrucción opera solamente en el primer barrido del PLC.

Analog Output Module Pointer Setup	
ANLGOUT	IB-461
Base # (K0 - Local)	K0
Slot #	K1
Number of Output Channels	K4
Output Data Format (0 - BCD 1 - BIN)	K0
Output Data Address	V2100

Conversión de la escala de las salidas

Escalamiento de los datos de salidas

Su programa tiene que calcular el valor digital para enviar al módulo de salida análogo. La mayoría de las aplicaciones usan medidas en unidades de ingeniería, de modo que es generalmente necesario convertir de unidades de ingeniería a un valor conveniente de salida. La conversión a un valor de salida puede ser lograda usando la fórmula de conversión mostrada en la figura adyacente.

Usted necesitará substituir las unidades de ingeniería para la escala deseada en la fórmula a la derecha.

Por ejemplo, si usted desea tener una salida de 0 - 10 Volt que corresponda a una velocidad entre 0 y 1750 RPM. El ejemplo siguiente muestra cómo hacer que la salida corresponda a 1234 RPM cuando el rango total es de 1750 RPM (10 Volt corresponde a 1750 RPM y debe ser igual a 7.051 Volt).

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

$$A = \frac{1234 - 0}{1750 - 0} \cdot 65535$$

$$A = 46211$$

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

U = Unidades de ingeniería a la salida

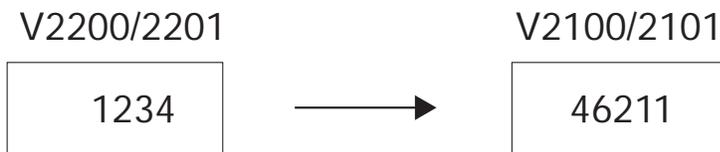
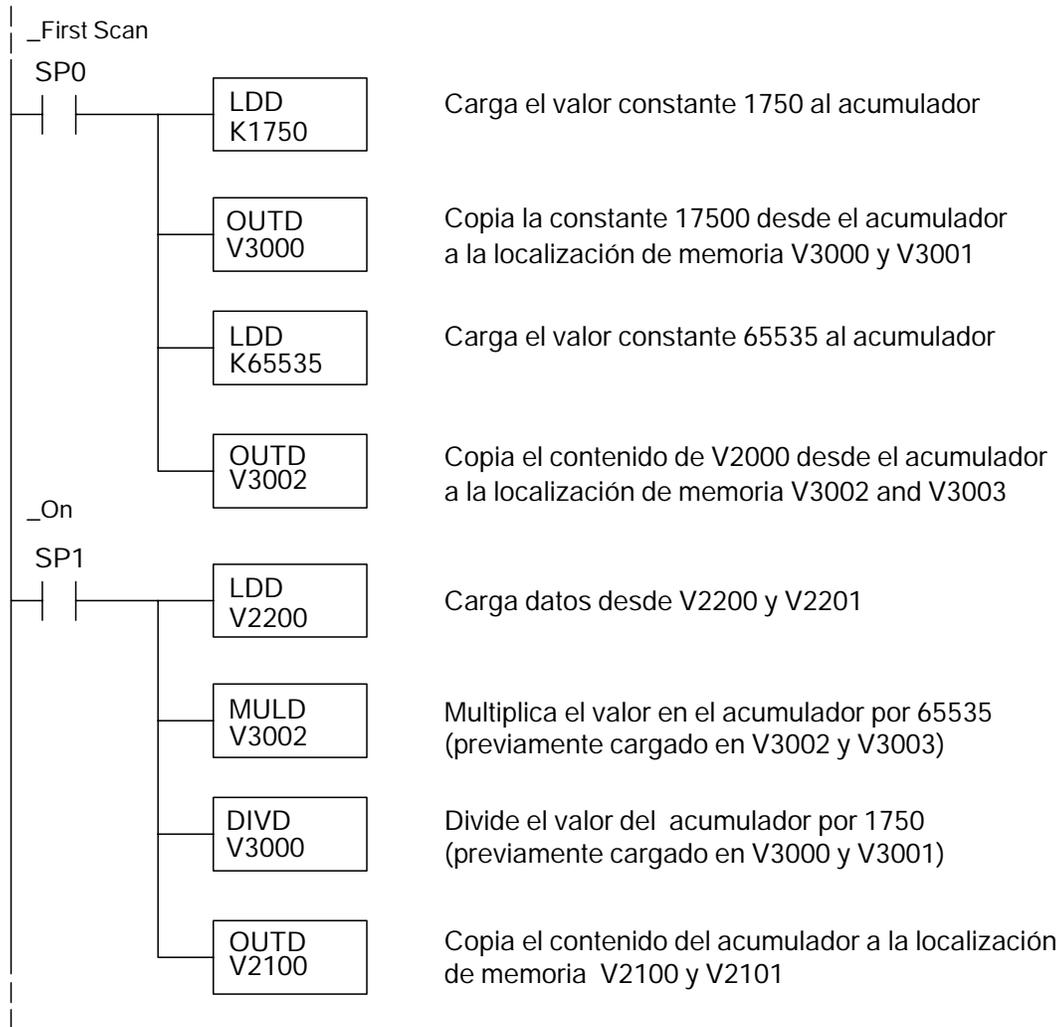
H = Límite superior del rango de las unidades de ingeniería

L = Límite inferior del rango de las unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 - 65535)

Programa de conversión en lógica ladder estándar

El ejemplo siguiente muestra cómo usted escribiría el programa para realizar la conversión a unidades de ingeniería. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las localizaciones apropiadas de la memoria V usando las instrucciones que correspondientes al PLC que usted está usando.



Conversiones de valores analógicos y numéricos

A veces es útil convertir entre niveles de señal y valores numéricos. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de una máquina o durante la búsqueda de averías. La tabla siguiente le muestra fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud conoce el valor numérico	Si Ud conoce el nivel de señal analógica
0 a 10 VCC	$A = \frac{10}{65535} \cdot D$	$D = \frac{65535}{10} \cdot A$

Por ejemplo, si usted necesita una señal de 6 Volt para llegar a una resultado deseado, usted puede usar las fórmulas siguientes para determinar el valor numérico que debe ser usado.

$$D = \frac{65535}{10} \cdot A$$

$$D = \frac{65535}{10} \cdot 6V$$

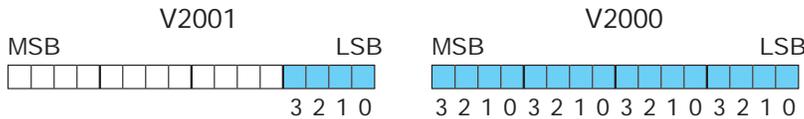
$$D = 39321$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Son reservadas dos palabras de 16 bits para los datos analógicos si usted está usando el formato de datos BCD o binario. Los 16 bits en la palabra menos significativa representan los datos analógicos en formato binario.

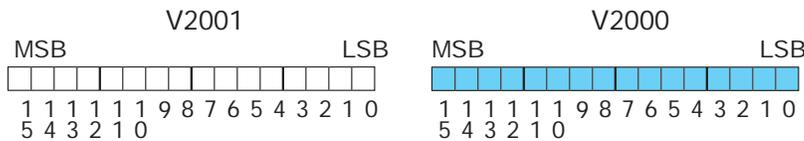
Ejemplo BCD



LSB significa bit menos significativo

MSB significa bit más significativo

Ejemplo Binario

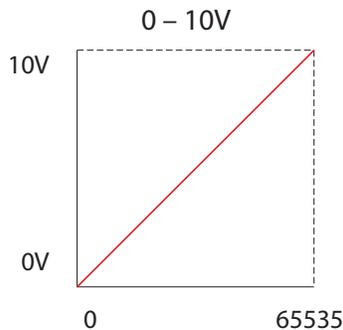


■ = Bits de datos

Detalles de la resolución

Ya que el módulo tiene resolución de 16 bits, la señal analógica se convierte en 65536 unidades en el rango de 0 - 65535 (2^{16}). Una señal de 0V CC sería 0 y una señal de 10 VCC sería 65535. Esto es equivalente a un valor binario de 0000 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111 1111, o a 000 a FFFF en hexadecimal.

Cada unidad se puede también expresar en relación al nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{65535}$$

H = Límite superior del rango de señal

L = Límite inferior del rango de señal

La tabla siguiente muestra el cambio perceptible más pequeño de la señal que dará lugar a un cambio del bit menos significativo en el valor de los datos para cada incremento del cambio de la señal.

Rango	Amplitud de la señal (H - L)	Divida por	Cambio más pequeño que se puede detectar
0 a 10VCC	10 VCC	65535	153 μ V

MÓDULO DE 8 CANALES DE SALIDAS DE VOLTAJE F0-08DAH-2

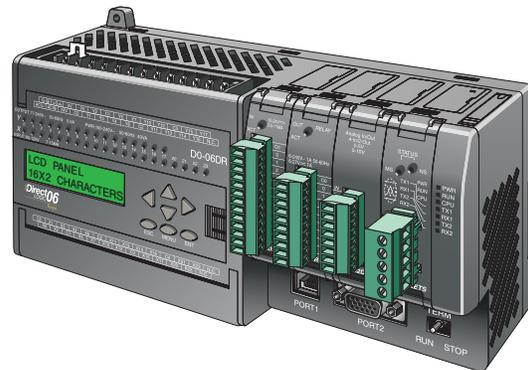


Especificaciones del módulo	10-2
Conectando y desconectando el cableado de campo	10-4
Diagrama de alambrado	10-5
Operación del módulo	10-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	10-7
Usando el puntero en el programa de control	10-9
Conversiones de escala	10-11
Resolución del módulo	10-14

Especificaciones del módulo

El módulo de salidas analógicas F0-08DAH-2 tiene las características siguientes:

- Los PLCs DL05 y el DL06 actualizarán los cuatro canales en un barrido del PLC.
- El bloque de terminales removible simplifica el reemplazo del módulo.
- Resolución de 16 bits.
- Las señales analógicas están aisladas de la lógica del PLC.



NOTA: La función analógica del PLC DL05 para este módulo requiere la versión 3.0c (o más nueva) de **DirectSOFT**, y el firmware versión 5.20 (o más nuevo). El PLC DL06 requiere la versión V4.0, Build 16 (o más nueva) de **DirectSOFT**, version V4.0, build 16 (nueva) y la versión 2.30 de firmware (o más nuevo). Vea nuestro sitio de internet www.automationdirect.com. para más información.

Las tablas siguientes muestran las especificaciones generales para el módulo de salidas analógicas F0-08DAH-2. Observe estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple con las necesidades de su aplicación.

Especificaciones de salidas	
Salidas por módulo	8
Rango de salida	0-10 VCC
Resolución	16 bits, 152µV/bit
Tipo de salidas	Surtidora o drenadora de voltaje a 5mA máximo
Formato de datos del PLC	16-bit, Entero sin signo, 0-FFFF (binario) o 0-65535 (BCD) ¹
Valor de salida en el modo program	0V (excluyendo PID, modo independiente)
Impedancia de salida	0,5 Ohms típico
Impedancia de la carga	>2000 Ohms
Carga máxima inductiva	0.01 µF máximo
Tipo de carga permitido	Grounded
Maxima imprecisión	0.2% del rango (incluyendo cambios de temperatura)
Error de calibración de fin de escala maximo(no incluyendo el error de desvío)	±.025% del rango, máximo
Error máximo de calibración del desvío	±.025% del rango, máximo
Precisión vs. Temperatura	±50 ppm/ °C a un cambio de fin de escala
Máximo Crosstalk	±10 conteos
Error de Linearidad (Extremo a extremo)	±16 conteos, maximo (±0.025% del fin de escala)
Estabilidad y Repetibilidad de las salidas	±10 conteos después de 10 min. de calentamiento típico
Ripple de salidas	.05% del fin de escala
Tiempo de respuesta de la salida	.5 ms máximo, 5 µs mínimo (cambio de escala total)
Tasa de actualización de todos los canales	100 µs
Sobrecarga continua máxima permitida	Salidas limitadas por corriente a 40 mA típico. Un corto circuito continuo puede dañar la salida
Tipo de protección de salida	Supresor de transientes de tensión con condensador a 24 VCC
Señal de salida an energizar y desenergizar	0V
Consumo de una fuente de poder externa de 24 V	75mA
Corriente necesaria de 5,0 V desde el PLC	25mA

Cada canal necesita de 2 palabras de-memoria V sin importar el formato usado

Especificaciones generales	
Temperatura de operación	0 a 55°C (32 a 131°F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70°C (-4 a 158°F)
Humidad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire del ambiente	No se permite gases corrosivos (Grado 1 de contaminación EN61131-2)
Vibración	MIL STD 810C 514.2
Choque	MIL STD 810C 516.2
Aislamiento entre la lógica y el campo	1800 VCA aplicados por 1 segundo (Probados al 100%)
Resistencia de aislamiento	>10M ohms @ 500VCC
Inmunidad al ruido	NEMA ICS3-304; Impulso 1000V @ pulso de 1 ms ; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); El error mas grande durante perturbaciones de ruido es 0,5% del fin de escala
Aprobación de agencias	UL508; UL60079-15 Zona 2
Localización del módulo	Cualquier ranura en un sistema de PLC DL05 o DL06
Cableado del campo	Bloque de terminales removibles
Peso	49 gramos (1,7 onzas)

Conectando y desconectando el cableado del campo



ADVERTENCIA: Antes de remover el módulo análogo o el bloque de terminales en la parte frontal del módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía puede ser que se haga daño a los dispositivos del PLC y/o del campo.

Pautas de cableado

Su compañía puede tener pautas para la instalación del cableado y de cable. Si es así, usted debe comprobar éstos antes de que usted comience la instalación. Aquí están algunas asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use el cableado blindado y conecte a tierra el blindaje del cable en el origen de la señal. No conecte a tierra el blindaje en el módulo y al mismo tiempo en el origen.
- No instale el cable de señal al lado de motores grandes, de interruptores de corriente grandes o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cable por un conducto aprobado para cables, para reducir al mínimo el riesgo de daño accidental. Verifique los códigos locales y nacionales para elegir el método correcto de uso.

El módulo F0-08DAH-2 no provee energía a los dispositivos del campo. Usted necesitará energizar los transductores de señales separado del PLC.

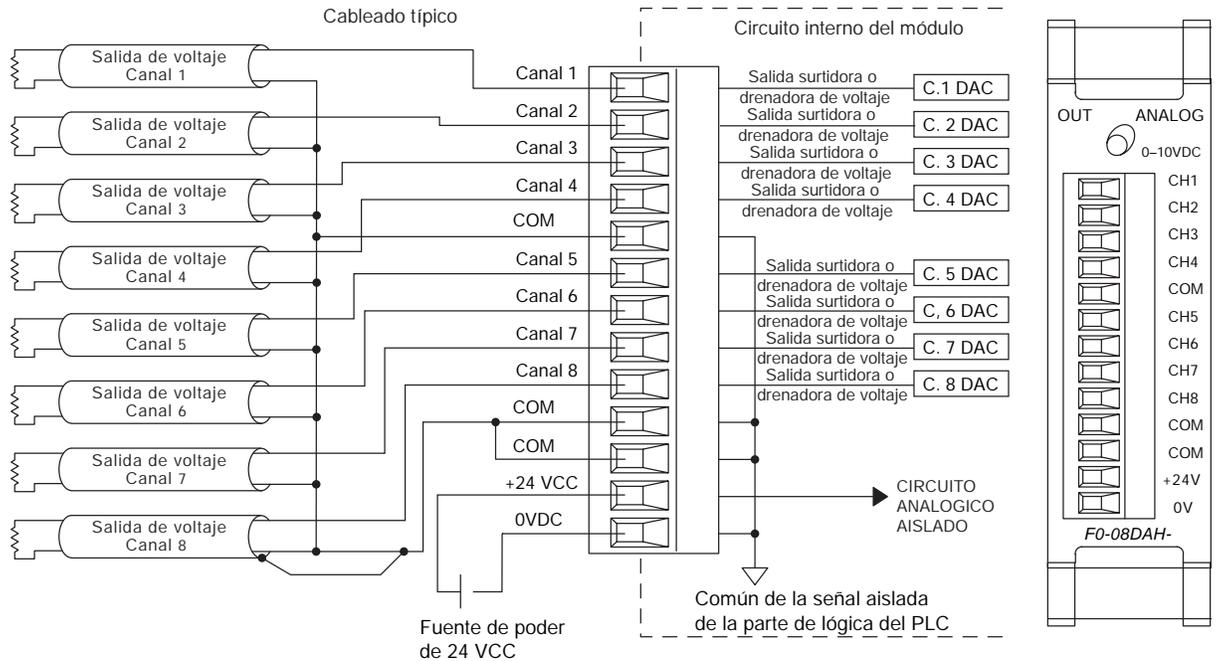
Para retirar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire el bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede sacar el módulo analógico desde el PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en la parte superior e inferior del módulo. Mientras las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, se desconecta el conector del módulo desde el soquete del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede retirar el módulo de su ranura.

Especificaciones del bloque de terminales	
Cantidad de terminales	13
No de artículo para reemplazo	D0-ACC-4
Paso	0,2 pulgadas (5,08 mm)
Rango del alambre	Conductor sólido o de hebras retorcidas 28-16 AWG ; Longitud de retirada del aislamiento 5/16 pulgadas (7-8 mm)
Tamaño de destornillador de ranura	0.4T x 2.5W mm (Número de artículo DN-SS1)
Tamaño del tornillo	M2.5
Torque para apretar el tornillo	0,52 N-m o 4,5 libras-pulgada

Diagrama de conexión

Use el siguiente diagrama para conectar los aparatos de campo. Si fuera necesario, puede retirarse el terminal del módulo F0-08DAH-2 para poder remover el módulo sin desconectar el cableado de campo.

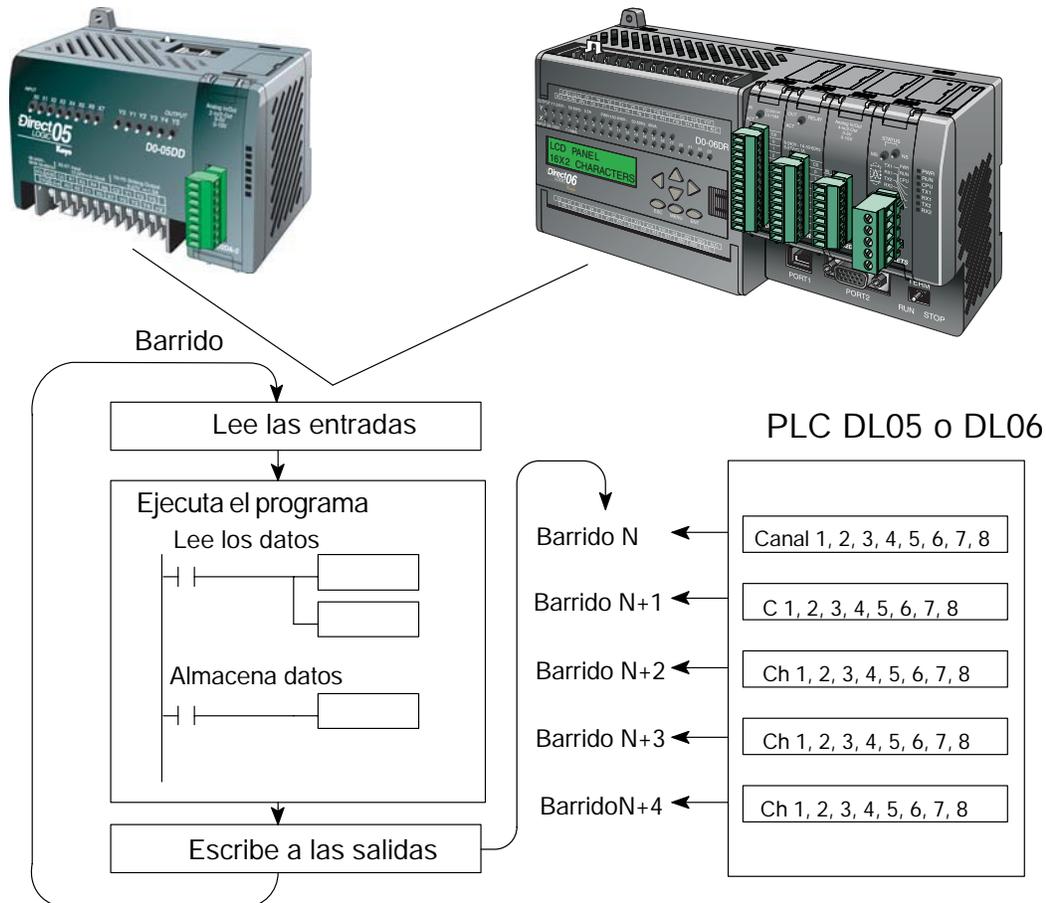


BLINDAJE CONECTADO AL COMUN DEL ORIGEN DE LA SEÑAL (SOLAMENTE SE MUESTRA UNO)

Operación del módulo

Secuencia de barrido de cada canal

Los PLCs DL05 y DL06 leerán todos los ocho canales de entradas durante cada barrido del PLC. Cada CPU permite usar localizaciones de memoria V que son usadas para administrar la transferencia de datos. Ésto se discute en más detalle en la sección “Localizaciones de memorias V dedicadas”.



10

Localizaciones de memorias V dedicadas

Configurando el formato de datos analógicos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen localizaciones especiales de memoria V asignadas a las ranuras donde se instalan. Estas localizaciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales a ser examinados (hasta 8 canales para el F0-08DAH-2)
- especificar las localizaciones de memoria V donde se almacenan los datos de salida para definir cual es el nivel de la señal de salida.

Formato de datos con el PLC DL05

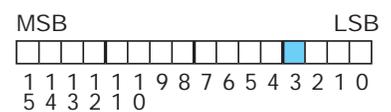
La tabla de abajo muestra las localizaciones especiales de memoria V usadas por el PLC DL05 para el módulo F0-08DAH-2.

Localizaciones de memoria V dedicadas del PLC DL05 del módulo de salidas analógicas	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje	V7702

Configurando el tipo de datos y cantidad de canales activos

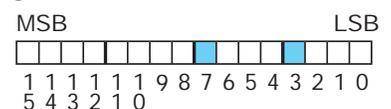
Se usa la localización 7700 de la memoria V para configurar el formato de datos a formato BCD o a binario y para determinar la cantidad de canales que estarán activos.

Configuración de V7700 como BCD



Cargando una constante 0008 (BCD) en V7700 configura 8 canales activos y causa que los datos de salidas sean leídos desde la memoria dedicada indicada en el puntero como BCD.

Configuración de V7700 como binario



Si se carga un valor de 0088 en V7700 (BCD), configura 8 canales activos y causa que los datos de salida sean leídos desde la memoria dedicada indicada en el puntero como formato binario. Usted puede escoger menos de 8 canales.

Configuración del puntero de almacenaje

V7702 es una localización de la memoria V del sistema PLC usada como puntero. Apunta a una localización de memoria V en donde se almacenan los valores numéricos de la salida analógica para ser transformada a señal analógica. Esta localización de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, colocando 02100 en V7702 hace que el puntero transforme el valor de los datos en V2100 - 2101 al canal 1, los datos en V2102 - 2103 al canal 2, los datos en V2104 - 2105 al canal 3, los datos en V2106 - 2107 al canal 4. los datos en V2110 - 2111 al canal 5, los datos en V2112 - 2113 al canal 6, los datos en V2114 - 2115 al canal 7 y los datos en V2116 - 2117 al canal 8.

Usted encontrará un programa ejemplo que cargue valores apropiados a V7700 y a V7702 en la página 10-9.

Formato de datos con el PLC DL06

La tabla de abajo muestra las localizaciones especiales de memoria V usadas por el PLC DL06 para cada una de las ranuras donde se instala el módulo F0-08DAH-2.

Localizaciones de memoria V dedicadas del PLC DL06 del módulo de salidas analógicas				
Número de la ranura	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de datos de salidas	V702	V712	V722	V732

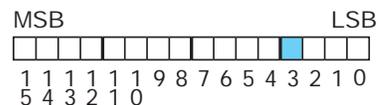
Configurando el tipo de datos y cantidad de canales activos

Se usan las localizaciones de memoria V 700, 710, 720, y 730 para configurar el formato de datos a formato BCD o a binario y para determinar la cantidad de canales que serán activos.

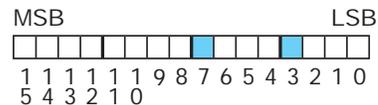
Por ejemplo, asuma que el módulo está instalado en la ranura 1 del PLC DL06. Cargando una constante 0008 en V700 configura ocho canales activos y causa que sean leídos los datos desde la memoria indicada como puntero en V700 como número BCD.

Alternativamente, si se carga un valor de 0084 en V700, configura cuatro canales activos y causa que los datos de salidas sean leídos desde la memoria designada como puntero, como número en formato binario.

Configuración de V7700 como BCD



Configuración de V7700 como binario



Configuración del puntero de almacenaje

Las localizaciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son localizaciones de memoria V del sistema PLC usadas como puntero a una localización de memoria V del usuario en donde se almacenan los datos de salidas analógicas.

La localización de la memoria V cargada en V702, por ejemplo, es un número octal que identifica la primera localización de la memoria V de usuario que permite leer los datos de salidas analógicas. Esta localización de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, colocando O2000 en V7702 hace que el puntero transforme el valor de los datos en V2000 - 2001 a una señal en el canal 1, el valor de los datos en V2002 - 2003 al canal 2, el valor de los datos en V2004 - 2005 al canal 3 y el valor de los datos en V2006 - 2007 al canal 4, el valor de los datos en V2110 - 2111 al canal 5, el valor de los datos en V2112 - 2113 al canal 6, el valor de los datos en V2114 - 2115 al canal 7 y el valor de los datos en V2116 - 2117 al canal 8.

Usted encontrará un programa ejemplo que cargue valores apropiados a V7700 y a V7702 en la página 10-10.

Usando el puntero en su programa de control

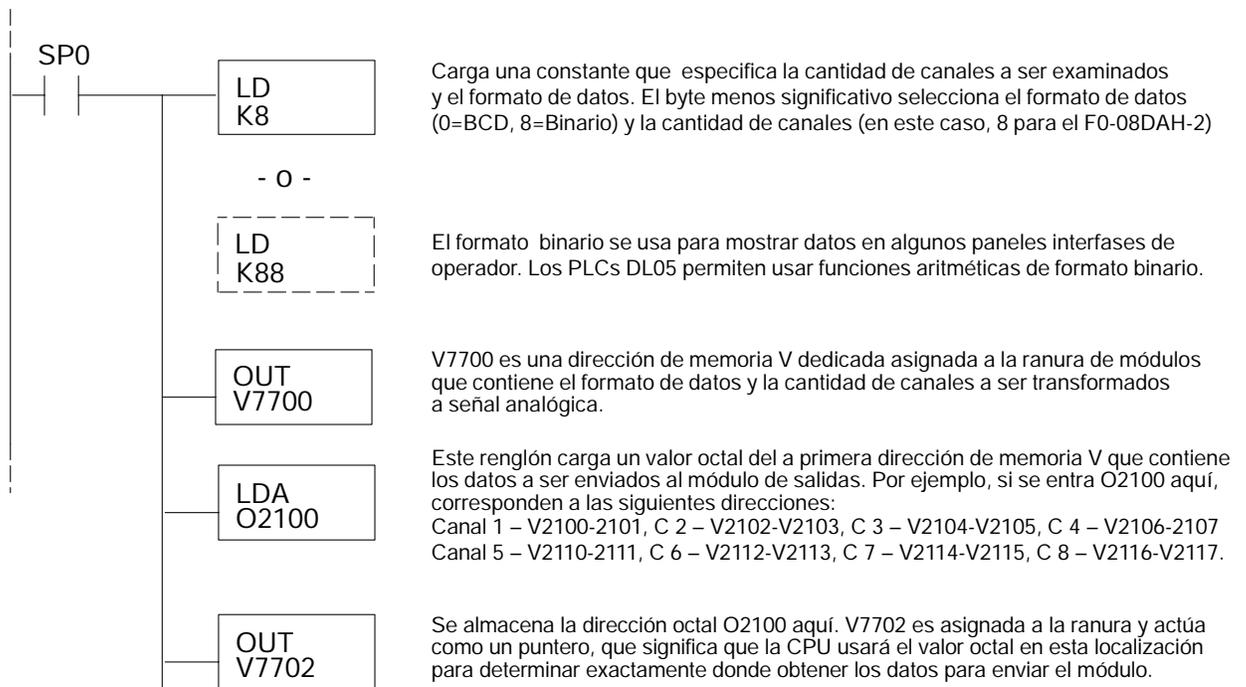
Método del puntero usando lógica ladder en el PLC DL05



NOTA: El uso apropiado del puntero DL05 requiere que la dirección de la memoria V sea escrita a la posición de memoria dedicada solamente en el primer barrido. Use el bit SPO como contacto permisivo al usar el código mostrado abajo.

El programa ejemplo de abajo muestra cómo configurar estas localizaciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está usando instrucciones de programación de etapas.

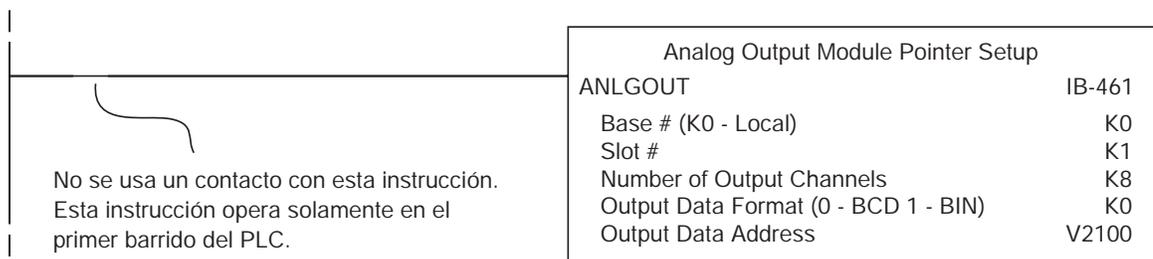
Éste es todo que se requiere para leer los datos de salidas analógicas desde direcciones de memoria V. Se usa V2100 en el ejemplo pero se puede usar cualquier localización de memoria del usuario.



10

Método del puntero con el DL05 usando la instrucción IBox con DirectSOFT5

La lógica siguiente tiene el mismo resultado que el ejemplo anterior, pero usa la instrucción IBox ANLGOUT.



Método del puntero usando lógica Ladder en el PLC DL06



NOTA: El uso apropiado del puntero DL06 requiere que la dirección de la memoria V sea escrita a la posición de memoria dedicada solamente en el primer barrido. Use el bit SP0 como contacto permisivo al usar el código mostrado abajo.

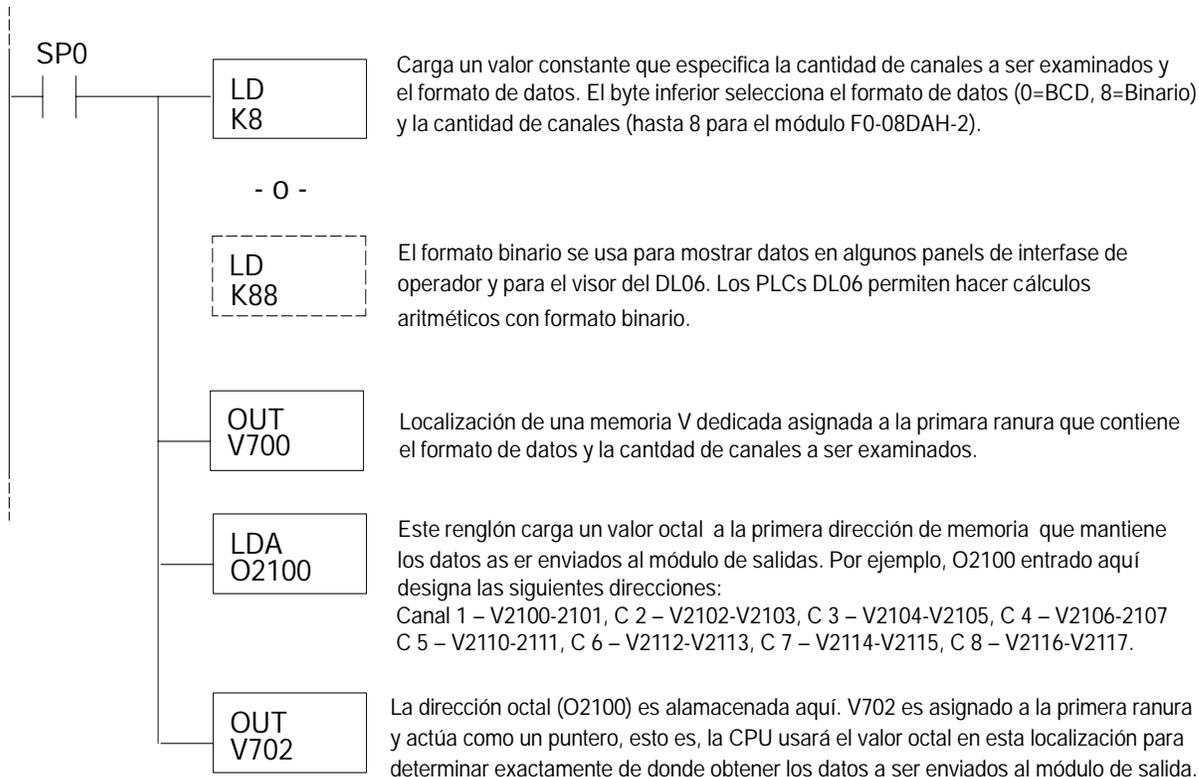
Use la tabla de memorias dedicadas de abajo como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda.

Localizaciones de memoria V dedicadas del PLC DL06 del módulo de salidas analógicas				
Número de la ranura	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

El módulo F0-08DAH-2 se puede instalar en cualquier ranura disponible del PLC DL06. El diagrama ladder de abajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla de arriba para determinar los valores del puntero si coloca el módulo en cualquiera de las otras ranuras. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está usando instrucciones de programación de etapas.

Esta lógica es todo lo que se necesita para leer los datos de salidas analógicas en localizaciones de memoria V. En este ejemplo se usa V2100 pero se puede usar cualquier localización de memoria V del usuario.

10



Método del puntero con el DL06 usando la instrucción IBox con *DirectSOFT5*

La lógica siguiente tiene el mismo resultado que el ejemplo anterior, pero usa la instrucción IBox ANLGOUT.

Analog Output Module Pointer Setup	
ANLGOUT	IB-461
Base # (K0 - Local)	K0
Slot #	K1
Number of Output Channels	K8
Output Data Format (0 - BCD 1 - BIN)	K0
Output Data Address	V2100

No se usa un contacto con esta instrucción.
Esta instrucción opera solamente en el primer barrido del PLC.

Conversión de la escala de las salidas

Escalamiento de los datos de salidas

Su programa tiene que calcular el valor digital para enviar al módulo de salida analógica. La mayoría de las aplicaciones usan medidas en unidades de ingeniería, de modo que es generalmente necesario convertir de unidades de ingeniería a un valor conveniente de salida. La conversión a un valor de salida puede ser lograda usando la fórmula de conversión mostrada en la figura adyacente.

Usted necesitará substituir las unidades de ingeniería para la escala deseada en la fórmula a la derecha.

Por ejemplo, si usted desea tener una salida de presión cuya señal está entre 0,0 and 100,0 bars, Ud puede multiplicar el valor de presión por 10 para almacenarlo en una dirección de memoria y eliminar el punto decimal. Note como cambia el cálculo cuando se usa este factor.

Ejemplo sin factor

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

$$A = \frac{49 - 0}{100 - 0} \cdot 65535$$

$$A = 32112$$

Ejemplo con factor

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

$$A = \frac{494 - 0}{1000 - 0} \cdot 65535$$

$$A = 32374$$

El siguiente ejemplo muestra como hacer que la señal corresponda a 49,4 bars. Si el fin de escala de la señal es de 10 Volt, la salida sería aproximadamente 4,90 Volt en el primer caso y aproximadamente 4,94 Volt en segundo, en el caso que se ha aplicado el factor 10.

$$A = \frac{U - L}{H - L} \cdot 65535$$

U = Unidades de ingeniería a la salida

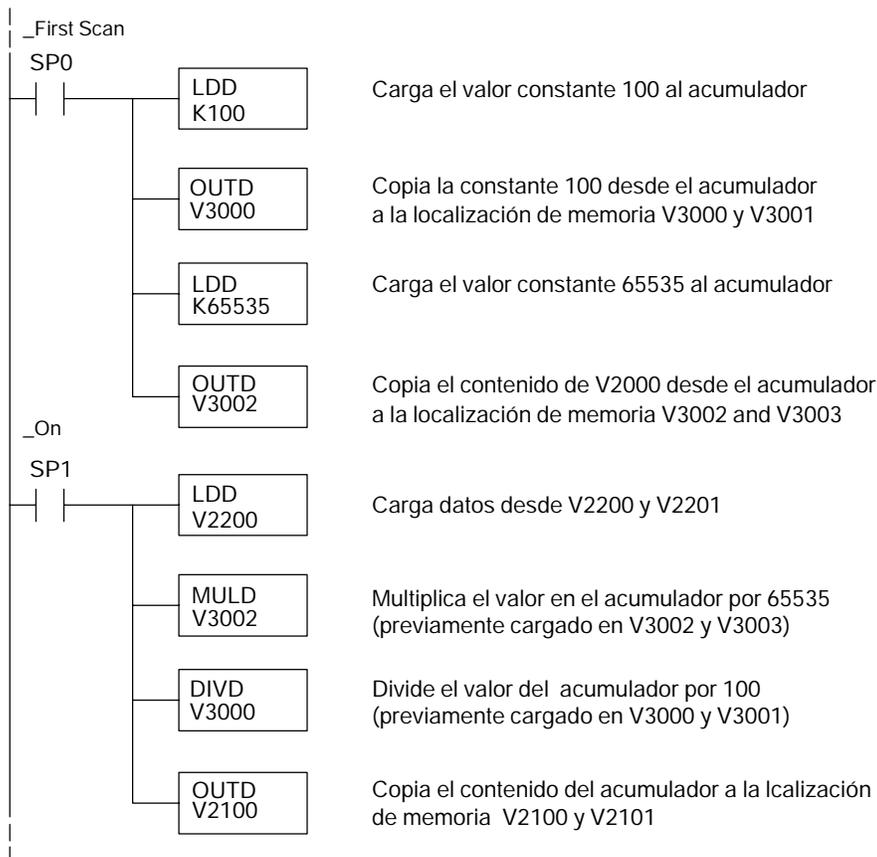
H = Límite superior del rango de las unidades de ingeniería

L = Límite inferior del rango de las unidades de ingeniería

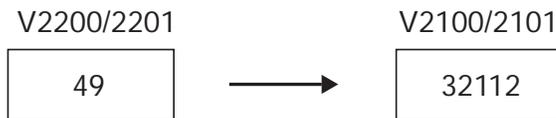
A = Valor analógico (0 – 65535)

Programa de conversión en lógica ladder estándar

El ejemplo siguiente muestra cómo usted escribiría el programa para realizar la conversión a unidades de ingeniería. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las localizaciones apropiadas de la memoria V usando las instrucciones que correspondientes al PLC que usted está usando.



lo que resulta en:



10

Conversiones de valores analógicos y numéricos

A veces es útil convertir entre niveles de señal y valores numéricos. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de una máquina o durante la búsqueda de averías. La tabla siguiente le muestra fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud conoce el valor numérico	Si Ud conoce el nivel de señal analógica
0 a 10VCC	$A = \frac{10}{65535} \cdot D$	$D = \frac{65535}{10} \cdot A$

Las formulas en la tabla de arriba muestra la relación entre A, el valor analógico, y D, el valor numérico, en el PLC.

Por ejemplo, si usted necesita una señal de 6 Volt para llegar a un resultado deseado, usted puede usar las fórmulas adyacentes para determinar el valor numérico que debe ser usado.

$$D = \frac{65535}{10} \cdot A$$

$$D = \frac{65535}{10} \cdot 6V$$

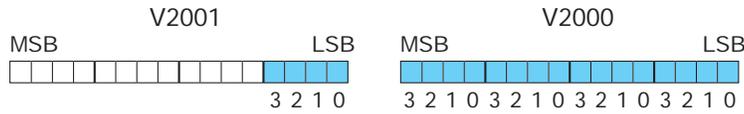
$$D = 39321$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

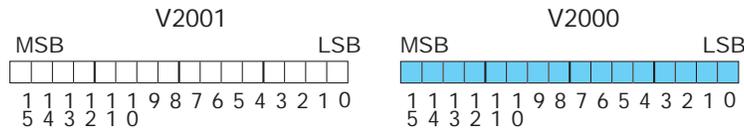
Son reservadas dos palabras de 16 bits para los datos analógicos si usted está usando el formato de datos BCD o binario. Los 16 bits en la palabra menos significativa representan los datos analógicos en formato binario.

Ejemplo BCD



LSB significa bit menos significativo
MSB significa bit más significativo

Ejemplo Binario

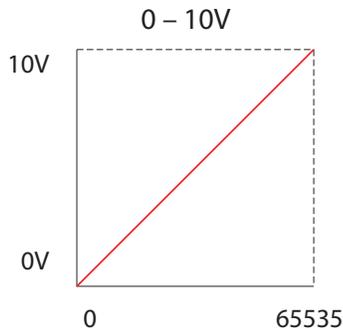


■ = Bits de datos

Detalles de la resolución

Ya que el módulo tiene resolución de 16 bits, la señal analógica se convierte en 65536 unidades en el rango de 0 - 65535 (2^{16}). Una señal de 0V CC sería 0 y una señal de 10 VCC sería 65535. Esto es equivalente a un valor binario de 0000 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111 1111, o a 000 a FFFF en hexadecimal.

Cada unidad se puede también expresar en relación al nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{65535}$$

H = Límite superior del rango de señal

L = Límite inferior del rango de señal

La tabla siguiente muestra el cambio perceptible más pequeño de la señal que dará lugar a un cambio del bit menos significativo en el valor de los datos para cada incremento del cambio de la señal.

Rango	Amplitud de la señal (H - L)	Divida por	Cambio más pequeño que se puede detectar
0 a 10 VCC	10 VCC	65535	153µV

F0-4AD2DA-1 : MÓDULO ANALÓGICO DE CORRIENTE CON 4 ENTRADAS Y 2 SALIDAS



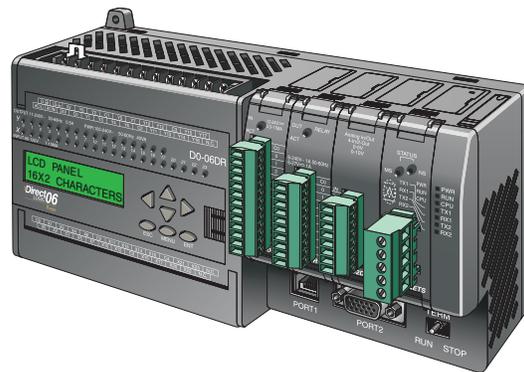
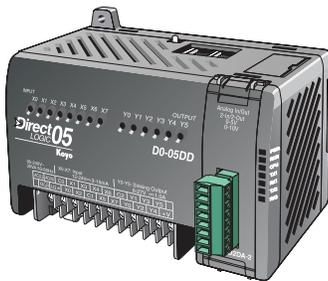
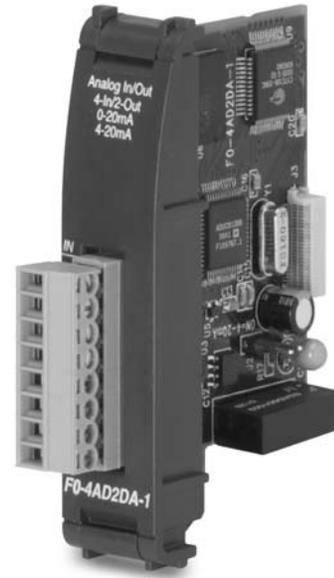
En este capítulo...

Especificaciones del módulo .....	.11-2
Configuración de puentes del módulo .....	.11-4
Conexión del cableado de campo .....	.11-5
Diagrama eléctrico de cableado .....	.11-6
Operación del módulo .....	.11-7
Localizaciones de memoria V dedicadas .....	.11-8
Usando el puntero en el programa .....	.11-11
Conversiones de escala .....	.11-13
Resolución del módulo .....	.11-16
Filtro en lógica de entradas analógicas .....	.11-17

Especificaciones del módulo

El módulo analógico F0-4AD2DA-1 tiene las características siguientes:

- Los canales de entradas y de salidas analógicas se actualizan en un barrido..
- El bloque de terminales removible permite remover el módulo sin desconectar el cableado del campo.
- Las entradas analógicas se pueden utilizar como variables de proceso para los cuatro (4) lazos de PID en el PLC DL05 y los ocho (8) lazos de PID en el PLC DL06.
- El filtro analógico activo incorporado y el microcontrolador similar a RISC proporciona una señal numérica de proceso para mantener medidas analógicas exactas en ambientes ruidosos.



11



NOTA: La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o mejor de **DirectSOFT** y la versión de firmware version 1.40 o más nueva. Vea el sitio www.automationdirect.com para más información..

Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo analógico combinado F0-4AD2DA-1. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple sus necesidades de uso.

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	4, monopolar (un común)
Rango de la señal de entrada	0 a 20 mA o 4 a 20 mA (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 en 4096) para 0-20mA, en escala para 4-20mA)
Respuesta a un escalón	25.0 ms (típico) a 95% del valor del cambio del escalón
Crosstalk	-80 dB, 1/2 unidad, máximo*
Filtro activo pasabajo	-3 dB aa 40Hz (-12 dB por octava)
Resistencia de entrada	125 Ohm _0.1%, 1/8 W, corriente de entrada
Corriente máxima absoluta	-30 mA a +30 mA de corriente de entrada
Tipo de convertor	Aproximación sucesiva
Error de linealidad (entre extremos)	±2 conteos
Estabilidad de la entrada	± 1 conteo *
Error de calibración de toda la escala (error de Offset no incluido)	± 10 conteos máximo @ 20mA de corriente de entrada *
Error de calibración de Offset	± 5 conteos máximo @ 0mA de corriente de entrada *
Máxima falta de precisión	±0,4% @ 25°C (77°F) ±0,85% 0 a 60°C (32 a 140°F)
Precisión versus temperatura	±100 ppm/ °C a la calibración de fondo de escala (incluyendo cambio máximo de offset)
Fusible recomendado (externo)	A la entrada de corriente, 0.032 A, Serie 217, fusión rápida

* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).

Especificaciones de las salidas	
Cantidad de canales	2, monopolar (un común)
Rango de la señal de salida	4 a 20 mA o 0 a 20 mA (selección por puente)
Tipo de salida	Surtidora de corriente
Resolución	12 bits (1 en 4096) para 0 a 20 mA, en escala para 4 a 20 mA
Voltaje máximo del lazo	30 VCC
Carga (ohms)/ Alimentación del lazo	0-300/18-30V
Error de linealidad (entre extremos)	± 2 conteos (± 0.050% del fin de escala), máximo *
Tiempo de conversión	400 µs máximo con un cambio de toda la escala
Error de calibración de toda la escala Nota: El error depende de la carga desde terminal de origen hasta 0 Volt.	± 26 conteos max. @ 300Ω carga ± 18 conteos max. @ 250Ω carga ± 12 conteos max. @ 125Ω carga
Error de calibración de Offset	± 10 conteos max. @ 300Ω carga ± 8 conteos max @ 250Ω carga ± 6 conteos max. @ 125Ω carga
Máxima falta de precisión de toda la escala (% de la escala total) incluídos todos los errores	300Ω carga 0.4% @ 60°C 250Ω carga 0 3% @ 60°C 125Ω carga 0.2% @ 60°C

* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).

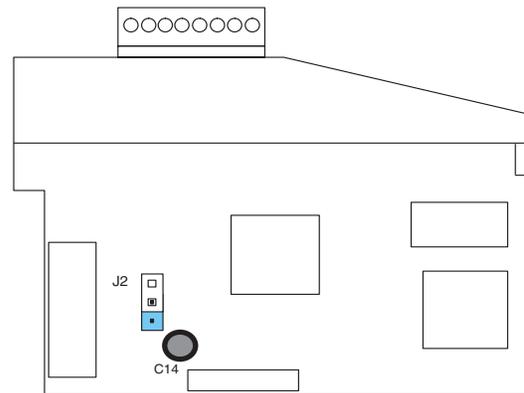
Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	4 canales de entrada por barrido, 2 canales de salida por barrido
Palabra de datos de 16 bits	12 bits de datos
Temperatura de operación	0 a 60°C (32 a 140°F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70°C (-4 a 158°F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	100 mA @ 5VDC (suministrada por el PLC)
Conector	Phoenix Mecano, Inc., No. de artículo AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torque recomendado del tornillo del conector	0,4 N-m
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

Configuración del puente del módulo

La posición del puente J2 determina el nivel de la señal de entrada. Usted puede elegir entre 4-20 mA y 0-20 mA. El módulo se ajusta en la fábrica con el puente de modo que no conecte las dos clavijas. En esta posición, la señal de entrada prevista es 4-20 mA. Para seleccionar la señal 0-20 mA, utilice el puente para cubrir ambas clavijas.

11

Se muestra el puente J2 en la posición 4–20 mA (no instalado). Instale el puente para que el módulo lea 0–20 mA.



ADVERTENCIA: Antes de quitar el módulo analógico o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se puede dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

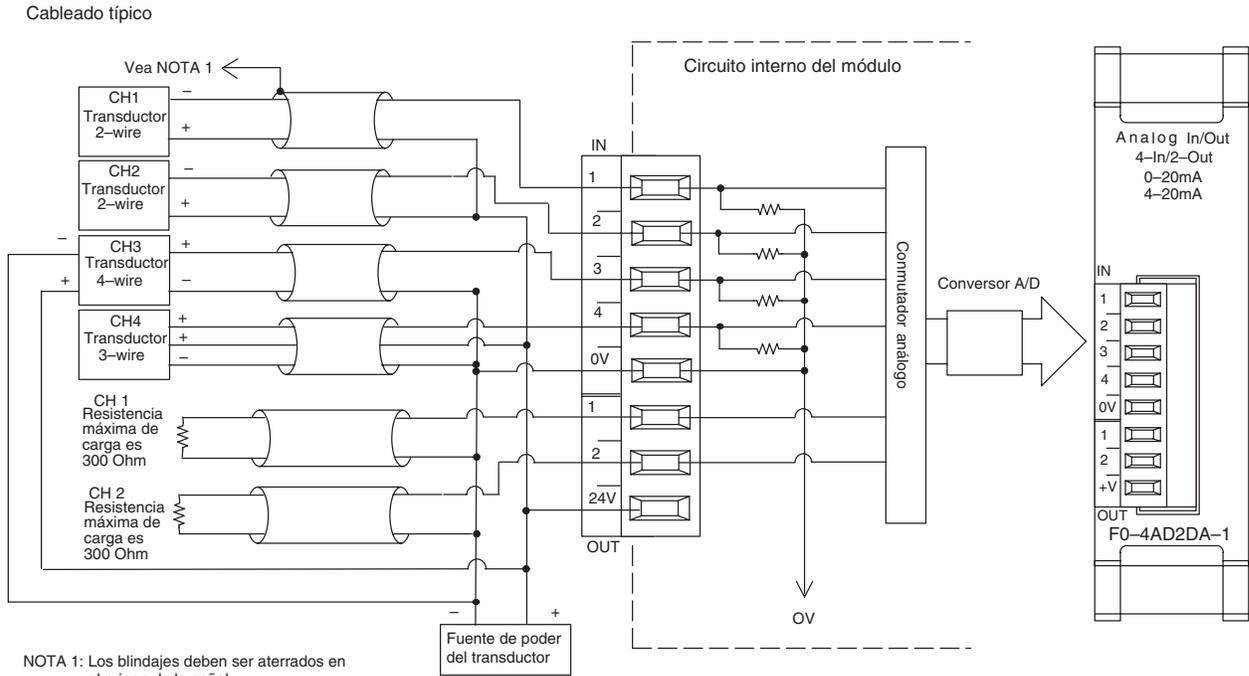
Puede ser necesario tener que colocar una fuente de poder externa, dependiendo del tipo de transductor que se use.

Para remover el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire del bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede retirar el módulo analógico del PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se levanta del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede remover el módulo desde la ranura.

Diagrama de cableado

Use el diagrama siguiente para conectar el cableado del campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para retirar el módulo sin desconectar el cableado de campo.



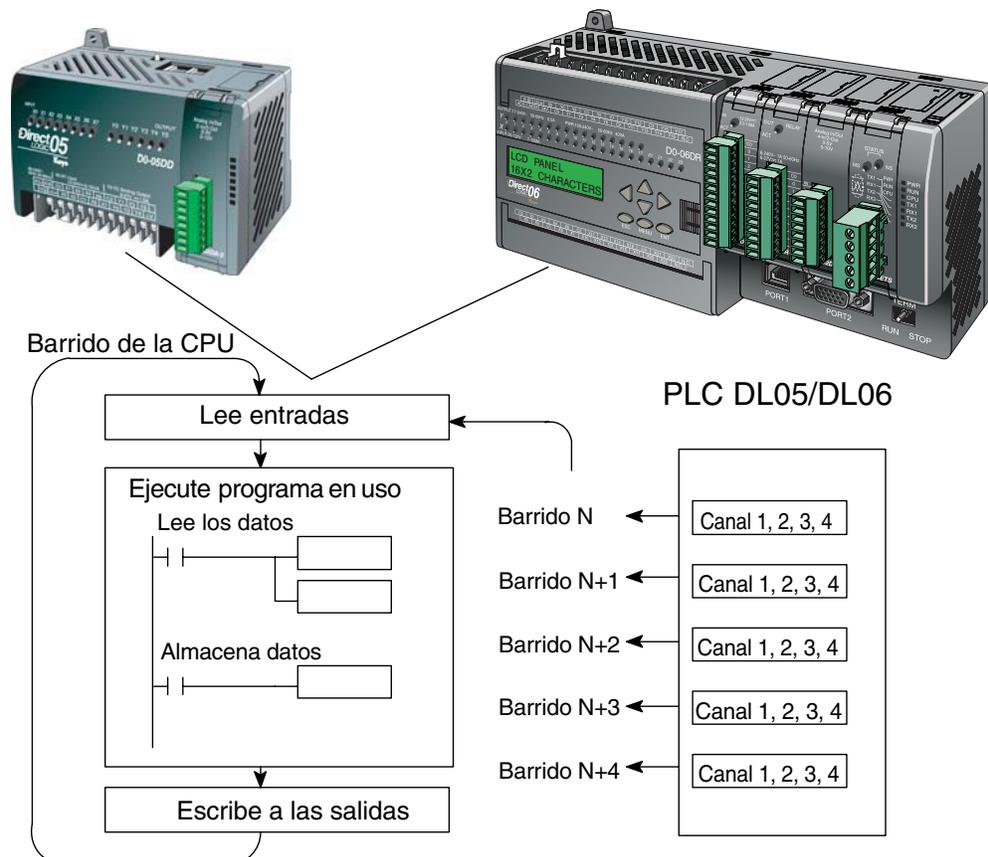
NOTA 1: Los blindajes deben ser aterrados en el origen de la señal

NOTA 2: Conecte todos los comunes de las fuentes de poder

Operación del módulo

Secuencia de actualización de los canales de entradas y salidas

Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los cuatro canales de los datos de entrada y escribirán los datos de salida durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones dedicadas de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más extensamente en la sección "Localizaciones de memoria V dedicadas".



Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son sincónas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria 12 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente medidas exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El módulo lleva aproximadamente 25 milisegundos para responder al 95% del cambio en la señal analógica. Para la mayoría de las utilizaciones, los cambios de proceso son mucho más lentos que estas actualizaciones.



NOTA: Si usted está comparando los tiempos de actualización de otros fabricantes (respuestas a escalón) con los nuestros, tome en cuenta que algunos fabricantes se refieren al tiempo que toma para convertir la señal analógica a un valor digital. Nuestra conversión digital a analógica toma solamente algunos microsegundos. Es el filtrado que es crítico en la determinación del tiempo completo de actualización. Nuestra especificación del tiempo de actualización incluye el tiempo agregado por el filtro.

Localizaciones de memoria V dedicadas

Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer y escribir datos.
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de salida

Formato de datos en el DL05

La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para módulo analógico combinado.

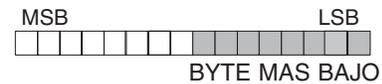
Dirección de memorias dedicadas del DL05 para el módulo analógico de combinación	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje de entradas	V7701
Puntero de almacenaje de salidas	V7702

Estructura de la memoria V7700

El byte más bajo es igual al número de los canales de salidas y el byte más alto es igual al número de canales de entradas. Introduzca un 1 hasta 4 para seleccionar la cantidad de canales de entradas y un 1 o 2 para seleccionar la cantidad de canales de salidas usados. El canal no funcionará si entra un cero (0) en la selección del canal, tanto sea entrada como salida.

Cargando una constante de 402 en V7700 identifica cuatro entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de entradas y salidas como BCD.

Cargando una constante de 8482 en V7700 identifica cuatro entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de entradas y salidas como binario.



Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V en donde se almacenan los datos de entrada analógica.

La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000, el valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002 y el valor del canal 4 a V2003.

Estructura de la memoria V7702

V7702 es un parámetro del sistema que apunta a una dirección de memoria V usada para almacenar datos de salidas analógicas.

La dirección de la memoria cargada en V7702 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria para los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, cargando O2010 causa que el puntero lea los datos del Canal 1 en V2010 y el valor de los datos del Canal 2 en V2011.

Usted encontrará un programa ejemplo que los carga valores adecuados a V7700, V7701 y V7702 en la página 11-11.

Formato de datos en el DL06

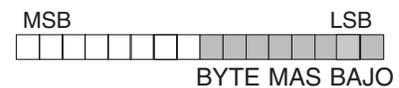
Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra estas direcciones de memoria V que se pueden utilizar para configurar el módulo F0-4AD2DA-1.

Direcciones dedicadas del PLC DL06 en el módulo de combinación analógico				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de almacenaje de salidas	V702	V712	V722	V732

Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones de memoria 700, 710, 720 y 730 se utilizan para identificar la cantidad de canales de entradas y de salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual a la cantidad canales de salida y el byte más alto es igual a la cantidad de canales de entradas. Entre un 1 a 4 para seleccionar la cantidad de canales de entradas usadas y un 1 hasta 2 para seleccionar las salidas usadas. Un (0) cero entrado en la selección hará que los canales no operen.

Considere el módulo F0-4AD2DA-1 instalado en la ranura 2. Cargando una constante de 402 en V710 identificará cuatro canales analógicos de entradas y dos de salidas, y configura el tipo de datos de entradas y salidas como BCD.



Cargando una constante de 8482 en V710 identificará cuatro canales analógicos de entradas y dos de salidas y configura el tipo de datos de entradas y salidas como binario.



Configuración del puntero de almacenaje de entradas

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como punteros de almacenaje. Una dirección de memoria V se carga en esta dirección como número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, cargando O2000 hace que el puntero escriba el valor del canal a V2000, valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002 y el valor del canal 4 a V2003.

Configuración del puntero de almacenaje de salidas

Las direcciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son direcciones dedicadas usadas como puntero de almacenaje para los datos de salidas analógicas. Con el módulo del analógico instalado en la ranura 2, la dirección de memoria V cargada en V712 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V donde están los los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, cargando O2010 hace que el puntero escriba el valor del canal desde V2010 y el valor del canal 2 desde V2011 para definir el valor analógico correspondiente.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga los valores adecuados a V710, V711 y a V712 en la página 11-12.

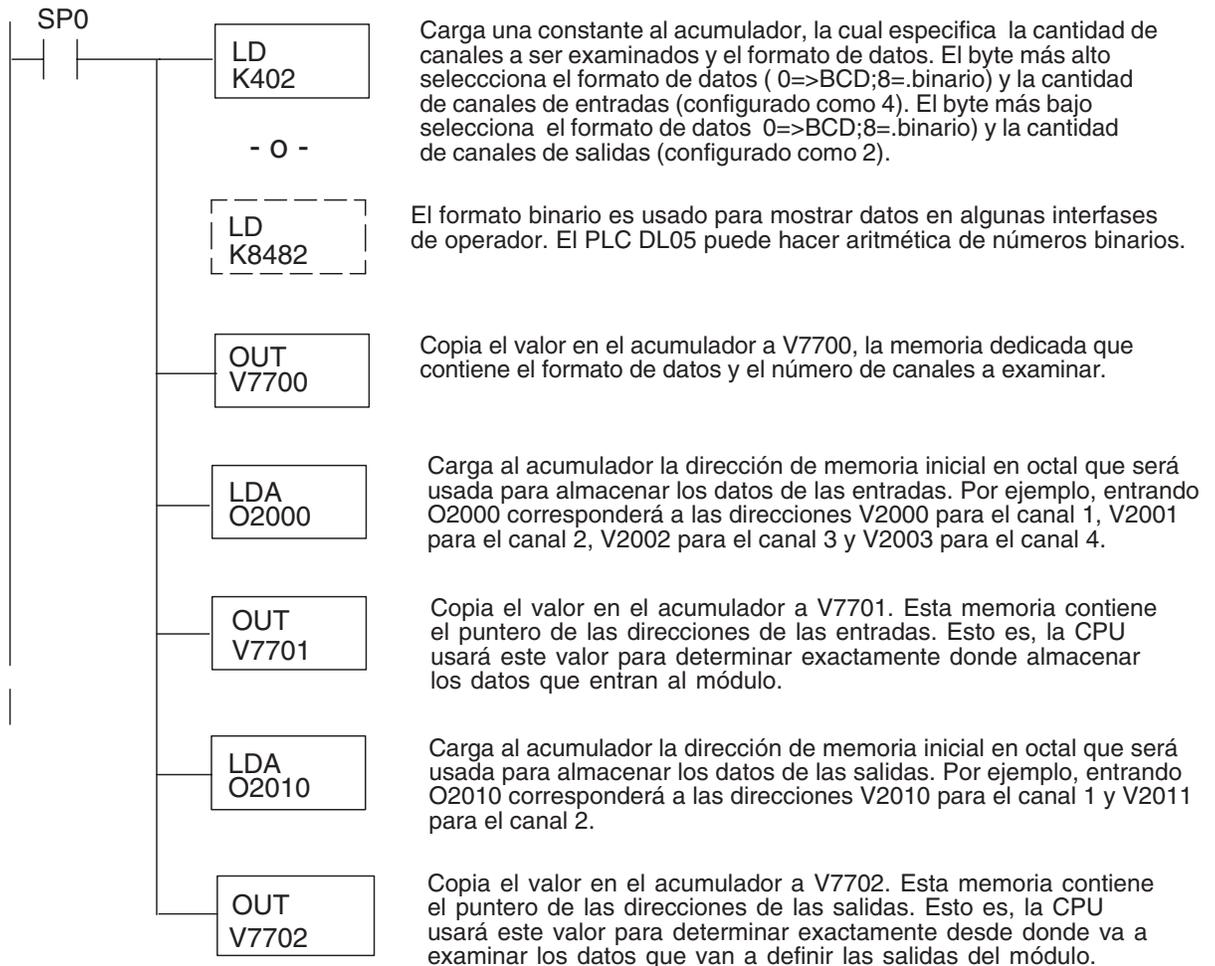
Usando el puntero en el programa

Método del puntero con el PLC DL05

La CPU DL05 examina los valores del puntero (las posiciones de memoria identificadas en V7700, V7701 y V7702) solamente en el primer barrido.

El programa ejemplo debajo muestra cómo configurar estas direcciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se requiere para leer los datos de entrada analógica en direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar operaciones aritméticas con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se usa V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede usar cualquier dirección de memoria V.



Método del puntero con el PLC DL06

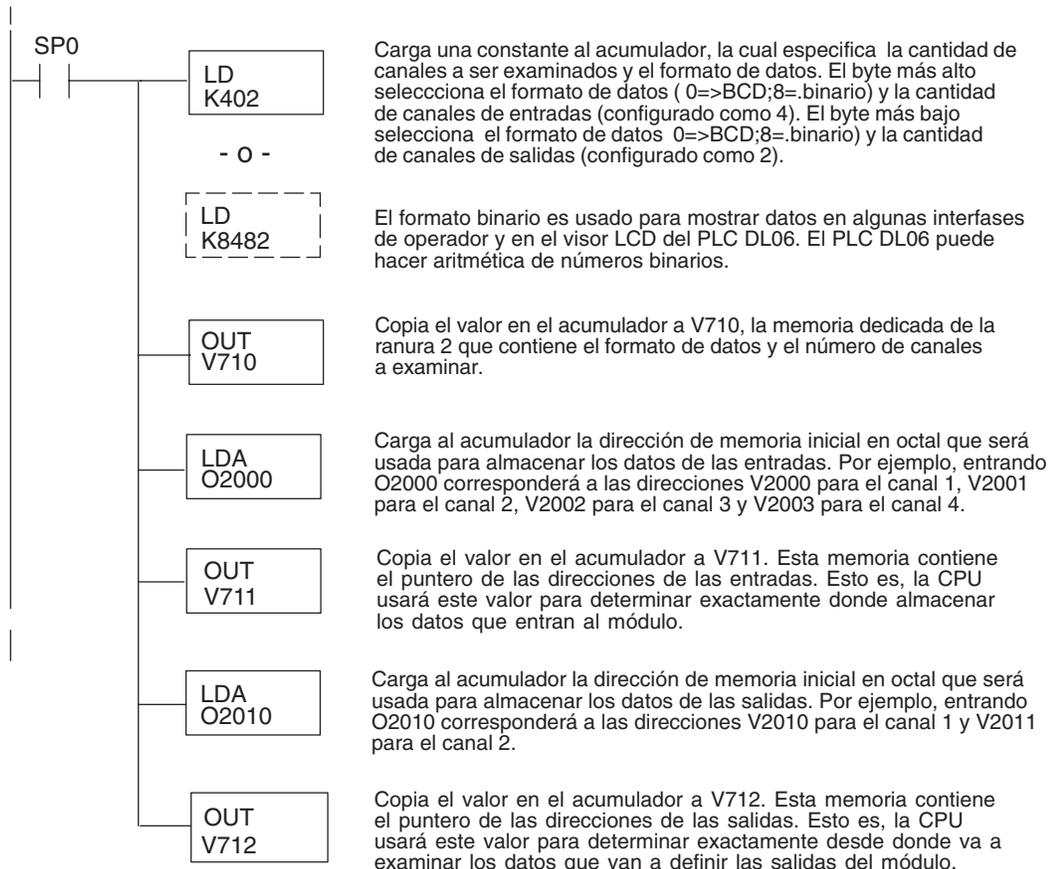
Use la tabla de memorias V dedicadas como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda. La CPU examinará los valores del puntero en estas direcciones solamente después de una transición de modo.

Direcciones dedicadas del módulo combinado analógico para el PLC DL06				
Ranura No.	1	2	3	4
No. de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

El módulo F0-4AD2DA-1 se puede instalar en cualquier ranura disponible del DL06. Usando el programa del ejemplo de la página anterior, pero cambiando las direcciones de la memoria V, el diagrama debajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualquier otra ranura. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

Esta lógica es todo lo que se requiere para leer o escribir los datos analógicos en las direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, se pueden realizar cálculos aritméticos con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se usa V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede usar cualquier dirección de memoria V.

11



Conversiones de escalas

Factor para dejar a escala los datos de entrada

En muchos casos se necesitan mediciones en unidades de ingeniería, que pueden ser más significativas que informaciones en bruto. Convierta éstas a unidades de ingeniería usando la fórmula mostrada a la derecha.

Talvez tenga que hacer ajustes a la fórmula dependiendo de la escala que usted elige para las unidades de ingeniería.

$$\text{Unidades} = A \frac{H - L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de unidades de ingeniería

L = Límite bajo del rango de unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 - 4095)

Por ejemplo, si usted quiere medir la presión (PSI) en el rango de 0.0 a 100 PSI entonces usted tendría que multiplicar el valor analógico por 10 para implicar un lugar decimal cuando usted vea el valor con el software de programación o un programador portátil. Note cómo son diferentes los cálculos cuando usted utiliza el factor.

Ejemplo sin multiplicador

$$\text{Unidades} = A \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 2024 \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 49$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0049

Ejemplo con multiplicador

$$\text{Unidades} = 10 A \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 20240 \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 494$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0494

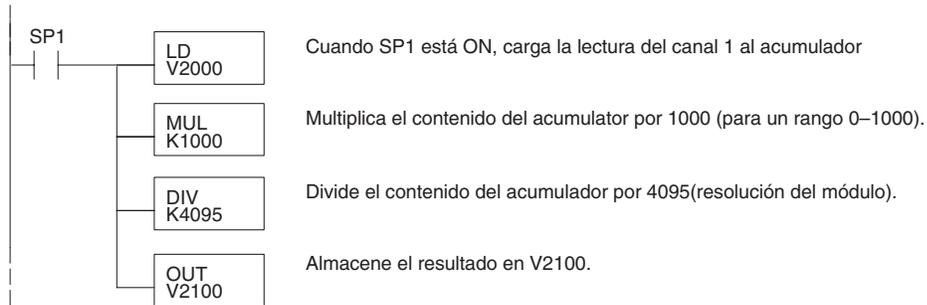
Este valor es más preciso

El valor analógico de 2024, levemente menos que la mitad, debe resultar en 49,4 PSI.

Programa de conversión de unidades

El ejemplo siguiente muestra cómo escribir un programa para realizar la conversión a una unidad de ingeniería desde una entrada en el rango de 0 - 4095. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las dirección V2000 en formato BCD.

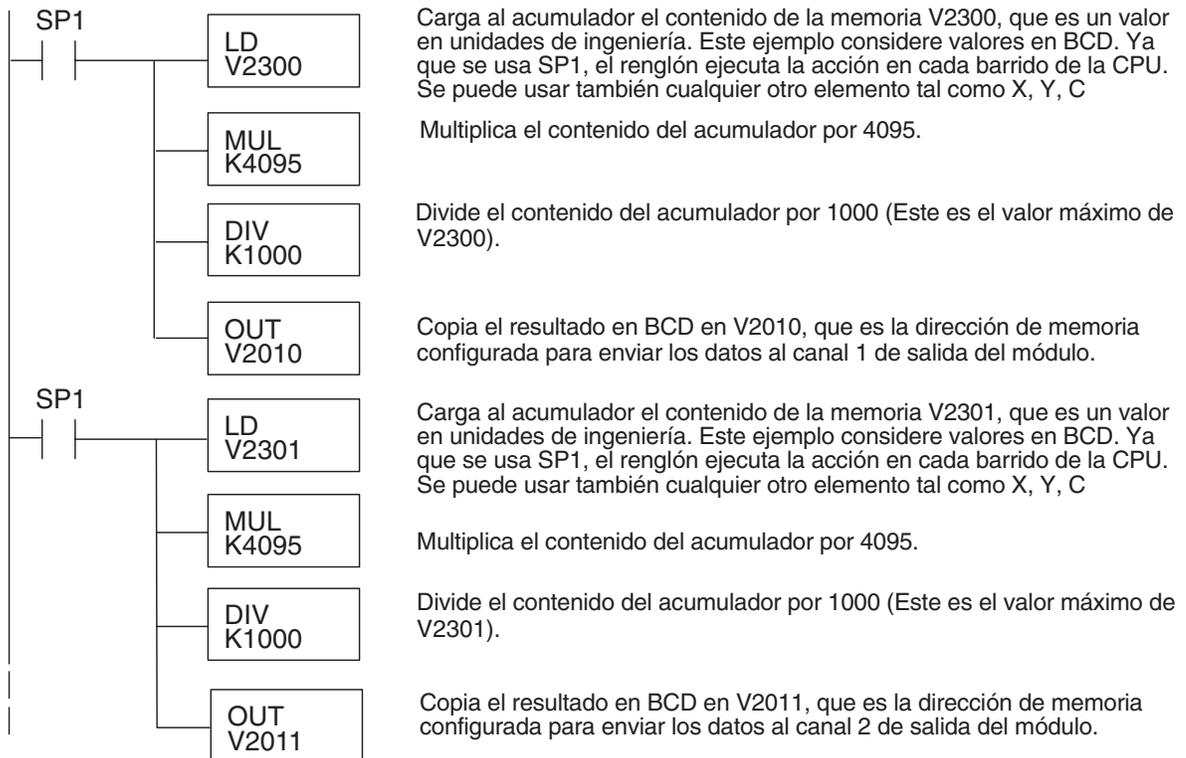
Nota: este ejemplo usa SP1, contacto que está siempre ON. Ud. puede usar también contactos de permiso X, C, etc.



Programa de conversión de unidades de salidas

El programa siguiente de ejemplo le muestra cómo escribir un programa para ejecutar la conversión de unidades de ingeniería a un formato de datos de salidas en el rango 0-4095. Este ejemplo asume que usted ha calculado o cargado los valores en unidades de ingeniería entre 0-1000 en formato BCD y que los ha almacenado en V2300 y V2301 para los canales 1 y 2 respectivamente. Los PLCs DL05 y DL06 tienen instrucciones que hacen operaciones aritméticas directas usando formato BCD. Es usualmente más fácil ejecutar cualquier cálculo en BCD y después convertir el valor a binario (si fuera el caso) antes de que usted envíe los datos al módulo.

11



Conversiones de un valor digital a analógico

Es a veces útil convertir entre los niveles de señal y los valores digitales. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de la máquina o durante la localización de fallas. La tabla siguiente muestra las fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
4 a 20mA	$A = \frac{16D}{4095} + 4$	$D = \frac{4095}{16} (A - 4)$

Por ejemplo, si usted ha medido la señal como 10mA, usted puede utilizar la fórmula para determinar el valor digital (D) que será almacenado en la dirección de la memoria V que contiene los datos.

$$D = \frac{4095}{16} (A - 4)$$

$$D = \frac{4095}{16} (10\text{mA} - 4)$$

$$D = (255,93) (6) \quad D = 1536$$

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
0 a 20mA	$A = \frac{20D}{4095}$	$D = \frac{4095}{20} (A)$

Este ejemplo muestra el resultado para el rango de 0 a 20mA.

$$D = \frac{4095}{20} (A)$$

$$D = \frac{4095}{20} (10\text{mA})$$

$$D = (204,75) (10) \quad D = 2047.5$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Los primeros doce bits representan datos analógicos en formato binario.

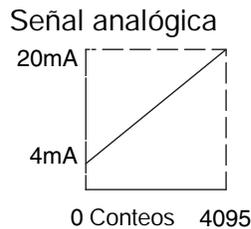
Bit	Valor	Bit	Valor
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

MSB								LSB							
				1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
				1	0										

■ = bits de datos

Detalles de la resolución

Puesto que el módulo tiene una resolución de 12 bits, la señal analógica se convierte en 4096 conteos en el rango de 0 - 4095 (2^{12}). Por ejemplo, una señal 4mA sería 0 y una señal 20mA sería 4095. Esto es equivalente a un valor binario de 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111, o a 000 al hexadecimal FFF. El diagrama de abajo muestra la relación con los dos rangos de señales.

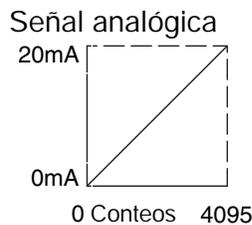


$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de la señal

L = Límite bajo del rango de la señal

$$16\text{mA} / 4095 = 3,907 \mu\text{A por conteo}$$



$$20\text{mA} / 4095 = 4,884 \mu\text{A por conteo}$$

Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Debe ser usado un filtro cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

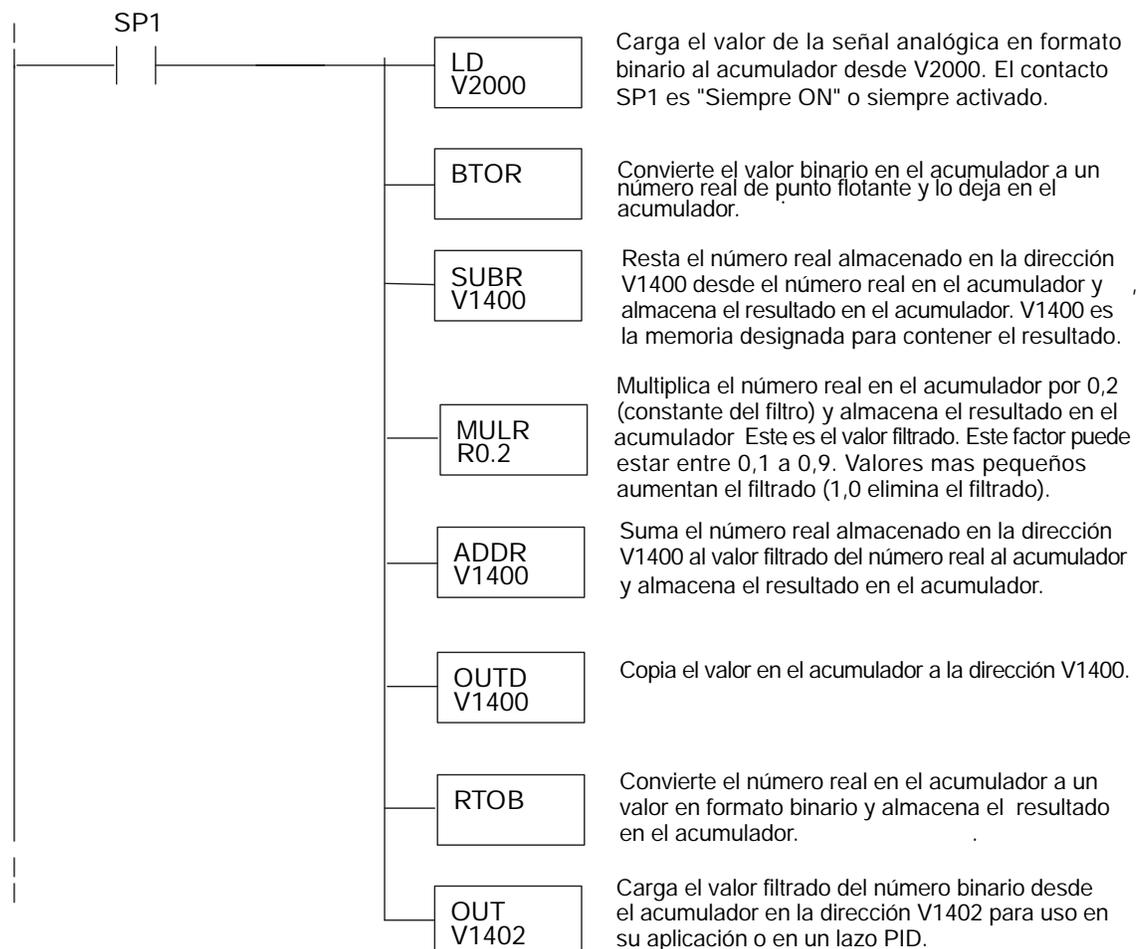
Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.



ADVERTENCIA: El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado adecuado de dispositivos de campo y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

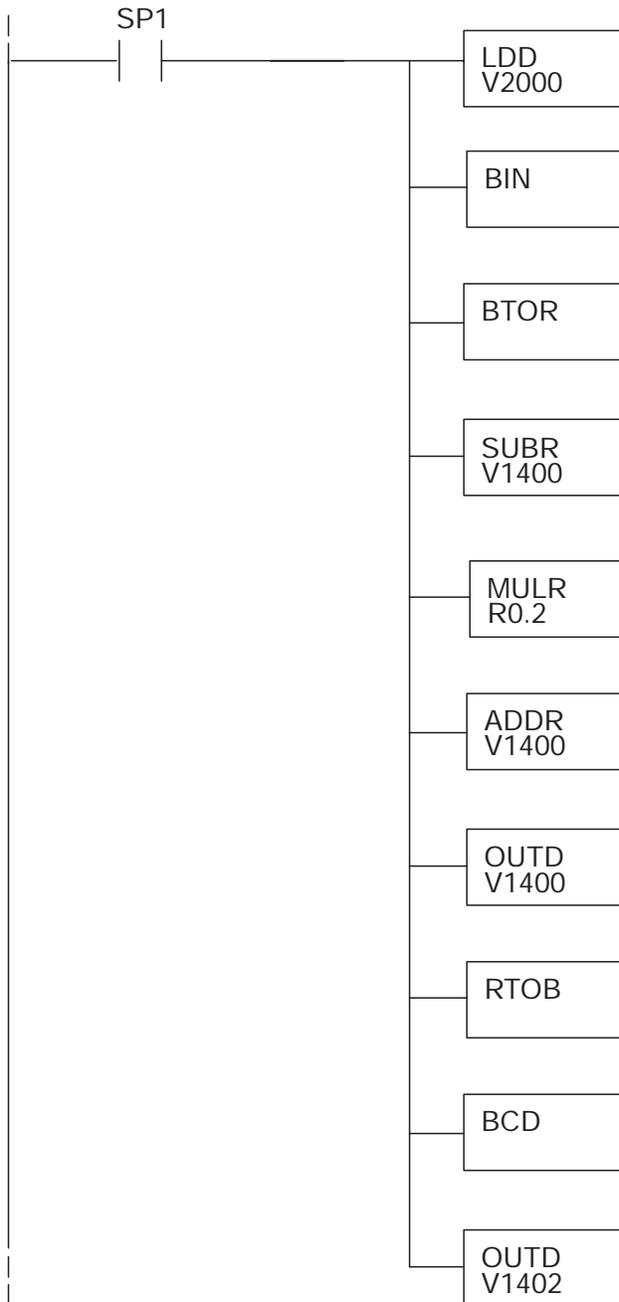
Usando formato de datos binarios





NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD



Carga el valor de la señal análoga en formato BCD acumulador desde V2000. El contacto SP1 es "Siempre ON" o siempre activado.

Convierte un valor BCD en el acumulador a binario.

Convierte el valor binario en el acumulador a un número real de punto flotante y lo deja en el acumulador.

Resta el número real almacenado en la dirección V1400 desde el número real en el acumulador y almacena el resultado en el acumulador. V1400 es la memoria designada para contener el resultado.

Multiplica el número real en el acumulador por 0,2 (constante del filtro) y almacena el resultado en el acumulador. Este es el valor filtrado. Este factor puede estar entre 0,1 a 0,9. Valores mas pequeños aumentan el filtrado. (1,0 elimina el filtrado).

Suma el número real almacenado en la dirección V1400 al valor filtrado del número real al acumulador y almacena el resultado en el acumulador.

Copia el valor en el acumulador a la dirección V1400.

Convierte el número real en el acumulador a un valor en formato binario y almacena el resultado en el acumulador.

Convierte el valor binario en el acumulador a un número BCD. Note: No es necesaria la instrucción BCD para el valor PV de un lazo PID

Carga el valor filtrado del número binario desde el acumulador en la dirección V1402 para uso en su aplicación o en un lazo PID.

F0-2AD2DA-2

MÓDULO ANALÓGICO DE VOLTAJE CON 2 ENTRADAS Y 2 SALIDAS



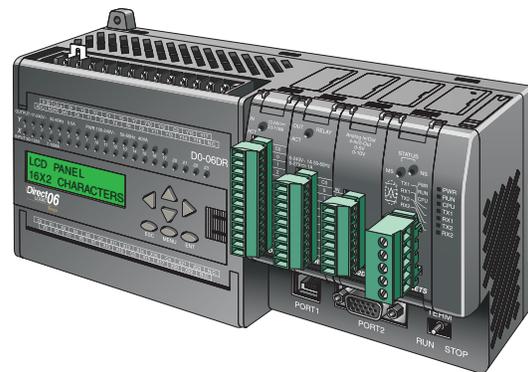
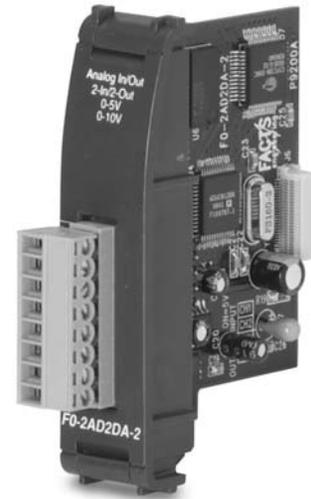
En este capítulo...

Especificaciones del módulo	12-2
Configuración de puentes del módulo	12-4
Conexión del cableado de campo	12-5
Diagrama eléctrico de cableado	12-5
Operación del módulo	12-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	12-7
Usando el puntero en el programa	12-10
Conversiones de escala	12-12
Resolución del módulo	12-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	12-16

Especificaciones del módulo

El módulo analógico de combinación F0-2AD2DA-2 tiene las características siguientes:

- Los canales de entradas y de salidas analógicas se actualizan en un barrido..
- El bloque de terminales desprendible permite quitar el módulo sin desconectar el cableado del campo.
- Las entradas analógicas se pueden utilizar como variables de proceso para los cuatro (4) lazos de PID en el PLC DL05 y los ocho (8) lazos de PID en el PLC DL06.
- El filtro analógico activo incorporado y el microcontrolador similar a RISC proporciona una señal numérica de proceso para mantener medidas analógicas exactas en ambientes ruidosos.



NOTA: La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o mejor de **DirectSOFT** y la versión de firmware version 1.40 o más nueva. Vea el sitio www.automationdirect.com para más información.



Capítulo 12: F0-2AD2DA-2 - 2 entradas y 2 salidas analógicas de voltaje

Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo analógico combinado F0-2AD2DA-2. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple sus necesidades de uso.

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	2, monopolar (un común)
Rango de la señal de entrada	0 a 5 VCC o 0 a 10 VCC (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 en 4096)
Step Response	10.0 ms a 95% del valor del cambio del escalón
Crosstalk	-80 dB, 1/2 unidad, máximo*
Filtro activo pasabajo	-3 dB a 300Hz (-12 dB por octava)
Resistencia de entrada	Más grande que 20K Ω
Voltaje máximo absoluto	$\pm 15V$
Error de linealidad (entre extremos)	± 2 conteos (0.025% del fin de escala), máximo*
Estabilidad de la entrada	± 1 conteo *
Error de ganancia	± 6 conteos *
Error de offset	± 2 conteos *
Máxima falta de precisión	0,3% @ 25°C (77°F) 0,6% 0 a 60°C (32 a 140°F)
Precisión versus temperatura	± 100 ppm/°C típico

Especificaciones de las salidas	
Cantidad de canales	2, monopolar (un común)
Rango de la señal de salida	0 a 5 VCC or 0 a 10 VCC (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 in 4096)
Tiempo de conversión	50 μ s máximo con un cambio de toda la escala
Crosstalk	1/2 conteo máximo (-80db) *
Voltaje de salida máximo	± 15 VCC (limitado por la fuente de poder)
Error de offset	0,1% del rango
Error de ganancia	0,4% del rango
Error de linealidad (entre extremos)	± 1 conteo (0.075% del fin de escala), máximo*
Estabilidad de la salida	± 2 conteos*
Impedancia de la carga	2K Ω mínimo
Capacitancia de la carga	0,01 μ F máximo
Precisión versus temperatura	± 50 ppm/°C típico
* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).	

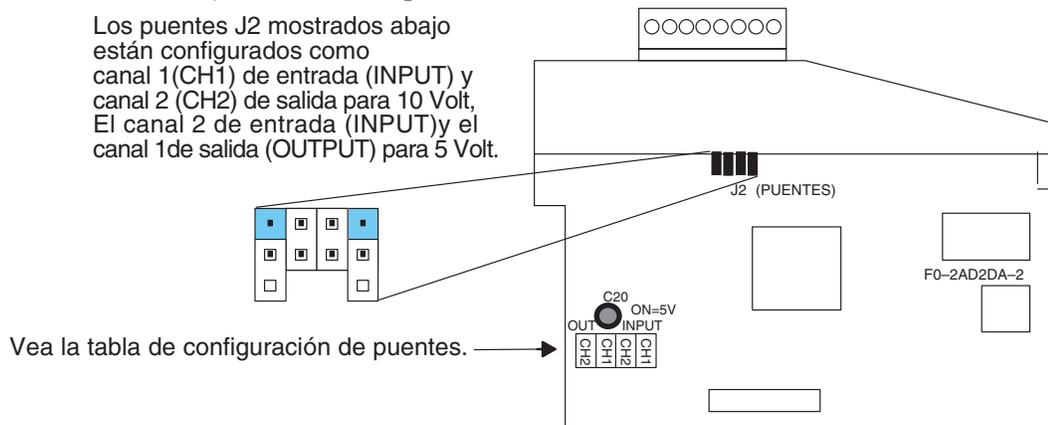
Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	2 canales de entradas por barrido 2 canales de salidas por barrido
Palabra de datos de 16 bits	12 bits de datos
Temperatura de operación	0 a 60° C (32 a 140° F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70° C (-4 a 158° F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	50 mA @ 5 VCC (suministrada por el PLC)
Fuente de poder externa	30 mA, 24 VCC ±10%
Conector	Phoenix Mecano, Inc. No. de artículo. AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torque recomendado del tornillo del conector	0,4 Nm
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

Configuración de los puentes del módulo

La posición de los puentes J2 determinan el nivel de la señal de entrada. Usted puede elegir entre 0 a 5 VCC y 0 a 10 VCC. El módulo se ajusta en la fábrica con el puente de modo que conecte las dos clavijas. En esta posición, la señal de entrada prevista es 0a 5 VCC. Para seleccionar las señales 0-10VCC, use la tabla de selección de los puentes localizada en la placa de circuito impreso. Pueden ser seleccionados uno o más canales con 0 a 10 VCC sacando el puente desde las clavijas de conexión del canal adecuado. Esto le permite seleccionar algunos canales para señales de 0 a 5 VCC y otros canales para 0 a 10 VCC.

12

Los puentes J2 mostrados abajo están configurados como canal 1(CH1) de entrada (INPUT) y canal 2 (CH2) de salida para 10 Volt, El canal 2 de entrada (INPUT) y el canal 1 de salida (OUTPUT) para 5 Volt.



ADVERTENCIA: Antes de quitar el módulo analógico o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se pueden dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

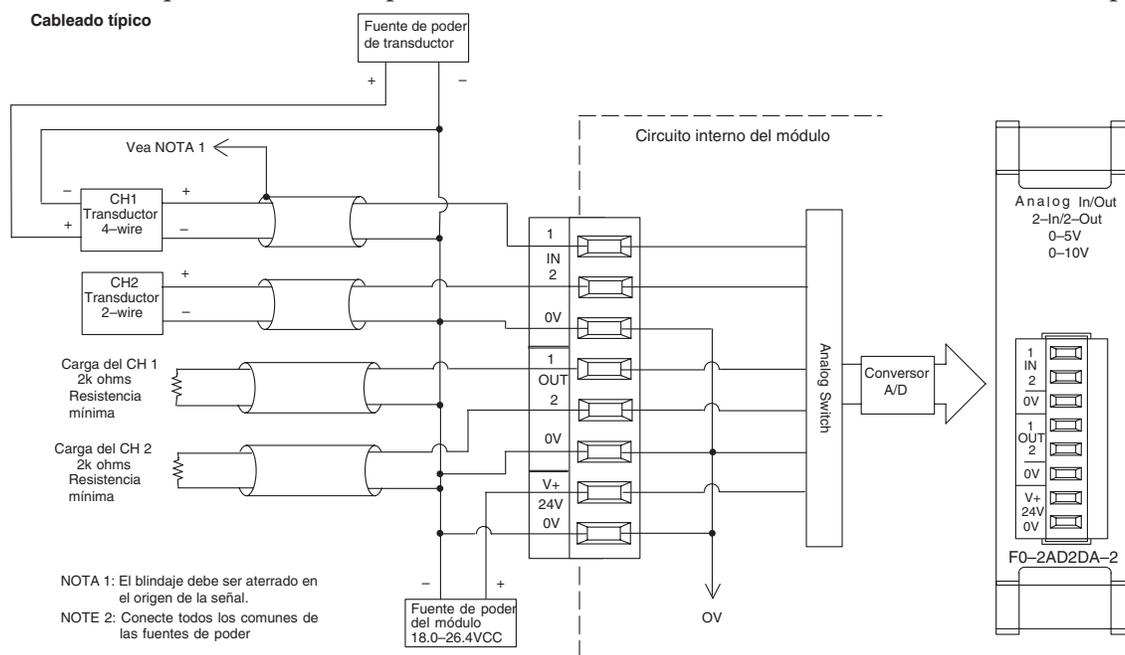
El módulo F0-2AD2DA-2 necesita ser alimentado por una fuente de poder externa con un valor de 18,0–26,4 VCC a 30 mA.

Para quitar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire del bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede remover el módulo analógico desde el PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo sale desde el zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede remover el módulo de su ranura.

Diagrama de cableado

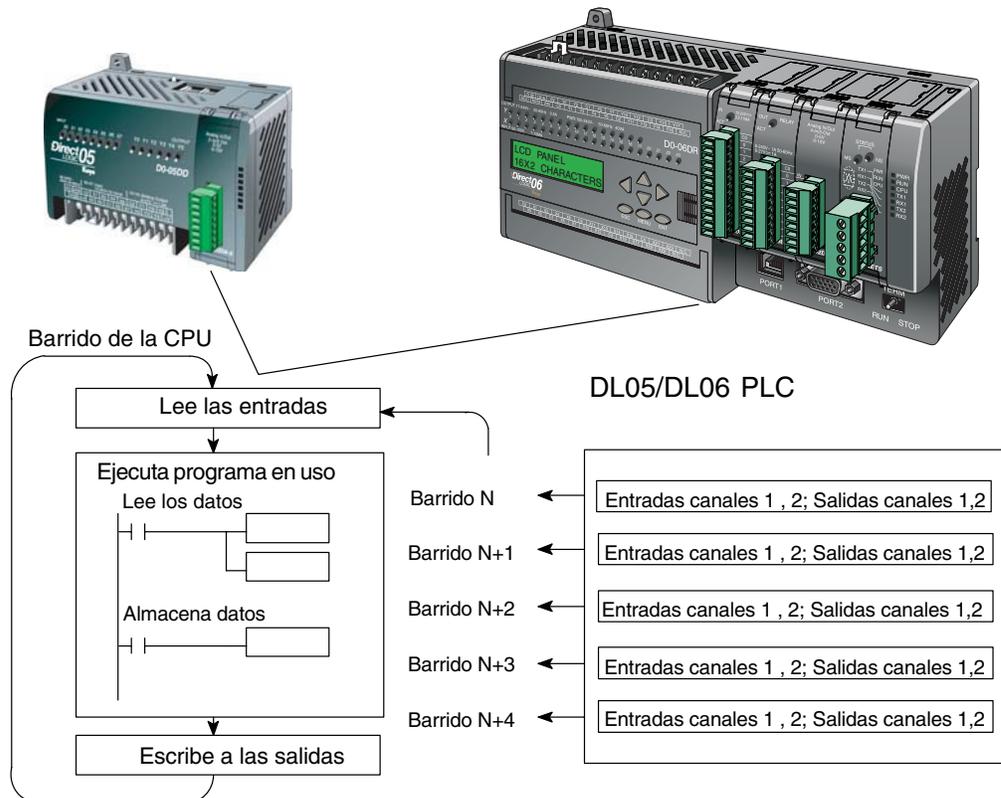
Use el diagrama siguiente para conectar el cableado del campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para retirar el módulo sin desconectar el cableado de campo.



Operación del módulo

Secuencia de actualización de los canales de entradas y salidas

Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los dos canales de los datos de entrada y escribirán los datos de salida durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones dedicadas de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más extensamente en la sección "Localizaciones de memoria V dedicadas".



Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son sincrónicas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria 12 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente medidas exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El módulo lleva aproximadamente 10 milisegundos para responder al 95% del cambio en la señal analógica. Para la mayoría de las utilidades, los cambios de proceso son mucho más lentos que estas actualizaciones.

NOTA: Si usted está comparando los tiempos de actualización de otros fabricantes (respuestas a escalón) con los nuestros, tome en cuenta que algunos fabricantes se refieren al tiempo que toma para convertir la señal analógica a un valor digital. Nuestra conversión digital a analógica toma solamente algunos microsegundos. Es el filtrado que es crítico en la determinación del tiempo completo de actualización. Nuestra especificación del tiempo de actualización incluye el tiempo agregado por el filtro.



Localizaciones de memoria V dedicadas

Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer y escribir datos.
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de salida

Formato de datos en el DL05

La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para módulo analógico combinado.

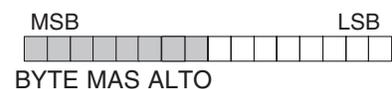
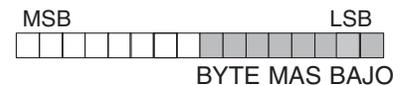
Dirección de memorias dedicadas del DL05 para el módulo analógico de combinación	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje de entradas	V7701
Puntero de almacenaje de salidas	V7702

Estructura de la memoria V7700

La dirección de memoria V7700 se usa para identificar el número de canales de entradas y salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual al número de los canales de salidas y el byte más alto es igual al número de canales de entradas. Introduzca un 1 hasta 2 para seleccionar la cantidad de canales de entradas y un 1 o 2 para seleccionar la cantidad de canales de salidas usados. Si entra un cero (0) en la selección del canal el canal no funcionará, tanto sea entrada como salida.

Cargando una constante de 202 en V7700 identifica dos entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como BCD.

Cargando una constante de 8282 en V7700 identifica dos entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como binario.



Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V en donde se almacenan los datos de entrada analógica. La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000 y el valor del canal 2 a V2001.

Estructura de la memoria V7702

V7702 es un parámetro del sistema que apunta a una dirección de memoria V usada para almacenar datos de salidas analógicas. La dirección de la memoria cargada en V7702 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria para los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, cargando O2010 causa que el puntero lea los datos del Canal 1 en V2010 y el valor de los datos del Canal 2 en V2011.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga los valores adecuados a V7700, V7701 y V7702 en la página 12-10.

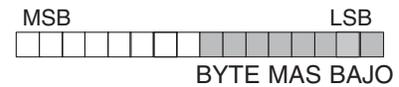
Formato de datos en el DL06

Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra las direcciones de memoria V que se pueden usar para configurar el módulo F0-2AD2DA-2.

Direcciones dedicadas del PLC DL06 en el módulo de combinación analógico				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de almacenaje de salidas	V702	V712	V722	V732

Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones de memoria 700, 710, 720 y 730 se utilizan para identificar la cantidad de canales de entradas y de salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual a la cantidad canales de salida y el byte más alto es igual a la cantidad de canales de entradas. Entre un 1 a 2 para seleccionar la cantidad de canales de entradas usadas y un 1 a 2 para seleccionar las salidas usadas. Un (0) cero entrado en la selección hará que los canales no funcionen.



Por ejemplo, considere el módulo F0-AD2DA-2 instalado en la ranura 2. Cargando una constante de 202 en V710 identificará dos canales analógicos de entradas y dos de salidas, y configura el tipo de datos de entradas y salidas como BCD.



Cargando una constante de 8282 en V710 identificará dos canales analógicos de entradas y dos de salidas y configura el tipo de datos de entradas y salidas como binario.

Configuración del puntero de almacenaje de entradas

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como punteros de almacenaje. Una dirección de memoria V se carga en esta dirección como número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, cargando O2000 hace que el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000 y el valor del canal 2 a V2001.

Configuración del puntero de almacenaje de salidas

Las direcciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son direcciones dedicadas usadas como puntero de almacenaje para los datos de salidas analógicas. Con el módulo del analógico instalado en la ranura 2, la dirección de memoria V cargada en V712 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V donde están los los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, cargando O2010 hace que el puntero escriba el valor del canal desde V2010 y el valor del canal 2 desde V2011 para definir el valor analógico correspondiente.

Se encontrará un ejemplo de programa que copia los valores adecuados a V700, V701 y V702 en la página 12-11.

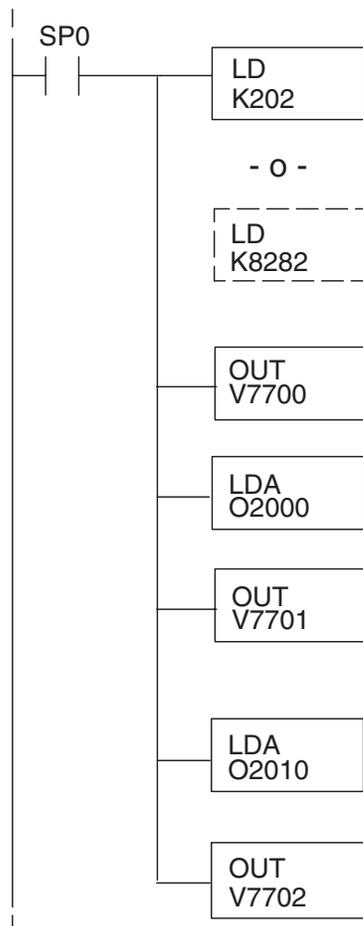
Usando el puntero en el programa

Método del puntero con el PLC DL05

La CPU DL05 examina los valores del puntero (las posiciones de memoria identificadas en V7700, V7701 y V7702) solamente en el primer barrido.

El programa ejemplo debajo muestra cómo configurar estas direcciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se requiere para leer los datos de entrada analógica en direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar operaciones aritméticas con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se usa V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V.



Carga una constante al acumulador, la cual especifica la cantidad de canales a ser examinados y el formato de datos. El byte más alto selecciona el formato de datos (0=>BCD;8=>binario) y la cantidad de canales de entradas (configurado como 1 o 2 para F0-2AD2DA-2). El byte más bajo selecciona el formato de datos (0=>BCD;8=>.binario) y la cantidad de canales de salidas (configurado ya sea como 1 o 2).

El formato binario es usado para mostrar datos en algunas interfases de operador. El PLC DL05 puede hacer aritmética de números binarios.

Copia el valor en el acumulador a V7700, la memoria dedicada que contiene el formato de datos y el número de canales a examinar.

Carga al acumulador la dirección de memoria inicial en octal que será usada para almacenar los datos de las entradas. Por ejemplo, entrando O2000 corresponderá a las direcciones V2000 para el canal 1 y V2001 para el canal 2

Copia el valor en el acumulador a V7701. Esta memoria contiene el puntero de las direcciones de las entradas. Esto es, la CPU usará este valor para determinar exactamente donde almacenar los datos que entran al módulo.

Carga al acumulador la dirección de memoria inicial en octal que será usada para almacenar los datos de las salidas. Por ejemplo, entrando O2010 corresponderá a las direcciones V2010 para el canal 1 y V2011 para el canal 2.

Copia el valor en el acumulador a V7702. Esta memoria contiene el puntero de las direcciones de las salidas. Esto es, la CPU usará este valor para determinar exactamente desde donde va a examinar los datos que van a definir la salida del módulo.

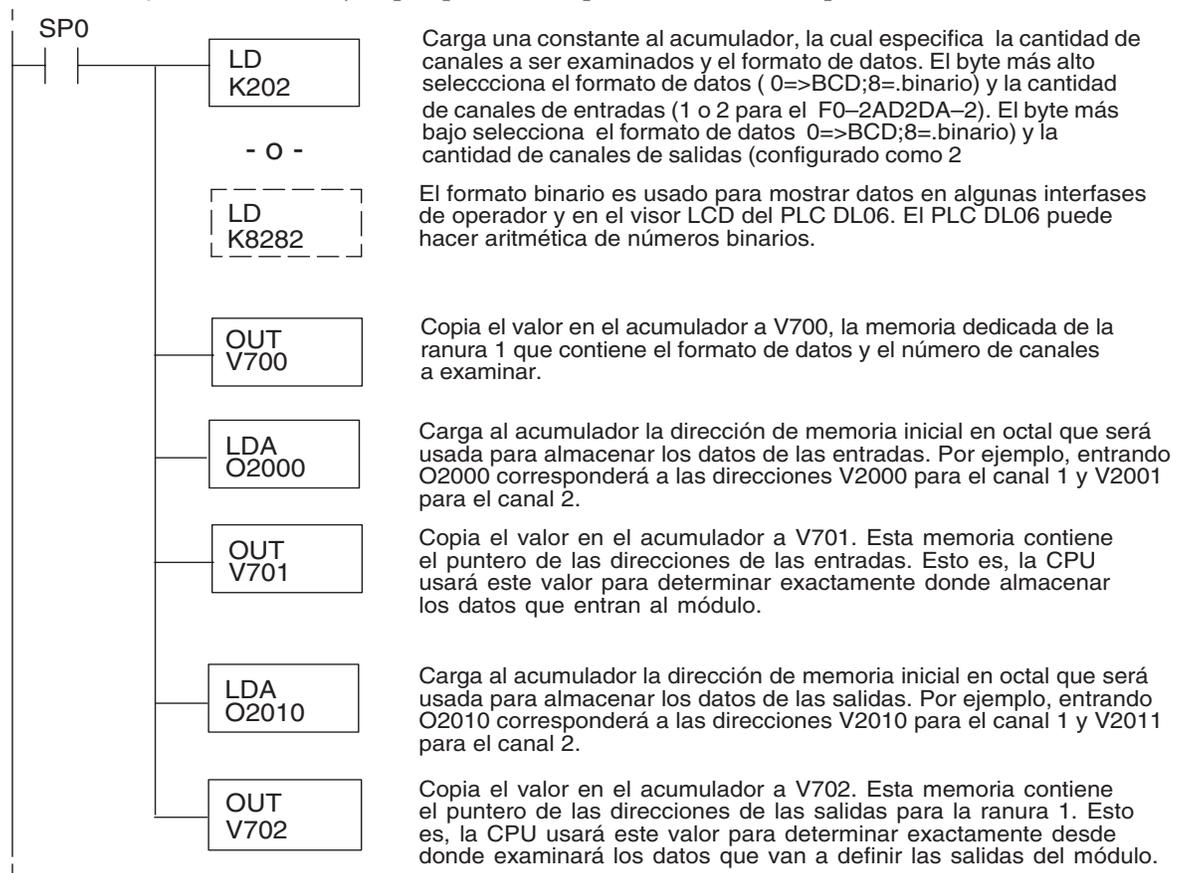
Método del puntero con el PLC DL06

Use la tabla de memorias V dedicadas como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda. La CPU examinará los valores del puntero en estas direcciones solamente después de una transición de modo.

Direcciones dedicadas del módulo combinado analógico para el PLC DL06				
Ranura No.	1	2	3	4
No. de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

El módulo F0-2AD2DA-2 se puede instalar en cualquier ranura disponible del DL06. Usando el programa del ejemplo de la página anterior, pero cambiando las direcciones de la memoria V, el diagrama debajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualquier otra ranura. Coloque este renglón donde quiera en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

Esta lógica es todo lo que se requiere para leer o escribir los datos analógicos en las direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, se pueden realizar cálculos aritméticos con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se usa V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V.



Conversiones de escalas

Factor para dejar a escala los datos de entrada

En muchos casos se necesitan medidas en unidades de ingeniería, que pueden ser más significativas que informaciones en bruto. Convierta a unidades de ingeniería usando la fórmula mostrada a la derecha.

Talvez tenga que hacer ajustes a la fórmula dependiendo de la escala que usted elige para las unidades de ingeniería.

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de unidades de ingeniería

L = Límite bajo del rango de unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 – 4095)

Por ejemplo, si usted quiere medir la presión (PSI) en el rango de 0.0 a 100 PSI entonces usted tendría que multiplicar el valor analógico por 10 para implicar un lugar decimal cuando usted vea el valor con el software de programación o un programador portátil. Note cómo son diferentes los cálculos cuando usted utiliza el factor.

El valor analógico de 2024, levemente menos que la mitad, debe resultar en 49.4 PSI.

Ejemplo sin multiplicador

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 2024 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 49$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0049

Ejemplo con multiplicador

$$\text{Unidades} = 10 A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 20240 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 494$$

Visor del programador

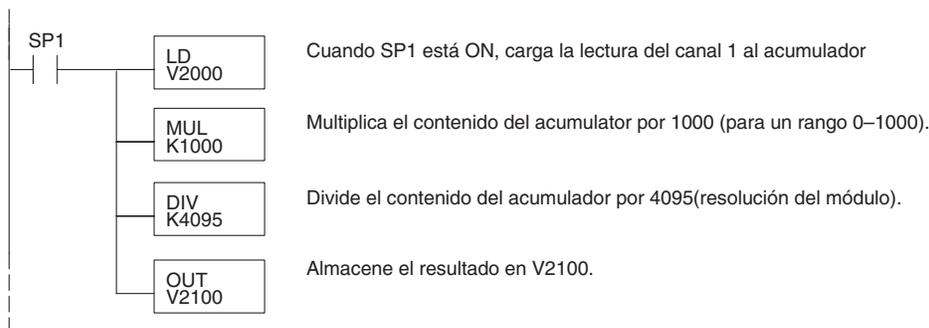
V 2001	V 2000
0000	0494

Este valor es más preciso

Programa de conversión de unidades

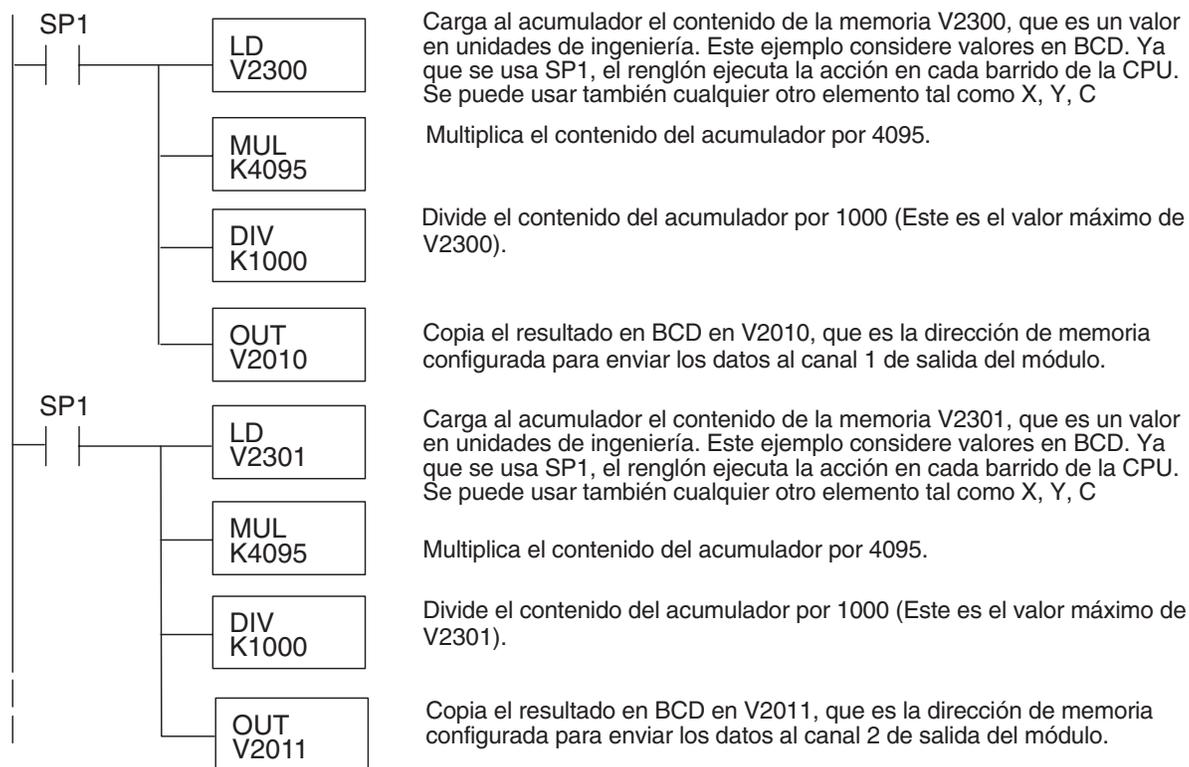
El ejemplo siguiente muestra cómo escribir un programa para realizar la conversión a una unidad de ingeniería desde una entrada en el rango de 0 - 4095. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las dirección V2000 en formato BCD.

Nota: este ejemplo usa SP1, contacto que está siempre ON. Ud. puede usar también contactos de permiso X, C, etc.



Programa de conversión de unidades de salidas

El programa siguiente de ejemplo le muestra cómo escribir un programa para ejecutar la conversión de unidades de ingeniería a un formato de datos de salidas en el rango 0-4095. Este ejemplo asume que usted ha calculado o cargado los valores en unidades de ingeniería entre 0-1000 en formato BCD y que los ha almacenado en V2300 y V2301 para los canales 1 y 2 respectivamente. Los PLCs DL05 y DL06 tienen instrucciones que hacen operaciones aritméticas directas usando formato BCD. Es usualmente más fácil ejecutar cualquier cálculo en BCD y después convertir el valor a binario (si fuera el caso) antes de que usted envíe los datos al módulo.



Conversiones de un valor digital a analógico

Es a veces útil convertir entre los niveles de señal y los valores digitales. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de la máquina o durante la localización de fallas. La tabla siguiente muestra las fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
0 a 5V	$A = \frac{5D}{4095}$	$D = \frac{4095}{5} (A)$
0 a 10V	$A = \frac{10D}{4095}$	$D = \frac{4095}{10} (A)$

Por ejemplo, si usted está usando el rango de señal 0–10V y necesita un nivel de señal de 6V, use esta fórmula para determinar el valor digital (D) que será almacenado en la dirección de memoria V que contendrá los datos.

$$D = \frac{4095}{10} (A)$$

$$D = \frac{4095}{10} (6V)$$

$$D = (409,5) (6)$$

$$D = 2457$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Los primeros doce bits representan datos analógicos de entradas y salidas en formato binario.

Bit	Valor	Bit	Valor
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

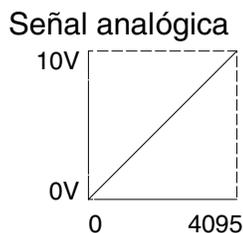
MSB												LSB											
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []												[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []											
												1 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0											
												1 0											

■ = bits de datos

Detalles de la resolución

Puesto que el módulo tiene resolución de 12 bits para ambas entradas y salidas, la señal analógica se convierte en 4096 conteos o un valor de conteo que producirá una salida analógica proporcional. En cualquier situación el rango del conteo será a partir de 0-4095 (2¹²). Por ejemplo, con un rango de salidas de 0 a 10V, al enviar un 0 se obtiene una señal 0V y al enviar 4095 se obtiene una señal de 10V. Ésto es equivalente a un valor binario entre 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111 o 000 a hexadecimal 0FFF.

Cada conteo se puede también expresar en función del nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{4095}$$

H = Límite superior del rango de señal

L = Límite inferior del rango de señal

La tabla siguiente muestra el más pequeño cambio perceptible de la señal que dará lugar a un cambio del bit LSB en los datos o la cantidad de cambio en la señal de salida que producirá cada incremento del valor de conteo.

Rango de voltaje	Rango de la señal	Divida por	Cambio de señal mínimo detectable
0 a 5V	5 Volt	4095	1,22 mV
0 a 10V	10 Volt	4095	2,44 mV

Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Debe ser usado un filtro cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

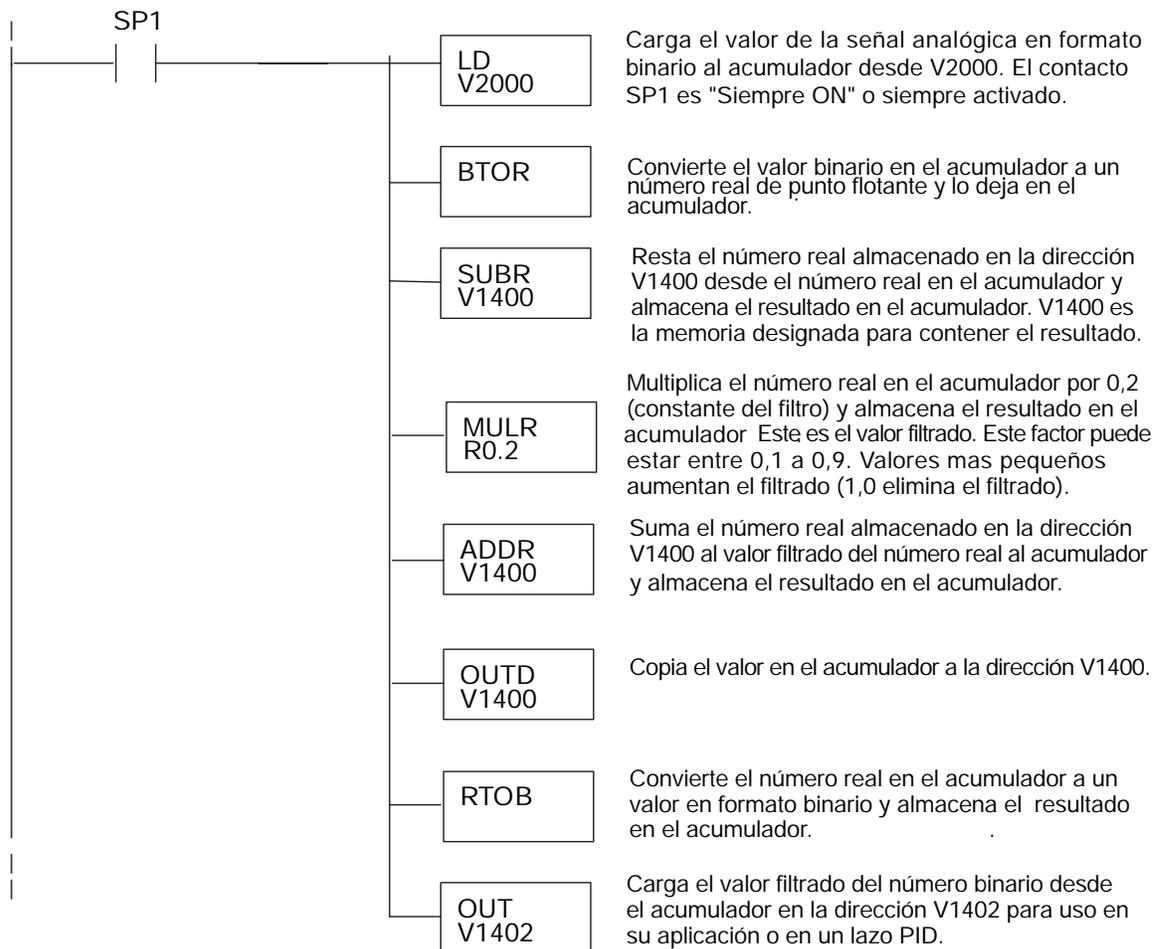
Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.



ADVERTENCIA: El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado adecuado de dispositivos de campo y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

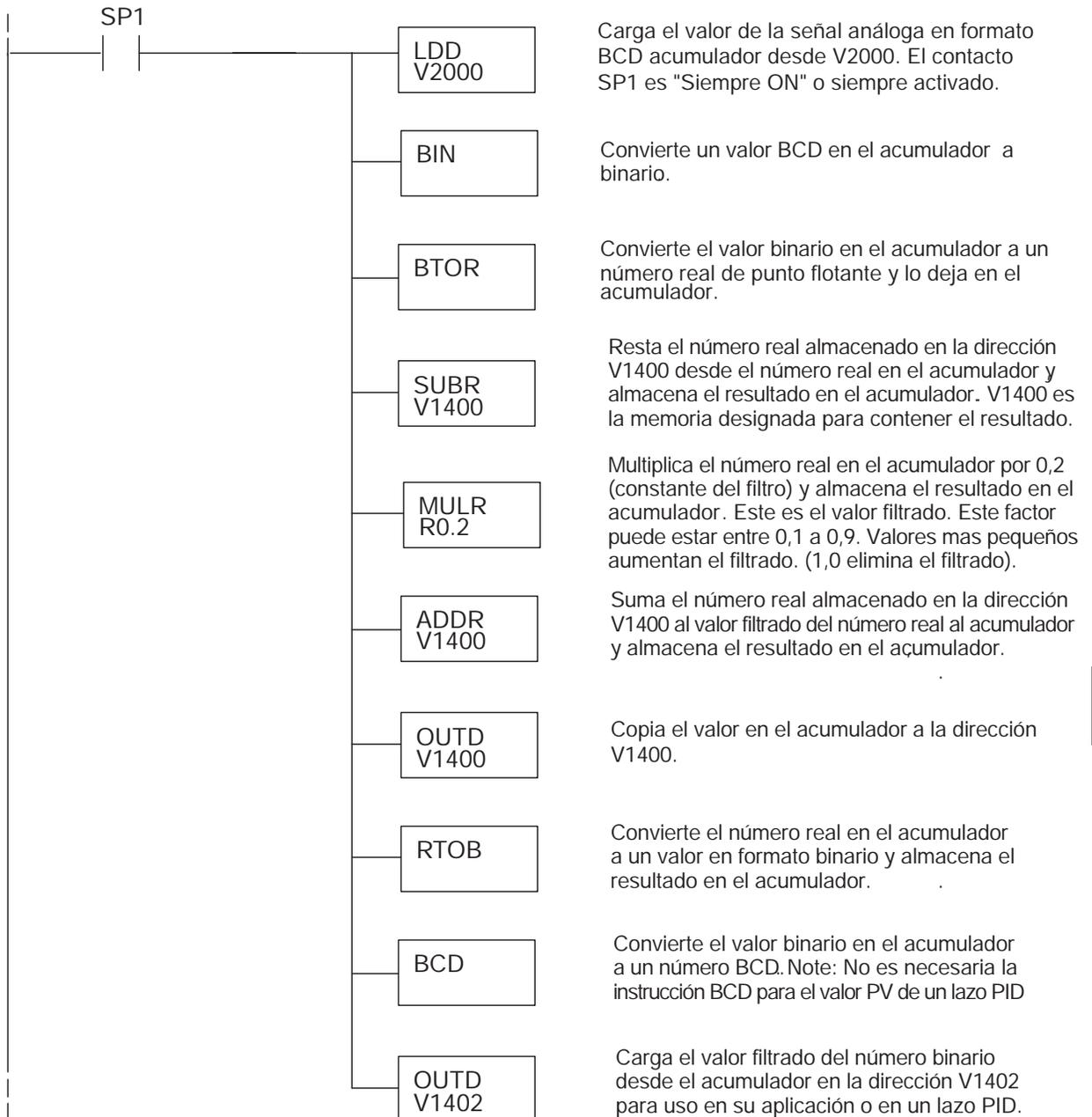
Usando formato de datos binarios





NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD



F0-4AD2DA-2 : MÓDULO ANALÓGICO DE VOLTAJE CON 4 ENTRADAS Y 2 SALIDAS



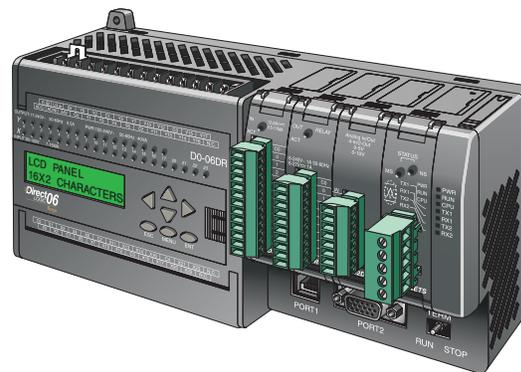
En este capítulo...

Especificaciones del módulo	13-2
Configuración de puentes del módulo	13-4
Conexión del cableado de campo	13-5
Diagrama eléctrico de cableado	13-5
Operación del módulo	13-6
Localizaciones de memorias V dedicadas	13-7
Usando el puntero en el programa	13-10
Conversiones de escala	13-12
Resolución del módulo	13-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	13-16

Especificaciones del módulo

El módulo analógico de combinación F0-4AD2DA-2 tiene las características siguientes:

- Los canales de entradas y de salidas analógicas se actualizan en un barrido.
- El bloque de terminales desprendible permite quitar el módulo sin desconectar el cableado del campo.
- Las entradas analógicas se pueden utilizar como variables de proceso para los cuatro (4) lazos de PID en el PLC DL05 y los ocho (8) lazos de PID en el PLC DL06.
- El filtro analógico activo incorporado y el microcontrolador similar a RISC proporciona una señal numérica de proceso para mantener medidas analógicas exactas en ambientes ruidosos.



NOTA: La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware versión 1.40 o más nueva. Vea el sitio www.automationdirect.com para más información.



Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo analógico combinado F0-4AD2DA-2. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple sus necesidades de uso.

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	4, monopolar (un común)
Rango de la señal de entrada	0 a 5 VCC o 0 a 10 VCC (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 en 4096)
Respuesta a un escalón	10,0 ms a 95% del valor del cambio del escalón
Crosstalk	-80 dB, 1/2 unidad, máximo*
Filtro activo pasabajo	-3 dB a 300Hz (-12 dB por octava)
Resistencia de entrada	Más grande que 20K Ω
Voltaje máximo absoluto	$\pm 15V$
Error de linealidad (entre extremos)	± 2 conteos (0.025% del fin de escala), máximo*
Estabilidad de la entrada	± 1 conteo *
Error de ganancia	± 6 conteos *
Error de offset	± 2 conteos *
Máxima falta de precisión	0,3% @ 25°C (77°F) 0,6% 0 a 60°C (32 a 140°F)
Precisión versus temperatura	± 100 ppm/°C typical

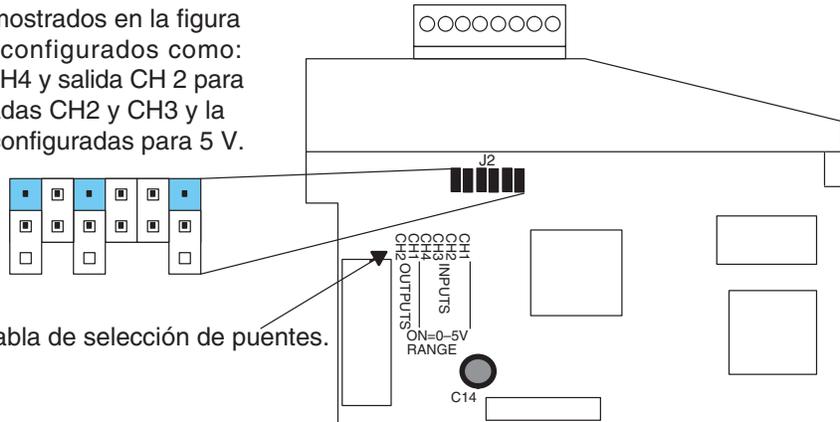
Especificaciones de las salidas	
Cantidad de canales	2, monopolar (un común)
Rango de la señal de salida	0 a 5 VCC or 0 a 10 VCC (selección por puente)
Resolución	12 bit (1 in 4096)
Tiempo de conversión	50 μ s máximo con un cambio de toda la escala
Crosstalk	1/2 conteo máximo (-80db) *
Voltaje de salida máximo	± 15 VCC (limitado por la fuente de poder)
Error de offset	0,1% del rango
Error de ganancia	0,4% del rango
Error de linealidad (entre extremos)	± 1 conteo (0.075% del fin de escala), máximo*
Estabilidad de la salida	± 2 conteos*
Impedancia de la carga	2K Ω mínimo
Capacitancia de la carga	0,01 μ F máximo
Precisión versus temperatura	± 50 ppm/°C típico
* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).	

Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	2 canales de entradas por barrido 2 canales de salidas por barrido
Palabra de datos de 16 bits	12 bits de datos
Temperatura de operación	0 a 60° C (32 a 140° F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70° C (-4 a 158° F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	100 mA @ 5 VCC (suministrada por el PLC)
Conector	Phoenix Mecano, Inc. No. de artículo. AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torque recomendado del tornillo del conector	0,4 N-m
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

Configuración de los puentes del módulo

La posición de los puentes J2 determinan el nivel de la señal de entrada. Usted puede elegir entre 0 a 5 VCC y 0 a 10 VCC. El módulo se ajusta en la fábrica con el puente de modo que conecte las dos clavijas. En esta posición, la señal de entrada prevista es 0 a 5 VCC. Para seleccionar las señales 0-10VCC, use la tabla de selección de los puentes localizada en la placa de circuito impreso. Pueden ser seleccionados uno o más canales con 0 a 10 VCC sacando el puente desde las clavijas de conexión del canal adecuado. Esto le permite seleccionar algunos canales para señales de 0 a 5 VCC y otros canales para 0 a 10 VCC.

Los puentes J2, mostrados en la figura de abajo, están configurados como: entradas CH1 y CH4 y salida CH 2 para 10 Volt. Las entradas CH2 y CH3 y la salida CH están configuradas para 5 V.



Vea la tabla de selección de puentes.

13



ADVERTENCIA: Antes de remover el módulo analógico o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se pueden dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener normas para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

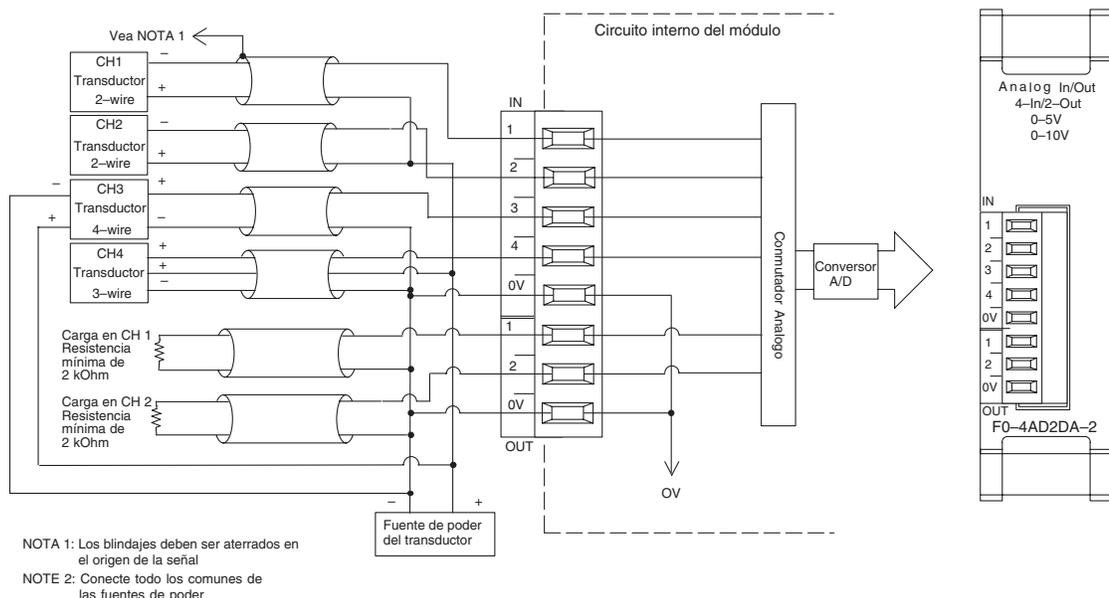
Puede ser necesario una fuente de poder separada para el transductor, dependiendo del tipo de transductor que se use. Este módulo tiene un conector removible para hacer más fácil el cableado y la remoción de módulo. Para quitar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire del bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede remover el módulo analógico desde el PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se levanta del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede remover el módulo de su ranura.

Diagrama de cableado

Use el diagrama siguiente para conectar el cableado del campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para retirar el módulo sin desconectar el cableado de campo.

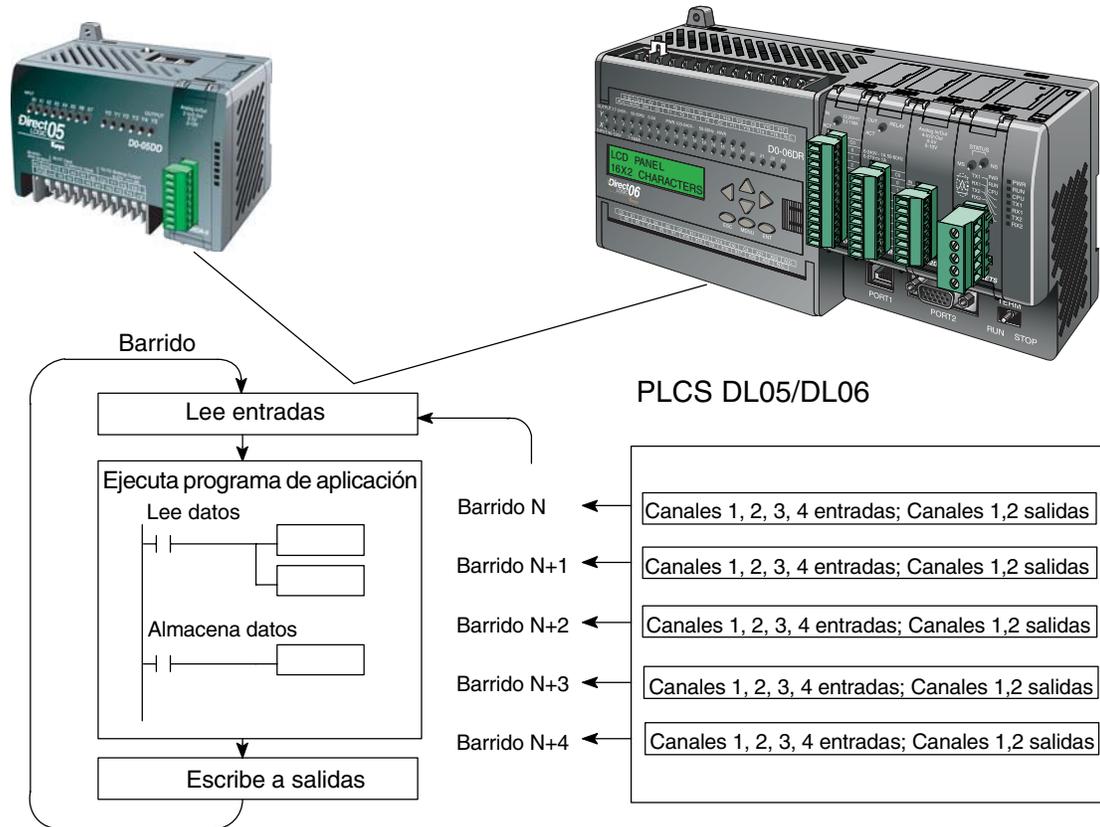
Cableado típico del módulo



Operación del módulo

Secuencia de actualización de los canales de entradas y salidas

Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los dos canales de los datos de entrada y escribirán los datos de salida durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones especiales de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más extensamente en la sección "Localizaciones de memoria V dedicadas".



13

Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son sincrónicas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria de 12 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente mediciones exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El módulo lleva aproximadamente 10 milisegundos para responder al 95% del cambio en la señal analógica. Para la mayoría de las utilidades, los cambios de proceso son mucho más lentos que estas actualizaciones.



NOTA: Si usted está comparando los tiempos de actualización de otros fabricantes (respuestas a escalón) con los nuestros, tome en cuenta que algunos fabricantes se refieren al tiempo que toma para convertir la señal analógica a un valor digital. Nuestra conversión digital a analógica toma solamente algunos microsegundos. Es el filtrado que es crítico en la determinación del tiempo completo de actualización. Nuestra especificación del tiempo de actualización incluye el tiempo agregado por el filtro.

Localizaciones de memoria V dedicadas

Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer y escribir datos.
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de salida

Formato de datos en el DL05

La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para módulo analógico combinado F0-4AD2DA-2.

Dirección de memorias dedicadas del DL05 para el módulo analógico de combinación	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje de entradas	V7701
Puntero de almacenaje de salidas	V7702

Estructura de la memoria V7700

La dirección de memoria V7700 se usa para identificar el número de canales de entradas y salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual al número de los canales de salidas y el byte más alto es igual al número de canales de entradas. Introduzca un 1 hasta 4 para seleccionar la cantidad de canales de entradas y un 1 o 2 para seleccionar la cantidad de canales de salidas usados. Si entra un cero (0) en la selección del canal el canal no funcionará, tanto sea entrada como salida.



Cargando una constante de 402 en V7700 identifica dos entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como BCD.



Cargando una constante de 8482 en V7700 identifica cuatro entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como binario.

Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V en donde se almacenan los datos de entrada analógica. La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000, el valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2003 y el valor del canal 4 a V2003.

Estructura de la memoria V7702

V7702 es un parámetro del sistema que apunta a una dirección de memoria V usada para almacenar datos de salidas analógicas. La dirección de la memoria cargada en V7702 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria para los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, cargando O2010 causa que el puntero lea los datos del Canal 1 en V2010 y el valor de los datos del Canal 2 en V2011.

Usted encontrará un programa ejemplo que los carga valores adecuados a V7700, V7701 y V7702 en la página 13-10.

Formato de datos en el DL06

Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra estas direcciones de memoria V que se pueden utilizar para configurar el módulo F0-4AD2DA-2.

Direcciones dedicadas del PLC DL06 en el módulo de combinación analógico				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de almacenaje de salidas	V702	V712	V722	V732

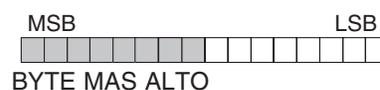
Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones de memoria 700, 710, 720 y 730 se utilizan para identificar la cantidad de canales de entradas y de salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual a la cantidad canales de salida y el byte más alto es igual a la cantidad de canales de entradas. Entre un 1 a 4 para seleccionar la cantidad de canales de entradas usadas y un 1 a 2 para seleccionar las salidas usadas. Un (0) cero entrado en la selección hará que los canales no operen.

Por ejemplo, considere el módulo instalado en la ranura 4 cargando una constante de 402 en V730 identificará cuatro canales analógicos de entradas y dos de salidas, y configura el tipo de datos de entradas y salidas como BCD.



O, cargando una constante de 8482 en V710 identificará cuatro canales analógicos de entradas y dos de salidas y configura el tipo de datos de entradas y salidas como binario.



Configuración del puntero de almacenaje de entradas

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como punteros de almacenaje. Una dirección de memoria V se carga en esta dirección como número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, cargando 02000 hace que el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000, el valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2000 y el valor del canal 4 a V2001.

Configuración del puntero de almacenaje de salidas

Las direcciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son direcciones dedicadas usadas como puntero de almacenaje para los datos de salidas analógicas. Con el módulo del analógico instalado en la ranura 2, la dirección de memoria V cargada en V712 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V donde están los los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, cargando 02010 hace que el puntero escriba el valor del canal desde V2010 y el valor del canal 2 desde V2011 para definir el valor analógico correspondiente.

Se encontrará un ejemplo de programa que copia los valores adecuados a V700, V701 y V702 en la página 13-11.

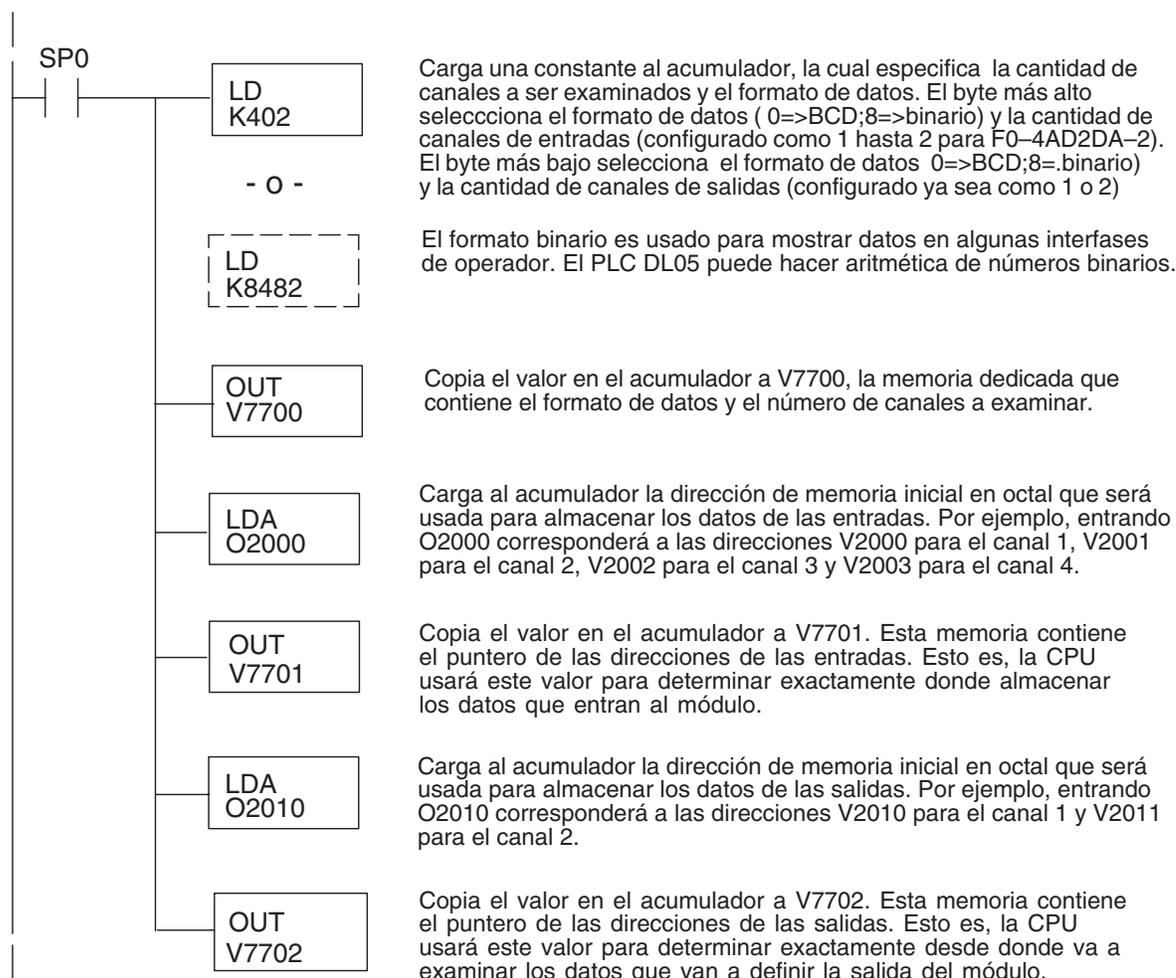
Usando el puntero en el programa

Método del puntero con el PLC DL05

La CPU DL05 examina los valores del puntero (las posiciones de memoria identificadas en V7700, V7701 y V7702) solamente en el primer barrido.

El programa ejemplo de abajo muestra cómo configurar estas direcciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se requiere para leer los datos de entrada analógica en direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar operaciones aritméticas con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se utiliza V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria



V.

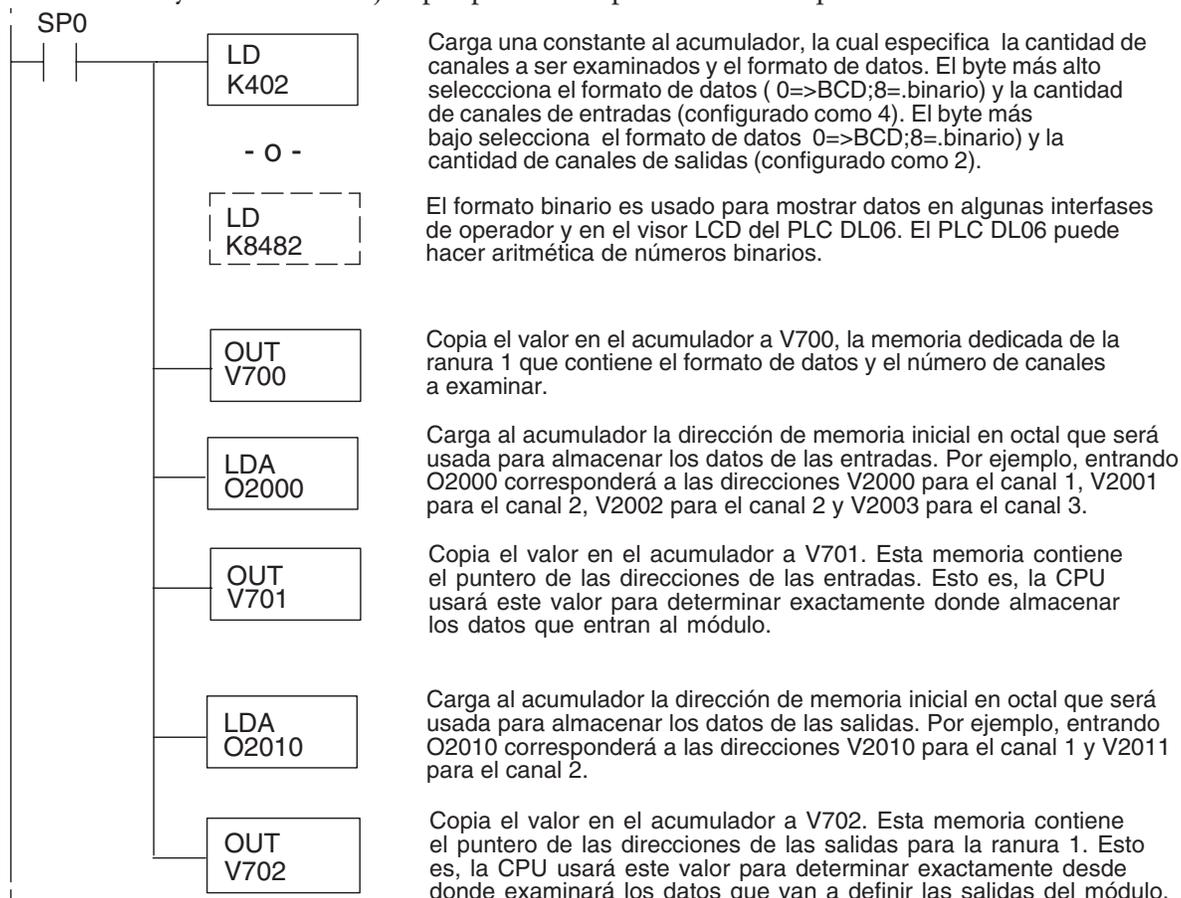
Método del puntero con el PLC DL06

Use la tabla de memorias V dedicadas como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda. La CPU examinará los valores del puntero en estas direcciones solamente después de una transición de modo.

Direcciones dedicadas del módulo combinado analógico para el PLC DL06				
Ranura No.	1	2	3	4
No. de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

El módulo F0-4AD2DA-2 se puede instalar en cualquier ranura disponible del DL06. Usando el programa del ejemplo de la página anterior, pero cambiando las direcciones de la memoria V, el diagrama de abajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualquier otra ranura. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

Esta lógica es todo lo que se requiere para leer o escribir los datos analógicos en las direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, se pueden realizar cálculos aritméticos con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se utiliza V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede usar cualquier dirección de memoria V.



Conversiones de escalas

Fórmulas para colocar a escala datos de entrada

En muchos casos se necesitan medidas en unidades de ingeniería, que pueden ser más significativas que informaciones en bruto. Convierta a unidades de ingeniería usando la fórmula mostrada a la derecha.

Talvez tenga que hacer ajustes a la fórmula dependiendo de la escala que usted elige para las unidades de ingeniería.

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de unidades de ingeniería

L = Límite bajo del rango de unidades de ingeniería

A = Valor analógico (0 – 4095)

Por ejemplo, si usted quiere medir la presión (PSI) en el rango de 0.0 a 100,0 PSI entonces usted tendría que multiplicar el valor analógico por 10 para implicar un lugar decimal cuando usted vea el valor con el software de programación o un programador portátil. Note cómo son diferentes los cálculos cuando usted utiliza el factor.

El valor analógico de 2024, levemente menos que la mitad, debe resultar en 49.4 PSI.

Ejemplo sin multiplicador

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 2024 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 49$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0049

Ejemplo con multiplicador

$$\text{Unidades} = 10 A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 20240 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 494$$

Visor del programador

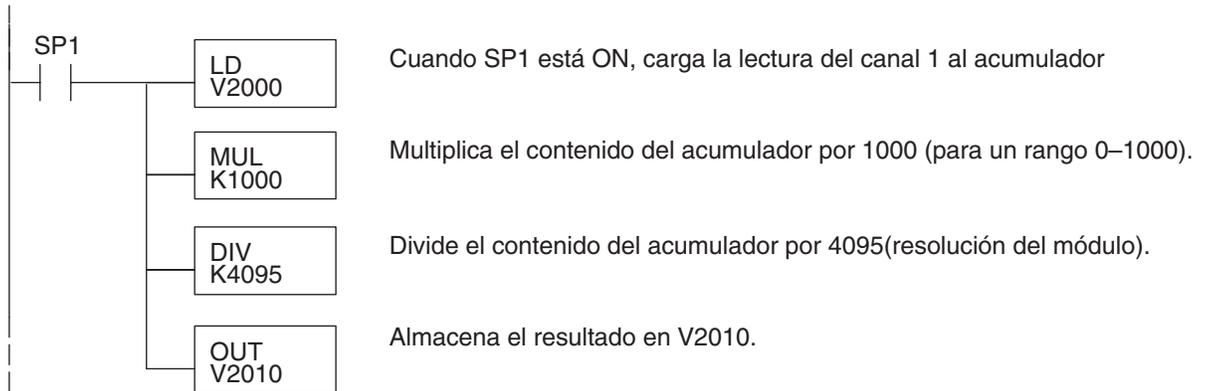
V 2001	V 2000
0000	0494

Este valor es más preciso

Programa de conversión de unidades

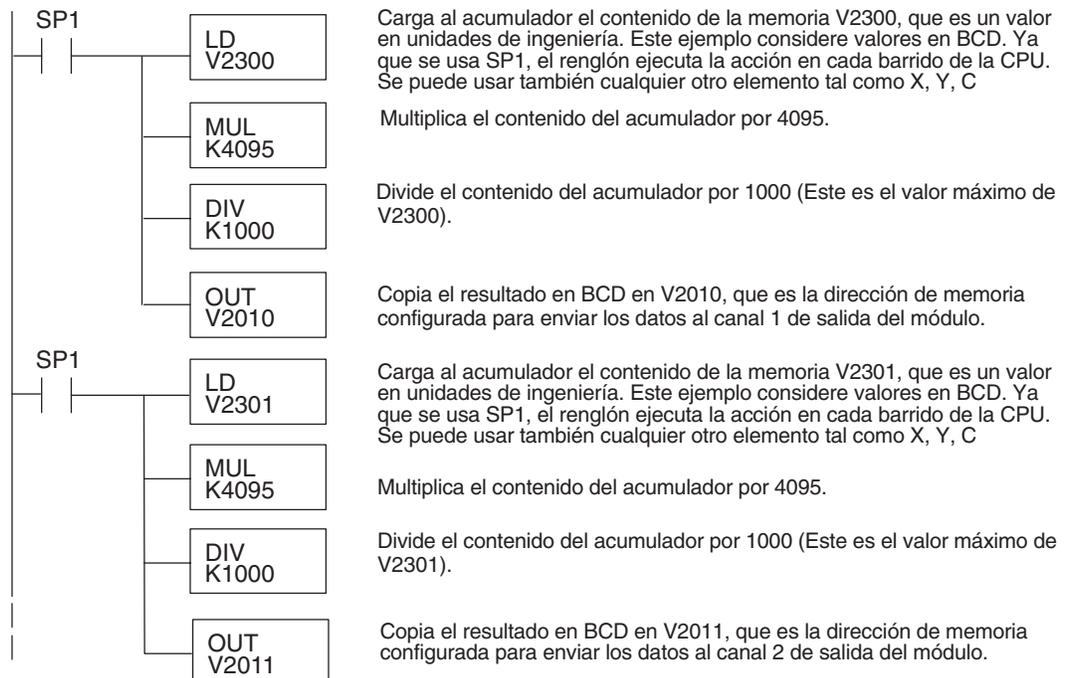
El ejemplo siguiente muestra cómo escribir un programa para realizar la conversión a una unidad de ingeniería desde una entrada en el rango de 0 - 4095. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las dirección V2000 en formato BCD.

Nota: este ejemplo usa SP1, contacto que está siempre ON. Ud. puede usar también contactos de permiso X, C, etc.



Programa de conversión de unidades de salidas

El programa siguiente de ejemplo le muestra cómo escribir un programa para ejecutar la conversión de unidades de ingeniería a un formato de datos de salidas en el rango 0-4095. Este ejemplo asume que usted ha calculado o cargado los valores en unidades de ingeniería entre 0-1000 en formato BCD y que los ha almacenado en V2300 y V2301 para los canales 1 y 2 respectivamente. Los PLCs DL05 y DL06 tienen instrucciones que hacen operaciones aritméticas directas usando formato BCD. Es usualmente más fácil ejecutar cualquier cálculo en BCD y después convertir el valor a binario (si fuera el caso) antes de que usted envíe los datos al módulo.



Conversiones de un valor digital a analógico

Es a veces útil convertir entre los niveles de señal y los valores digitales. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de la máquina o durante la localización de fallas. La tabla siguiente muestra las fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
0 a 5V	$A = \frac{5D}{4095}$	$D = \frac{4095}{5} (A)$
0 a 10V	$A = \frac{10D}{4095}$	$D = \frac{4095}{10} (A)$

Por ejemplo, si usted está usando el rango de señal 0–10V y necesita un nivel señal de 6V, use esta fórmula para determinar el valor digital (D) que será almacenado en la dirección de memoria V que contendrá los datos.

$$D = \frac{4095}{10} (A)$$

$$D = \frac{4095}{10} (6V)$$

$$D = (409,5) (6)$$

$$D = 2457$$

Resolución del módulo

Bits de datos analógicos

Los primeros doce bits representan datos analógicos de entradas y salidas en formato binario.

Bit	Valor	Bit	Valor
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

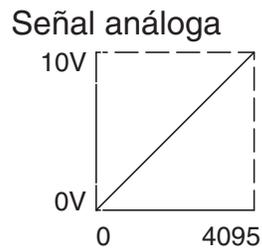
MSB												LSB											
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []												[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []											
												1 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0											
												1 0											

[] = bits de datos

Detalles de la resolución

Puesto que el módulo tiene resolución de 12 bits para ambas entradas y salidas, la señal analógica se convierte en 4096 conteos o un valor de conteo que producirá una salida analógica proporcional. En cualquier situación el rango del conteo será a partir de 0-4095 (2¹²). Por ejemplo, con un rango de salidas de 0 a 10V, al enviar un 0 se obtiene una señal 0V y al enviar 4095 se obtiene una señal de 10V. Ésto es equivalente a un valor binario entre 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111 o 000 a hexadecimal 0FFF.

Cada conteo se puede también expresar en función del nivel de la señal usando la ecuación siguiente:



$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{4095}$$

H = Límite superior del rango de señal

L = Límite inferior del rango de señal

La tabla siguiente muestra el más pequeño cambio perceptible de la señal que dará lugar a un cambio del bit LSB en los datos o la cantidad de cambio en la señal de salida que producirá cada incremento del valor de conteo.

Rango de voltaje	Rango de la señal	Divida por	Cambio de señal mínimo detectable
0 a 5 V	5 Volts	4095	1,22 mV
0 a 10 V	10 Volt	4095	2,44 mV

Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Debe ser usado un filtro cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

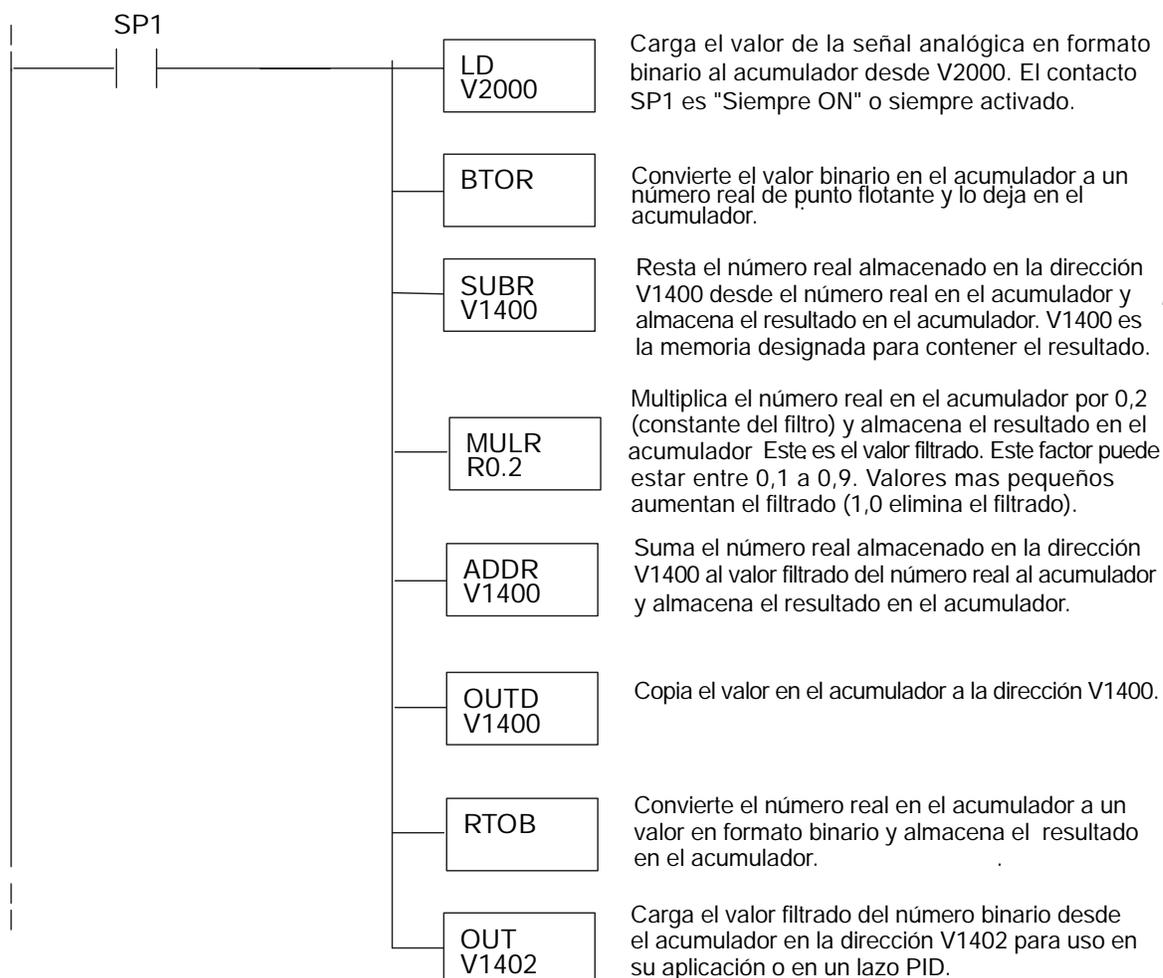
Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.



ADVERTENCIA: El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

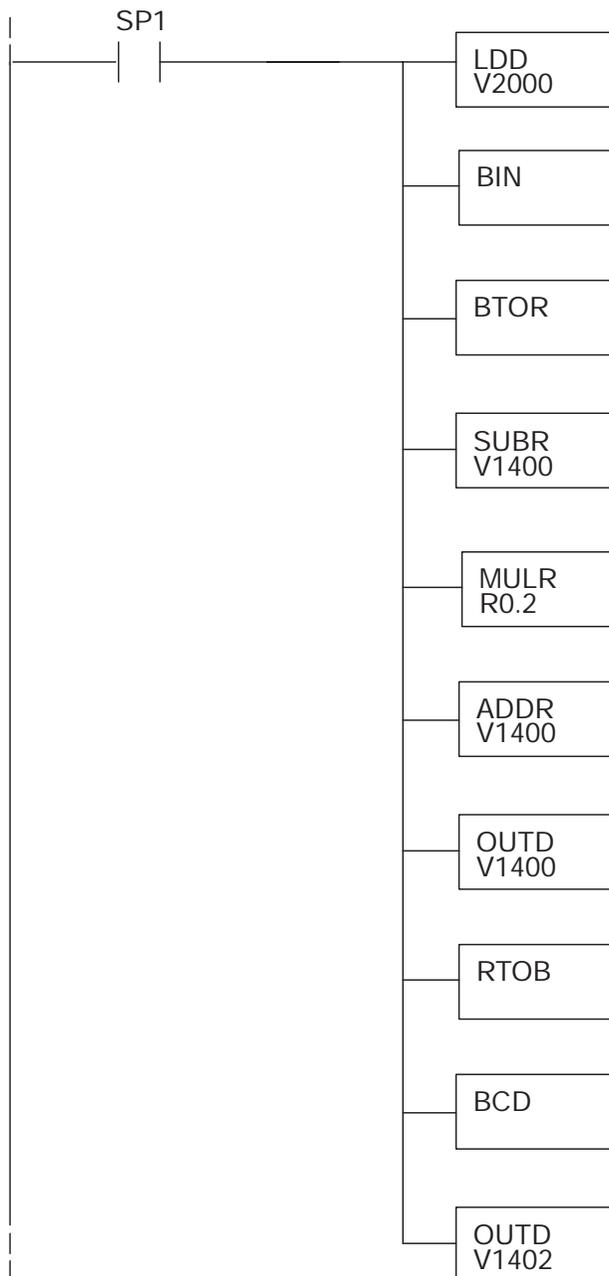
Usando formato de datos binarios





NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD



Carga el valor de la señal analógica en formato BCD acumulador desde V2000. El contacto SP1 es "Siempre ON" o siempre activado.

Convierte un valor BCD en el acumulador a binario.

Convierte el valor binario en el acumulador a un número real de punto flotante y lo deja en el acumulador.

Resta el número real almacenado en la dirección V1400 desde el número real en el acumulador y almacena el resultado en el acumulador. V1400 es la memoria designada para contener el resultado.

Multiplica el número real en el acumulador por 0,2 (constante del filtro) y almacena el resultado en el acumulador. Este es el valor filtrado. Este factor puede estar entre 0,1 a 0,9. Valores mas pequeños aumentan el filtrado. (1,0 elimina el filtrado).

Suma el número real almacenado en la dirección V1400 al valor filtrado del número real al acumulador y almacena el resultado en el acumulador.

Copia el valor en el acumulador a la dirección V1400.

Convierte el número real en el acumulador a un valor en formato binario y almacena el resultado en el acumulador.

Convierte el valor binario en el acumulador a un número BCD. Note: No es necesaria la instrucción BCD para el valor PV de un lazo PID

Carga el valor filtrado del número binario desde el acumulador en la dirección V1402 para uso en su aplicación o en un lazo PID.

FO-04RTD : 4

ENTRADAS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA CON RTD



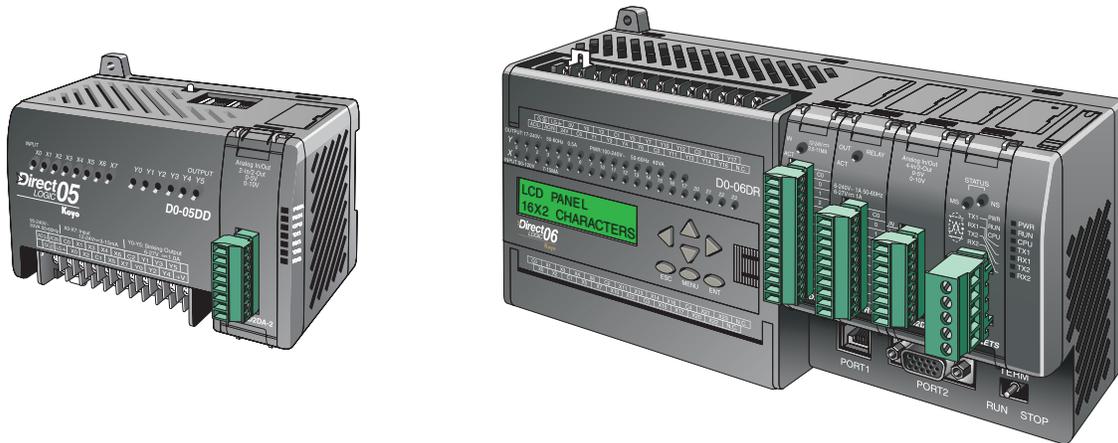
En este capítulo...

Especificaciones del módulo	14-2
Conexión del cableado de campo	14-4
Operación del módulo	14-6
Localizaciones de memoria V dedicadas	14-7
Usando el puntero en el programa	14-11
Lecturas de temperaturas negativas con magnitud y signo	14-15
Filtro en lógica de entradas analógicas	14-18
Bits de detección de circuito de RTD abierto	14-20

Especificaciones del módulo

El módulo F0-04RTD tiene 4 canales de entrada de temperatura por medio de resistencias detectoras de temperatura (RTD o Resistive Temperature Detector en inglés) y posee las características siguientes:

- Tiene 4 canales de RTD que permiten medir temperaturas con resolución de de 0.1 °C/°F.
- Automaticamente convierte señales del tipo Pt100Ω, jPt100Ω, Pt1000Ω, 10Ω Cu, 25Ω Cu, 120Ω Ni RTD en lecturas directas de temperatura. No hay necesidad de tener factores de escala o fórmulas de conversión.
- Los datos de temperatura se pueden expresar en grados Fahrenheit o Celsius y como magnitud y signo o como complemento de 2.
- Compensación de la resistencia del conductor por fuentes de corriente duales de precisión y medidas radiométricas. Trabaja con RTDs de tres y cuatro alambres.
- El cálculo y la linearización de la temperatura se basan en datos proporcionados por el National Institute of Standards and Technology (NIST).
- Las características de diagnóstico incluyen la detección de corto circuitos y desconexión del RTD.



14



NOTA: La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware version 1.50 o más nueva. Para más información vea el sitio www.automationdirect.com.

Calibración del módulo

El módulo se re-calibra automáticamente cada cinco segundos para remover cualquier error de ganancia y compensación. El módulo F0-04RTD no requiere ninguna calibración por el usuario. Sin embargo, si su proceso requiere calibración, es posible corregir la tolerancia de RTD usando lógica ladder. Usted puede restar o sumar una constante a la lectura verdadera para ese RTD particular. La lectura verdadera se puede también escalar para obtener el valor deseado usando lógica ladder.

Especificaciones del módulo

Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo F0-04RTD. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple sus necesidades de uso.

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	4
Rangos de medición en las entradas	Pt100: -200,0 °C a 850,0 °C (-328 °F a 1562 °F) PT1000: -200,0 °C a 595,0 °C (-328 °F a 1103 °F) jPt100: -38,0 °C a 450,0 °C (-36 °F a 842 °F) 10Ω Cu: -200,0 °C a 260,0 °C (-328 °F a 500 °F) 25Ω Cu: -200,0 °C a 260,0 °C (-328 °F a 500 °F) 120Ω Ni: -80,0 °C a 260,0 °C (-112 °F a 500 °F)
Resolución	16 bits (1 en 65535)
Resolución en grados	±0,1 °C, ±0,1 °F (±3276.7)
Valores máximos absolutos	Entradas protegidas hasta ±50VCC
Convertor tipo	Charge Balancing, 24 bits
Tiempo de muestreo	140 ms por canal
Error de linealidad (entre extremos)	±0,05 °C máximo, ±0,01 °C típico
Tasa de actualización del PLC	4 canales/barrido
Desvío de la temperatura	15 ppm / °C máximo
Máxima falta de precisión	±1 °C
Corriente de excitación del RTD	200 µA
Rango de modo Común	0-5VCC
Filtro de 50/60 Hz	>50 db en 50/60Hz
Bits de entradas discretas necesarios	Ninguno; usa direcciones de memoria dedicadas por ranura
Demanda de corriente	70 mA @ 5VCC (suministrado por el PLC)
Temperatura de operación	0 a 60° C (32 a 140° F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70° C (-4 a 158° F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Terminal de repuesto	D0-ACC-4
Sección de alambre y torque del conector	28 - 16 AWG; 0,4N-m; se recomienda el destornillador DN-SS1

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

Este módulo tiene un conector removible para hacer más fácil el cableado y la remoción de módulo. Para quitar el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire del bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede quitar el módulo RTD desde el PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se levanta del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede levantar el módulo de su ranura.

Use el diagrama siguiente para conectar el cableado del campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para retirar el módulo sin desconectar el cableado de campo.

RTD - Detector de temperatura por resistencia

Use RTDs con blindaje si es posible, para a minimizar el ruido en la señal de entrada. Atierre el blindaje en una lado solamente, preferiblemente en el origen del RTD.

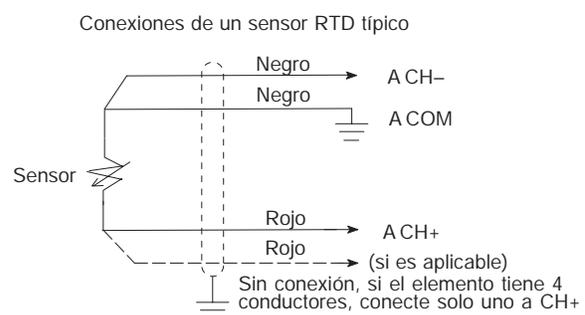
Configuración de conductores para los sensores RTD

La configuración sugerida de 3 alambres mostrada abajo hace que un conductor vaya al terminal CH+, otro conductor al terminal CH- y un conductor al terminal común. El circuito de compensación anula la longitud del conductor para medidas exactas de temperatura basadas en resistencia.

Algunos sensores tienen cuatro conductores. Al hacer las conexiones, no conecte el segundo conductor a la entrada CH+; deje ese conductor sin conectar.

No use configuraciones que no usan el mismo color de conductor en los terminales los terminales CH- y COM. No hay compensación y las lecturas de la temperatura serán incorrectas.

Este módulo tiene una baja excitación de corriente en el RTD, disipación que en el peor caso con un RTD de 100 Ohm conectado es solamente 0,000 4 mW.



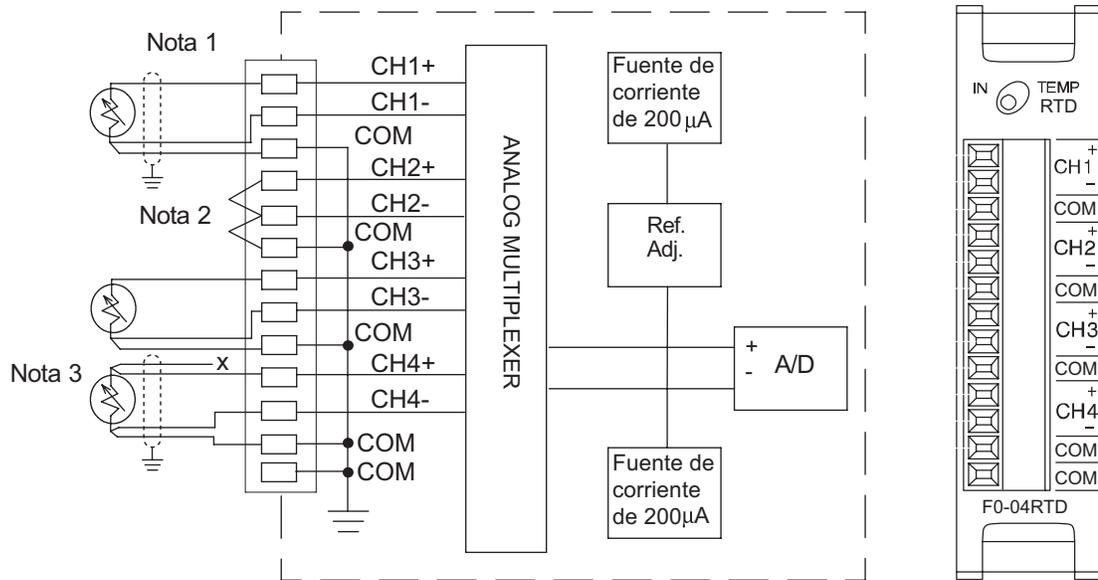
Variaciones en la temperatura ambiente

El módulo F0-04RTD se ha diseñado para funcionar dentro del rango de temperaturas ambientes de 0 a 60° Celsius.

Es asegurada una medición analógica de precisión de la temperatura sin derivación a largo plazo con un amplificador programable estabilizado con chopper, referencia radiométrica y calibración automática de compensación y de la ganancia.

Diagrama de cableado

Use el diagrama siguiente para conectar el cableado del campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para retirar el módulo sin desconectar el cableado de campo.



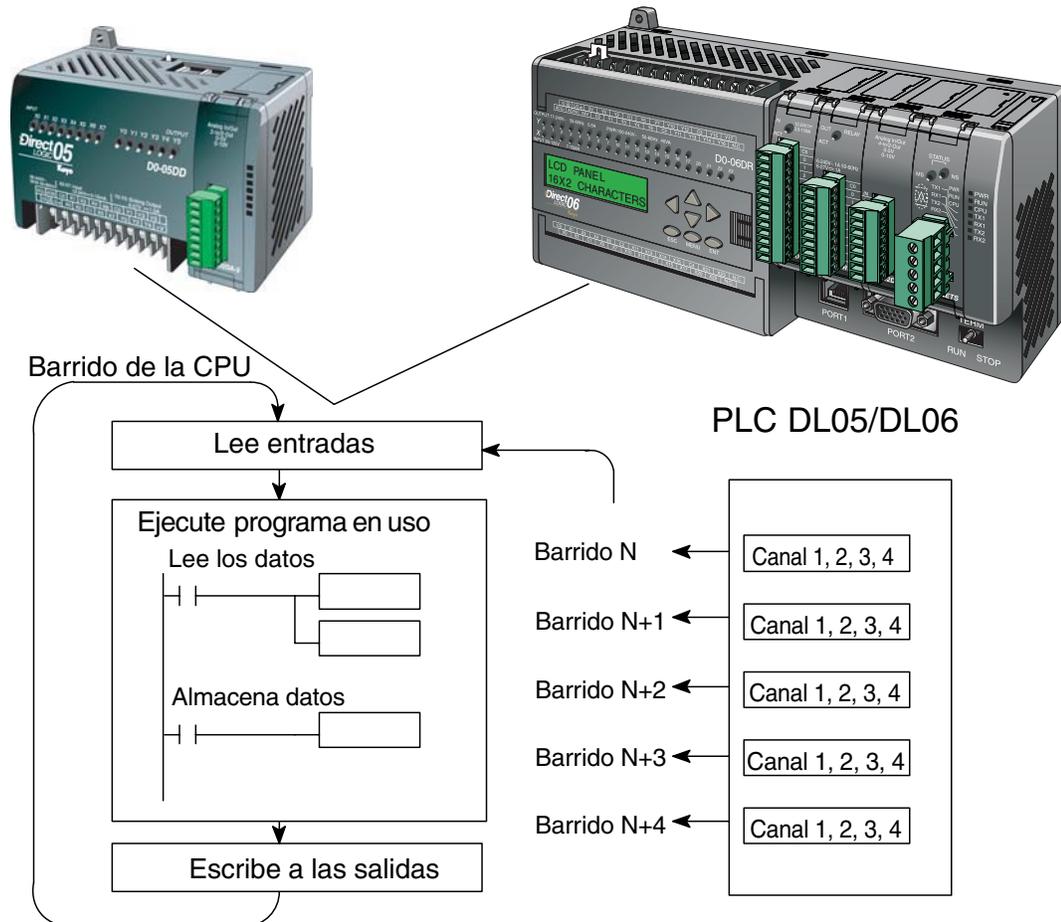
Notas:

1. Los tres alambres conectando el RTD al módulo deben ser del mismo tipo y longitud. No use el blindaje ni el alambre de drenaje para la tercera conexión.
2. Los canales no usados deben tener puentes en cortocircuito instalados en los terminales CH+, a CH- y a COM para prevenir ruidos posibles de influenciar los canales activos. Esto debe ser hecho incluso si el canal no usado no está activado en la configuración de memoria V en ladder.
3. Si un sensor RTD tiene cuatro conductores, el conductor positivo se debe dejar no conectado según lo mostrado en la figura.

Operación del módulo

Secuencia de actualización de los canales de entradas

Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los dos canales de los datos de entrada durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones dedicadas de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más extensamente en la sección "Localizaciones de memoria V dedicadas".



Actualización de la señal en el módulo

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son sincrónicas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria de 16 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente mediciones exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El tiempo necesario para medir la temperatura y copiar el valor a la memoria V es 140 milisegundos mínimo a 560 milisegundos más un período de barrido máximo (Cantidad de canales x 140 milisegundos + un período de barrido).

Localizaciones de memoria V dedicadas

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar la cantidad de canales de entradas y el formato de datos (binario o BCD)
- especificar la dirección del puntero de las entradas
- especificar el tipo de RTD que se usa en las entradas analógicas
- especificar el código de unidades – escala de temperatura y formato de datos
- especificar el valor de temperatura durante la apertura del circuito del RTD
- Leer el diagnóstico de la configuración del módulo

Memorias de configuración del módulo

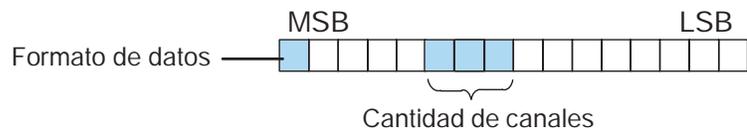
La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por los PLCs DL05 y DL06 para el módulo F0-04RTD.

Parámetros de configuración del módulo	Ranura del DL05 y DL06				
	DL05 Ranura	DL06 Ranura 1	DL06 Ranura 2	DL06 Ranura 3	DL06 Ranura 4
A: Cantidad de canales activados / Formato de datos	V7700	V700	V710	V720	V730
B: Puntero de entradas	V7701	V701	V711	V721	V731
C: Tipo de RTD	V7703	V703	V713	V723	V733
D: Código de unidades	V7704	V704	V714	V724	V734
E: Valor de temperatura cuando se abre el RTD	V7706	V706	V716	V726	V736
F: Diagnóstico	V7707	V707	V717	V727	V737

A: Memoria de cantidad de canales habilitados/Formato de datos

Esta dirección de memoria V se usa para definir la cantidad de canales de entrada a ser activados y para configurar el formato de datos como BCD o binario.

Cantidad de canales activados	Datos de canales en formato BCD	Datos de canales en formato binario
1 canal	K100	K8100
2 canales	K200	K8200
3 canales	K300	K8300
4 canales	K400	K8400



B: Memoria del puntero de entradas

Éste es un parámetro de sistema que apunta a una dirección de memoria V usada para almacenar datos de entrada del canal del módulo. La dirección de memoria V cargada en la dirección de memoria del puntero de entradas es un número octal que identifica la primera dirección de la memoria V para los datos de entrada. Esta dirección de memoria es definida por el usuario, pero debe usar direcciones consecutivas disponibles de memoria V. Por ejemplo, cargando O2000 causa que el puntero escriba un valor de datos del Canal 1 en V2000/2001, el valor de los datos del Canal 2 en V2002/2003, el valor de los datos del Canal 3 en V2004/2005 y el valor de los datos del Canal 4 en V2006/2007.



Nota: El valor de datos de cada canal ocupa dos (2) direcciones consecutivas de memoria V. Esto permite que sean mostrados más de cuatro (4) dígitos si se selecciona un formato BCD para los datos del canal. Por ejemplo: 1234,5°F. Un formato binario para una magnitud más signo de 15 bits o un valor de complemento de 2 de 16 bits ocupará la primera dirección de memoria de las dos direcciones de memoria asignadas para el canal seleccionado.

C: Memoria de selección del tipo de RTD

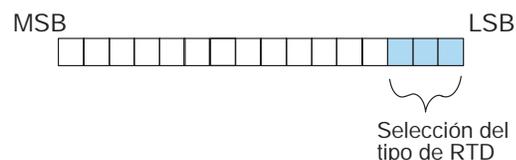
Esta memoria se debe configurar de acuerdo al tipo de RTD que sea usado. Use la tabla de abajo para determinar que código debe usar.

El módulo se puede utilizar con muchos tipos de RTDs. Todos los canales del módulo deben ser el mismo tipo de RTD.

El valor original de fábrica es PT100 Ohm. Esto selecciona el tipo RTD del tipo europeo. Los RTDs europeos están calibrados de acuerdo a las especificaciones DIN 43760, BS1905, o IEC751, que corresponden a 0,00385 Ohm/Ohm/°Celsius (100° C = 138,5 Ohm).

El tipo jPT100 es usado con la curva usada en Estados Unidos (0,00392 Ohm/Ohm/°C) para el elemento RTD de platino de 100 Ohm. Las configuraciones de RTDs de 10 y de 25 OHM RTD se usan con RTDs de cobre.

Tipo de RTD	Selección de código
Pt100 (Curva europea con coeficiente = 0,00385)	K0
Cu10	K1
Cu25	K2
jPt100 (Curva de USA con coeficiente = 0,00392)	K3
Pt1000	K4
Ni120	K5



D: Memoria del código de las unidades

Las lecturas de todos los tipos de RTD se convierten en una lectura directa de temperatura en Fahrenheit o Centígrado. Los datos contienen un lugar decimal implicado. Por ejemplo, un valor en la memoria de 1002 sería 100,2 °C o °F.

Todos los rangos de RTD pueden incluir temperaturas negativas, por lo tanto el rango de la medición es -3276,7 +3276,7.

Las temperaturas negativas se pueden representar en complemento de 2 o magnitud más signo. Si la temperatura es negativa, el bit más significativo de la dirección de la memoria V es ON o 1.

Puede ser necesario tener que usar el formato de datos del complemento de 2 para mostrar correctamente datos bipolares en algunas interfaces de operador. Este formato de datos se podría también utilizar para simplificar el hacer un promedio de una señal bipolar. Para ver este formato de datos en *DirectSoft32*, seleccione "Signed decimal".

Los rangos bipolares de entradas pueden ser convertidos a un valor magnitud más signo de 15 bits o a complemento de 2 de 16 bits.

Bit 0 = Escala de la temperatura

0 = temperatura en grados Fahrenheit

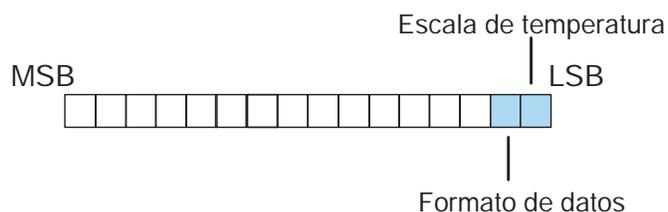
1 = temperatura en grados Centígrados

Bit 1 = Formato de datos

0 = formato magnitud más bit de signo

1 = formato del complemento de 2

Memoria del código de unidades - Tabla de verdad				
Escala de temperatura	Formato de datos	Bit 1	Bit 0	Código
° F	Magnitud + bit de signo	0	0	K0
° C	Magnitud + bit de signo	0	1	K1
° F	Complemento de 2	1	0	K2
° C	Complemento de 2	1	1	K3



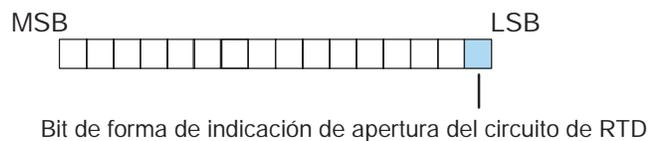
E: Memoria del valor de temperatura en caso de apertura del RTD

Esta memoria se utiliza para definir qué valor mostrar cuando ocurre una apertura del circuito del RTD por canal, al final superior o inferior de la escala.

Bit 0 = Bit de forma de indicación de apertura del circuito de RTD

0 = valor de escala superior, 7FFF_H (BCD/HEX) o 32767 (binario) escrito a la memoria del canal

1 = valor de escala inferior: 0000_H (BCD/HEX) o 0 (binario) escrito a la memoria del canal



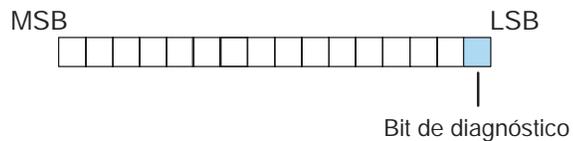
F: Memoria de diagnóstico de error

Esta memoria se utiliza para determinar si la configuración del módulo es válida o no.

Bit 0 = Bit de diagnóstico:

0 = La configuración de módulo es válida

1 = La configuración de módulo **no** es válida

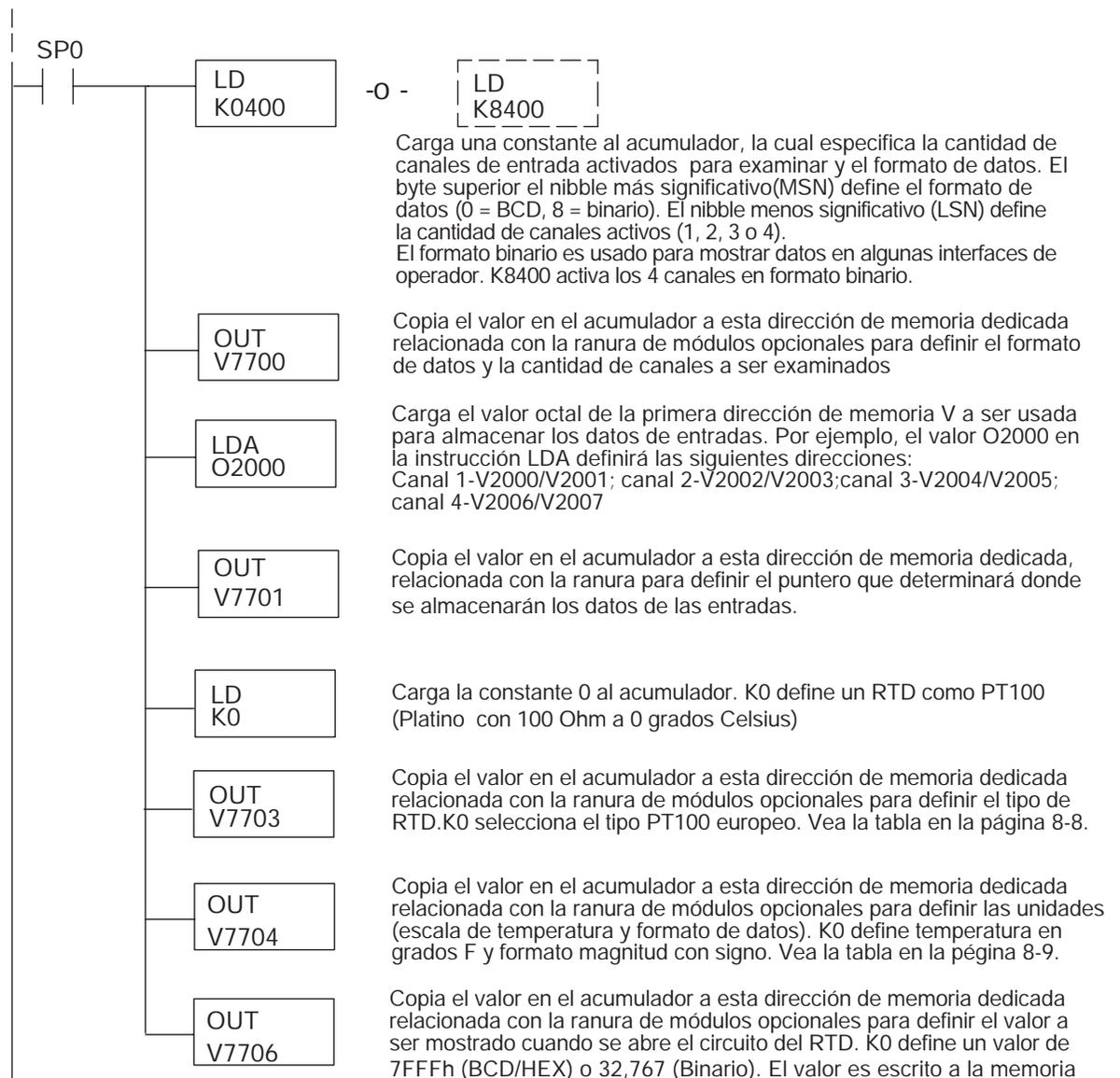


Usando el puntero en el programa

Ejemplo 1 con el PLC DL05

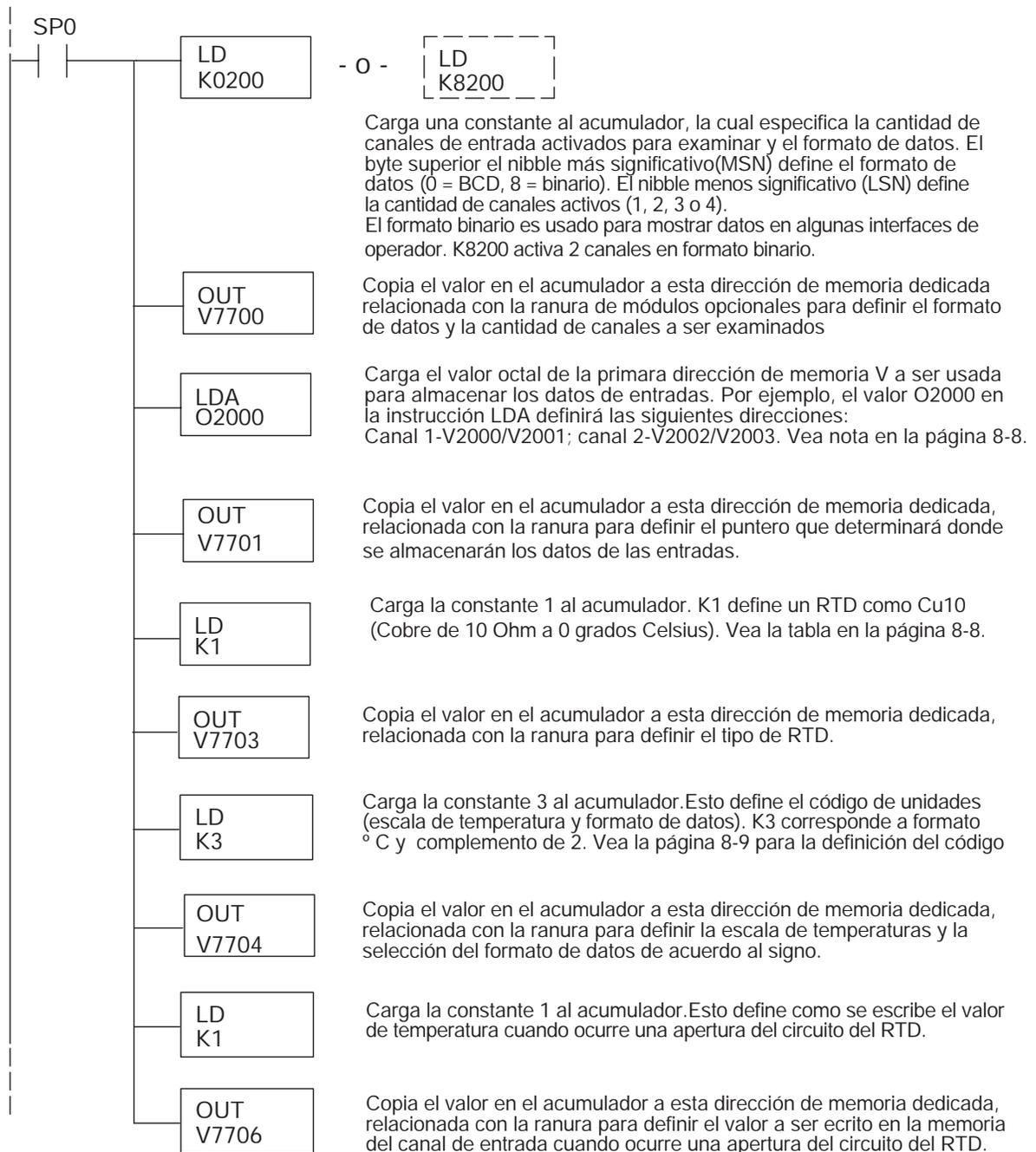
El programa del ejemplo abajo muestra cómo configurar el módulo F0-04RTD para 4 entradas activadas, usando tipo PT100 RTD en todos los canales, formato de datos BCD, escala de temperatura en °F, formato magnitud más signo y con un valor superior cuando se abre el circuito del RTD. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

Ésto es todo lo que se necesita para leer datos de entrada de temperatura o de voltaje en las direcciones de memoria V asignadas. Una vez que los datos estén en la memoria V usted puede realizar cálculos matemáticos con los datos, por ejemplo, comparar los datos contra valores preestablecidos, etc. Se usa V2000 en el ejemplo pero se puede utilizar cualquier dirección de memoria V.



Ejemplo 2 con el PLC DL05

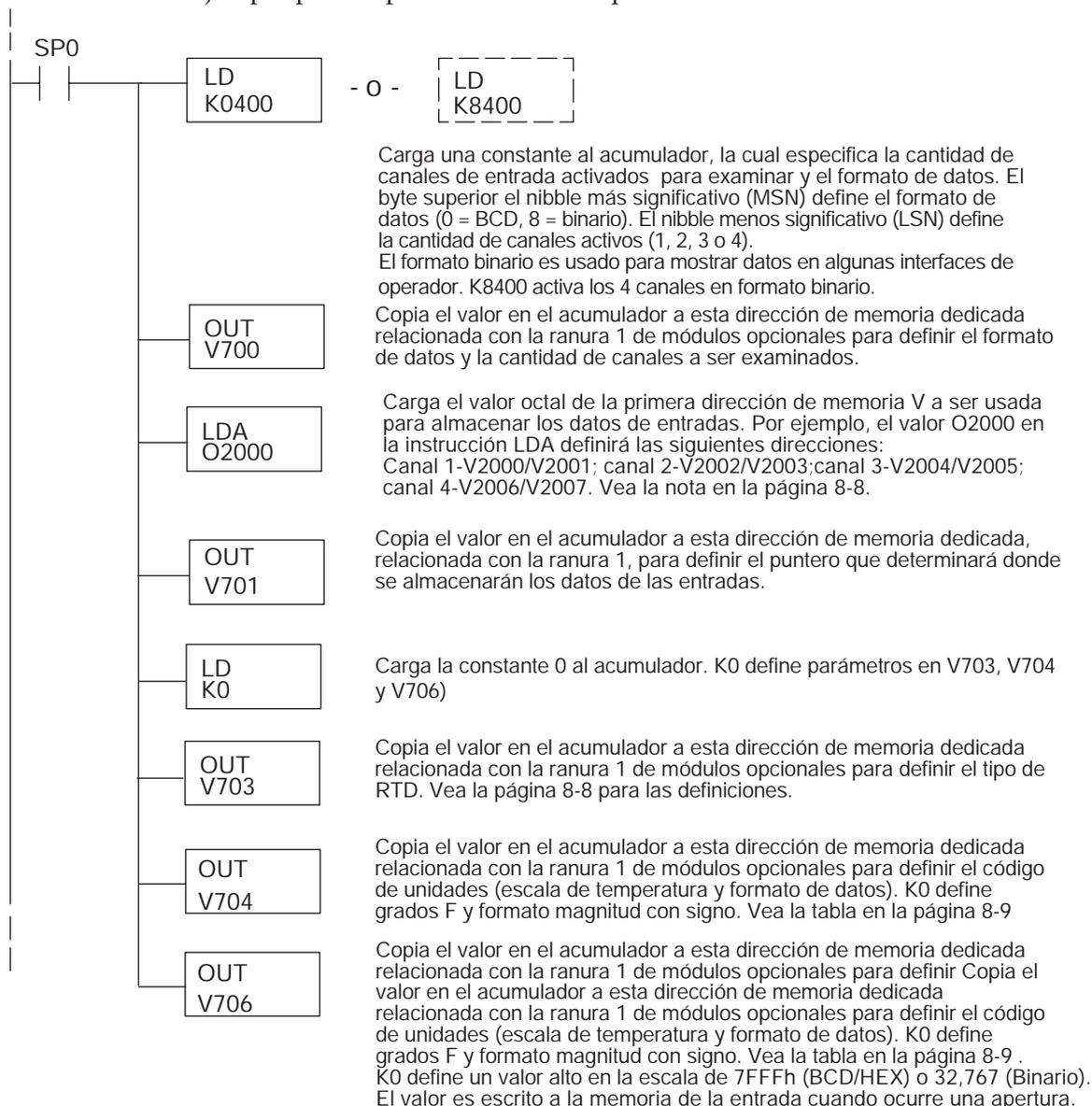
El programa del ejemplo de abajo muestra cómo configurar el módulo F0-04RTD para 2 canales de entradas activadas, uso de un tipo de RTD CU10 en los primeros 2 canales, formato de datos del canal en BCD, escala de temperatura en °C, formato de complemento de 2 y con un valor de temperatura bajo cuando hay un apertura en el circuito del RTD. Una vez más, coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usa instrucciones de programación por etapas.



Ejemplo 1 con el PLC DL06

El programa del ejemplo abajo muestra cómo configurar el módulo F0-04RTD en la ranura 1 para 4 entradas activadas, usando tipo PT100 RTD en todos los canales, formato de datos BCD, escala de temperatura en °F, formato magnitud más signo y con un valor superior cuando se abre el circuito del RTD. Use la tabla en la página 8-7 para determinar los valores del puntero si se coloca el módulo en otra ranura. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

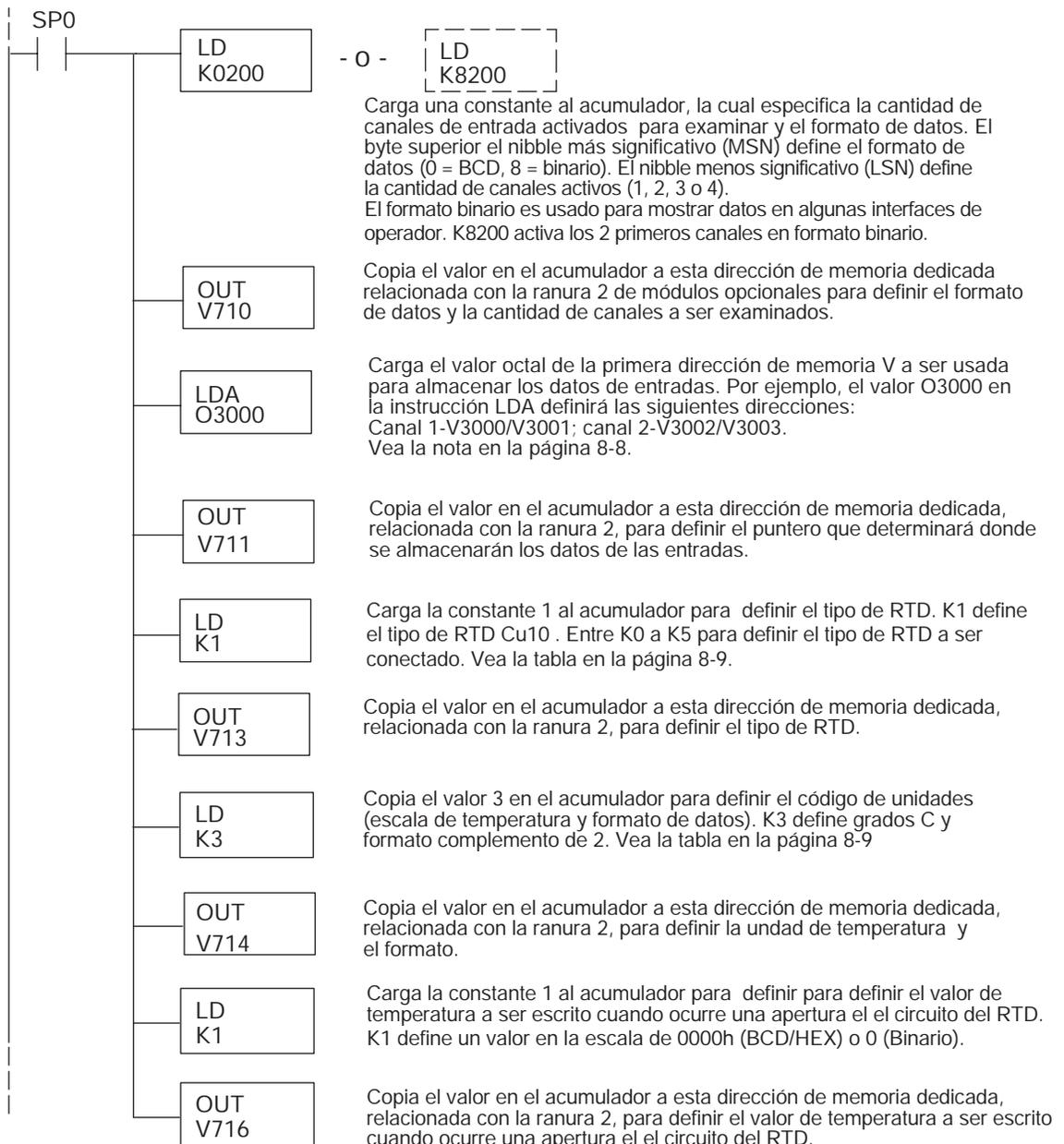
Ésto es todo lo necesario para leer datos de entrada de temperatura o de voltaje en las direcciones de memoria V asignadas. Una vez que los datos estén en la memoria V se pueden realizar cálculos con los datos, por ejemplo, comparar los datos contra valores preestablecidos, etc. Se usa V2000 en el ejemplo pero se puede utilizar cualquier dirección de memoria V.



Ejemplo 2 con el PLC DL06

El programa ejemplo de abajo muestra cómo configurar el módulo F0-04RTD en la ranura 2 para 2 entradas activadas, usando tipo Cu10 RTD en los primeros canales, formato de datos BCD, escala de temperatura en °C, formato complemento de 2 y con un valor inferior cuando se abre el circuito del RTD. Use la tabla en la página 8-7 para determinar los valores del puntero si se coloca el módulo en otra ranura. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

Ésto es todo lo necesario para leer datos de entrada de temperatura o de voltaje en las direcciones de memoria V asignadas. Se usa V3000 en el ejemplo pero se puede utilizar cualquier dirección de memoria V. Nuevamente, coloque este renglón en cualquier lugar del programa o en la etapa inicial si se usa programación por etapas.



Lecturas negativas de temperatura con magnitud + signo

Con rangos bipolares se necesita una lógica adicional para determinar si el valor representa una temperatura (o voltaje) positiva o negativa. Hay una solución sencilla:

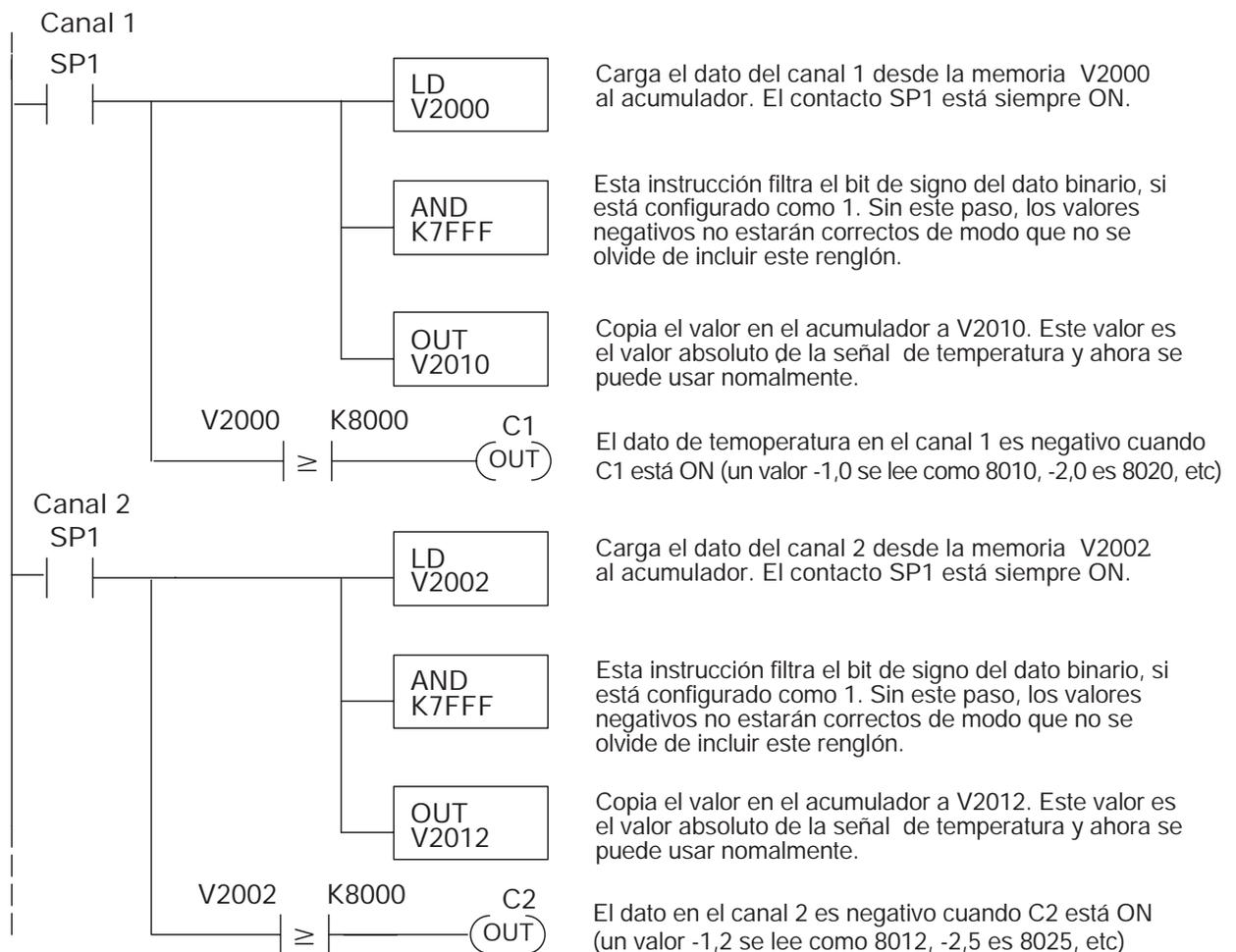
- Si usted usa rangos bipolares y obtiene un valor mayor o igual a 8000_H, el valor es negativo.
- Si usted obtiene un valor menor o igual a 7FFF_H, el valor es positivo.

El bit del signo es el bit más significativo, que combina 8000_H al valor de datos. Si el valor es mayor o igual a 8000_H, usted sólo tiene que remover el bit más significativo y los bits activos del canal para determinar el valor absoluto del dato.

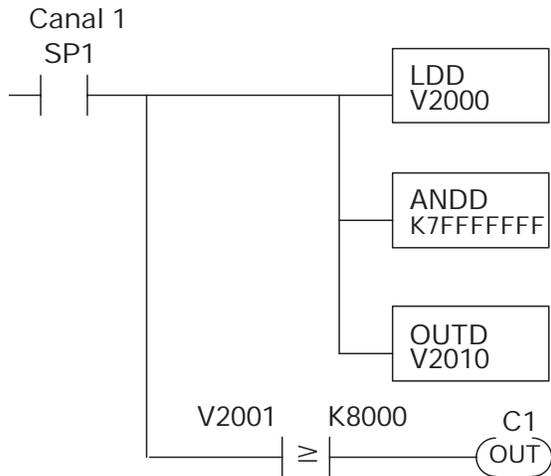
Los siguientes dos programas muestran cómo usted puede hacer esto. El primer ejemplo usa magnitud más signo (binario) y el segundo ejemplo usa magnitud más signo (BCD).

Ya que usted siempre quiere saber cuando un valor es negativo, estos renglones se deben colocar antes de cualquiera otra operación que use los datos, tal como instrucciones de matemáticas, las operaciones de proporción, etcétera. También, si usted usa las instrucciones de programa de etapas, estos renglones deben estar en una etapa que está siempre activa.

Magnitud más signo (Binario)



Magnitud más signo (BCD)

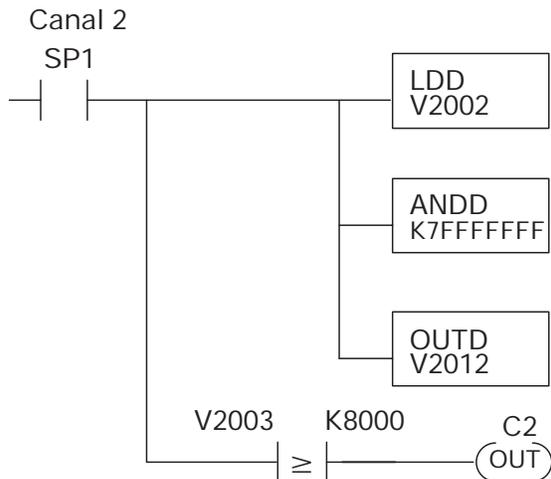


Carga el dato del canal 1 desde la memoria V2000 y V2001 al acumulador. El dato puede ser negativo. El contacto SP1 está siempre ON.

Esta instrucción filtra el bit de signo del dato BCD, si está configurado como 1. Sin este paso, los valores negativos no estarán correctos de modo que no se olvide de incluir este renglón.

Copia el valor en el acumulador a V2010 y V2011. Este valor es el valor absoluto de la señal y ahora se puede usar normalmente.

El dato de temperatura en el canal 1 es negativo cuando C1 está ON (un valor -1,0 se lee como 80001000, -2,0 es 8000 0020, etc)



Carga el dato del canal 2 desde la memoria V2002 y V2003 al acumulador. El dato puede ser negativo. El contacto SP1 está siempre ON.

Esta instrucción filtra el bit de signo del dato BCD, si está configurado como 1. Sin este paso, los valores negativos no estarán correctos de modo que no se olvide de incluir este renglón.

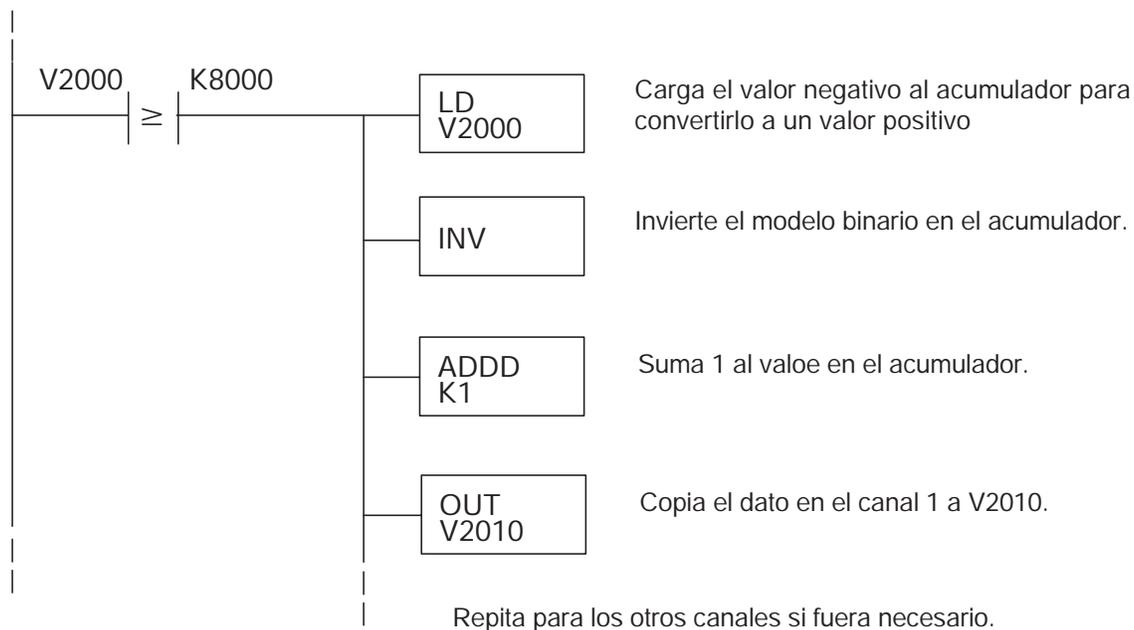
Copia el valor en el acumulador a V2012 y V2013. Este valor es el valor absoluto de la señal y ahora se puede usar normalmente.

El dato de temperatura en el canal 2 es negativo cuando C1 está ON (un valor -1,5 se lee como 8000 1005, -2,0 es 8000 0020, etc)

Temperaturas negativas con complemento de 2 (método del puntero/binario)

Usted puede usar el modo de complemento de 2 para el propósito de exhibición de temperatura negativa, mientras que al mismo tiempo usa la magnitud con signo de la temperatura en su programa. Se usa el elemento “Signed Decimal” en *DirectSOFT32* para exhibir números negativos en la forma de complemento de 2.

Para encontrar el valor absoluto de un número negativo en complemento de 2, invierta el número y sume 1 como es mostrado en el siguiente ejemplo:



Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Debe ser usado un filtro cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

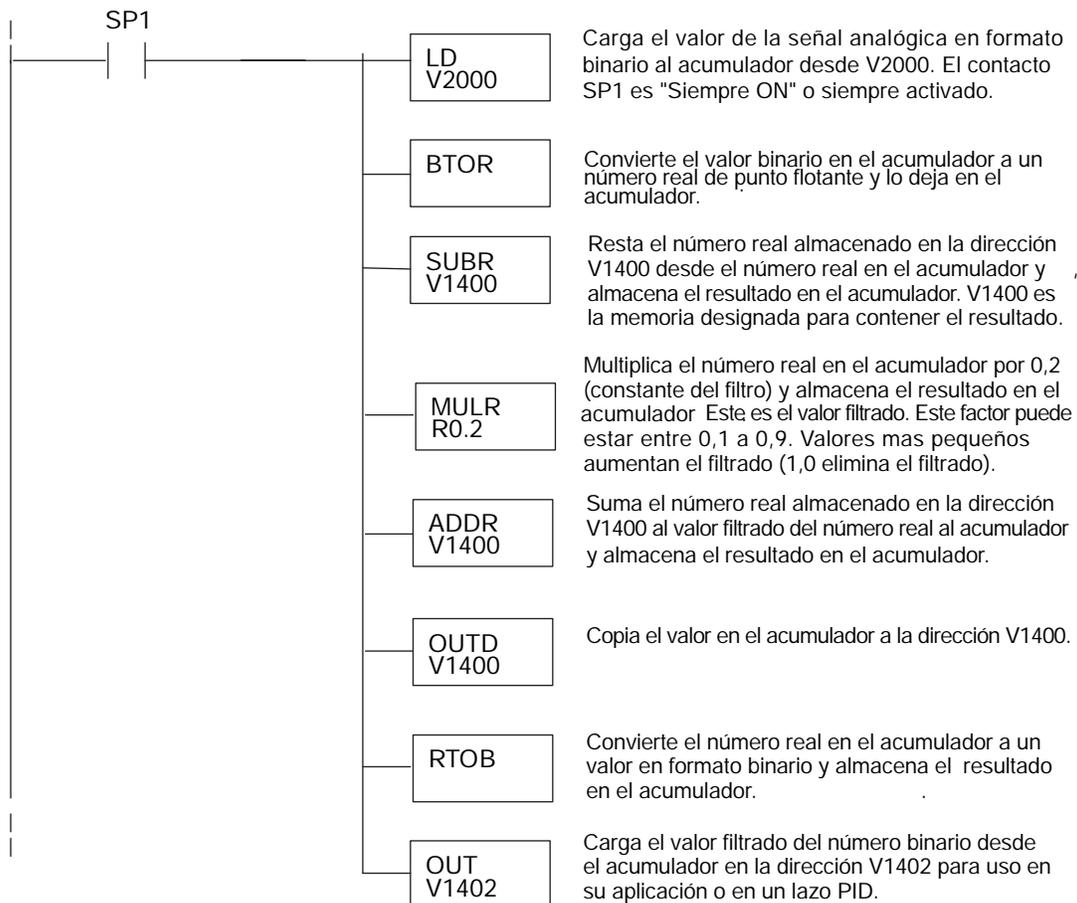
Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.



ADVERTENCIA: El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

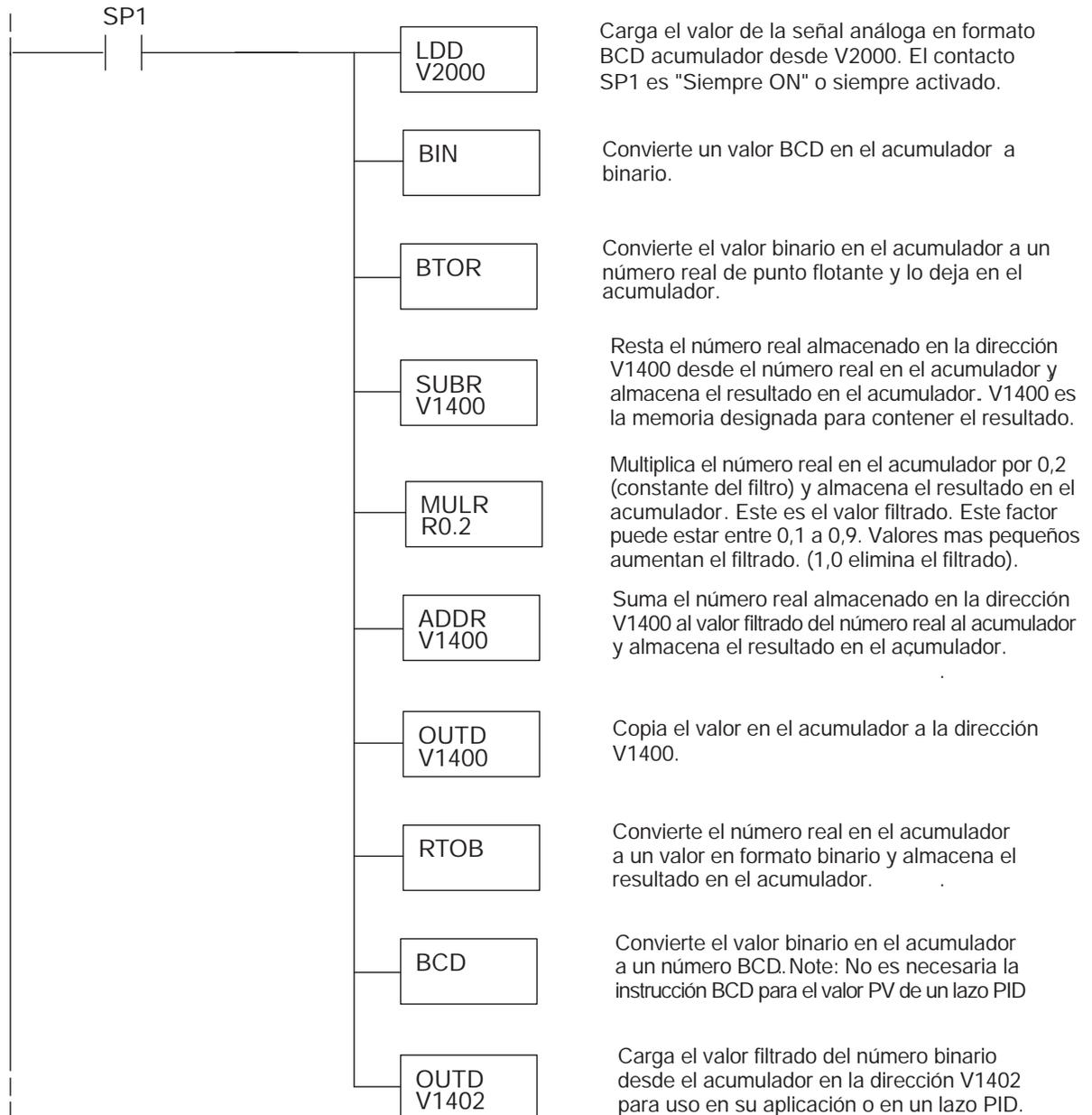
Usando formato de datos binarios





NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD



Bits de detección del circuito del RTD abierto

Relevadores especiales correspondientes a apertura del circuito del RTD

Los siguientes relevadores especiales (SP) pueden ser usados en su programa para supervisar la apertura del circuito del RTD.

Bit SP :

0 = RTD funcionando bien

1 = RTD con un circuito abierto (puede ser que se haya quemado el RTD)

Canal del módulo	Ranura de los PLCs DL05 y DL06				
	DL05 Ranura	DL06 Ranura 1	DL06 Ranura 2	DL06 Ranura 3	DL06 Ranura 4
Canal 1	SP600	SP140	SP240	SP340	SP440
Canal 2	SP601	SP141	SP241	SP341	SP441
Canal 3	SP602	SP142	SP242	SP342	SP442
Canal 4	SP603	SP143	SP243	SP343	SP443

MÓDULO DE TEMPERATURA FO-04THM



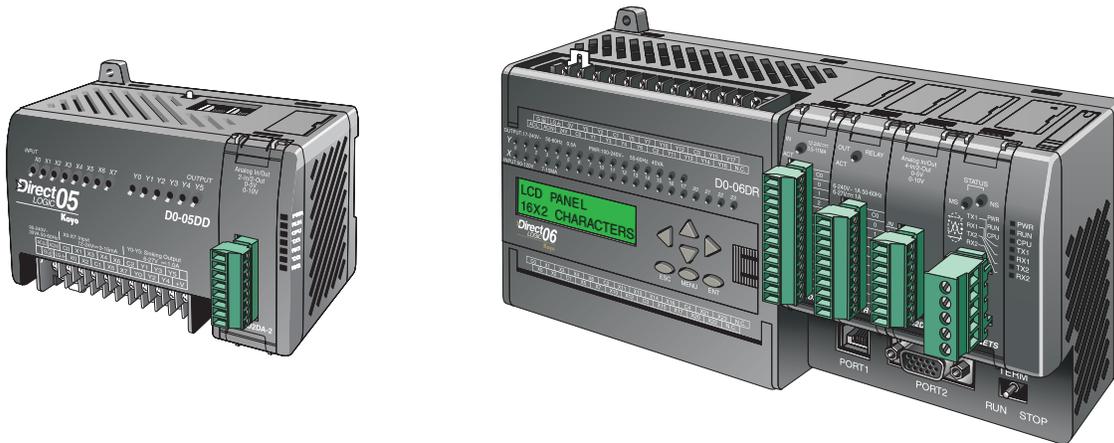
En este capítulo...

Especificaciones del módulo	15-2
Conexión del cableado de campo	15-4
Operación del módulo	15-7
Localizaciones de memoria V dedicadas	15-8
Configuración del módulo en el programa	15-12
Lecturas de temperaturas negativas con magnitud y signo	15-16
Resolución del módulo	15-18
Filtro analógico-digital en las entradas	15-19
Bits de detección de termopar abierto	15-21

Especificaciones del módulo

El módulo F0-04THM, un módulo opcional para el DL06, con 4 canales de entradas de termopar, tiene las siguientes características:

- Cuatro canales de entradas de termopar con resolución de 16 bits para voltaje o temperatura a un décimo de °C o °F.
- Automáticamente convierte las señales de termopar tipo E, J, K, R, S, T, B, N, o C y entrega una lectura directa en temperatura. No se necesita ninguna conversión.
- Los datos de temperatura se pueden expresar en °F o °C
- El módulo se puede configurar con un rango de temperatura o en voltaje de 0-39,0625mVCC, ±39,0625mVCC, ±78.125mVCC, 0-156,25mVCC, ±156,25mVCC y 0-1,25VCC para convertir niveles de señal de miliVolt en valores digitales (0-65535) de 16 bits.
- Las características incluyen una compensación de junta fría (CJC) automática, linealización de termopar y filtrado digital.
- El cálculo de temperatura y linealización son basados en datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de EEUU (NIST).
- Las características de diagnóstico incluyen detección de termopar abierto o desconexión.



NOTA: Para usar este módulo el PLC DL05 necesita **DirectSOFT** Versión 3.0c (o más nueva) y firmware versión 4.60 (o más nueva); el PLC DL06 requiere la versión **DirectSOFT** V4.0, Build 16 (o posterior) y la versión de firmware 1.40 (o más nueva). . Vea nuestro sitio de Internet en: www.automationdirect.com.

Capítulo 15: 4 canales de medición de temperatura con termopar

Las tablas siguientes entregan las especificaciones para el módulo de entrada analógica de F0-04. Examine estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple con las necesidades de uso..

Especificaciones generales	
Numero de canales	Cuatro, con entradas diferenciales, voltaje o termopar
Rango de modo común	-1,3VCC a +3,8VCC
Tiempo de conversión	270ms / canal
Rechazo del modo común	> 100dB @ 50/60Hz
Impedancia de entrada	5MΩ mínima
Valores máximos absolutos	Entradas protegidas hasta ±50 VCC
Precisión vs. Temperatura	±15 ppm / °C máximo;
Error máximo de fin de escala (incluye offset)	0 - 1,25V ±35ppm / °C máximo
Tasa de actualización del PLC	4 canales por barrido
Demanda de corriente	30mA @ 5VCC (suministrada por el PLC)
Temperatura de operación	0 a 60 °C (32 a 140 °F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70 °C (-4 a 158 °F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido	NEMA ICS3-304
Terminal de respuesto	F0-IOCON-THM (viene con el elemento de compensación)
Sección de conductor & Torque	22 - 16 AWG; 0.192N-m; destornillador recomendado DN-SS1

Especificaciones de termopares	
Rangos de entrada	Tipo J -190 a 760 °C (-310 a 1400 °F)
	Tipo K -150 a 1372 °C (-238 a 2502 °F)
	Tipo E -210 a 1000 °C (-346 a 1832 °F)
	Tipo R 65 a 1768 °C (149 a 3214 °F)
	Tipo S 65 a 1768 °C (149 a 3214 °F)
	Tipo T -230 a 400 °C (-382 a 752 °F)
	Tipo B 529 a 1820 °C (984 a 3308 °F)
	Tipo N -70 a 1300 °C (-94 a 2372 °F)
	Tipo C 65 a 2320 °C (149 a 4208 °F)
Resolución de temperatura	±0,1 °C o ±0,1 °F
Compensación de junta fría	Automática
Tiempo de estabilización de temperatura	30 minutos típicamente ± 1 °C de repetibilidad
Error de linealidad (Extremo a extremo)	±1 °C máximo, ±0,5 °C típico
Máxima incertidumbre	±3 °C (excluyendo el error del termopar)

Especificaciones del voltaje de entrada	
Rangos de voltaje	0-39,0625mVCC, ±39,0625mVCC, ±78,125mVCC, 0-156,25mVCC, ±156,25mVCC, 0-1,25VCC
Resolución	16 bits (1 en 65535)
Error máximo de Offset (Todos los rangos)	0,05% @ 0-60 °C; Típico: 0,04% @ 25 °C
Error de linealidad (En todos los rangos)	0,05% @ 0-60 °C; Típico: 0,03% @ 25 °C
Máxima incertidumbre	Rangos de 0-39,0625mVCC, ±39,0625mVCC, ±78,125mVCC : 0,1% @ 0-60°C; Típico: 0,04% @ 25°C Rangos de 0-156,5mVCC, ±156,25mVCC, 0-1,25VCC: 0,05% @ 0-60°C; típico: 0,04% @ 25°C
Todos los porcentajes se calculan como % de of 2 ¹⁶ (65536) conteos. (0,025% error => 0,025 * 65536/100 = 16 conteos de error máx.)	

15

Conexión del cableado de campo

Pautas de cableado

Su compañía puede tener pautas para instalación del cableado. Si es así usted debe comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre.
- Use cable blindado y el atierre el blindaje del cable a la fuente de energía del PLC.
- Use cable de extensión de termopar que sea igual que el tipo del termopar.
- No instale el cable de señal cerca de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente, o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de una bandeja de cables aprobada para minimizar el riesgo de daño accidental. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto para su aplicación.

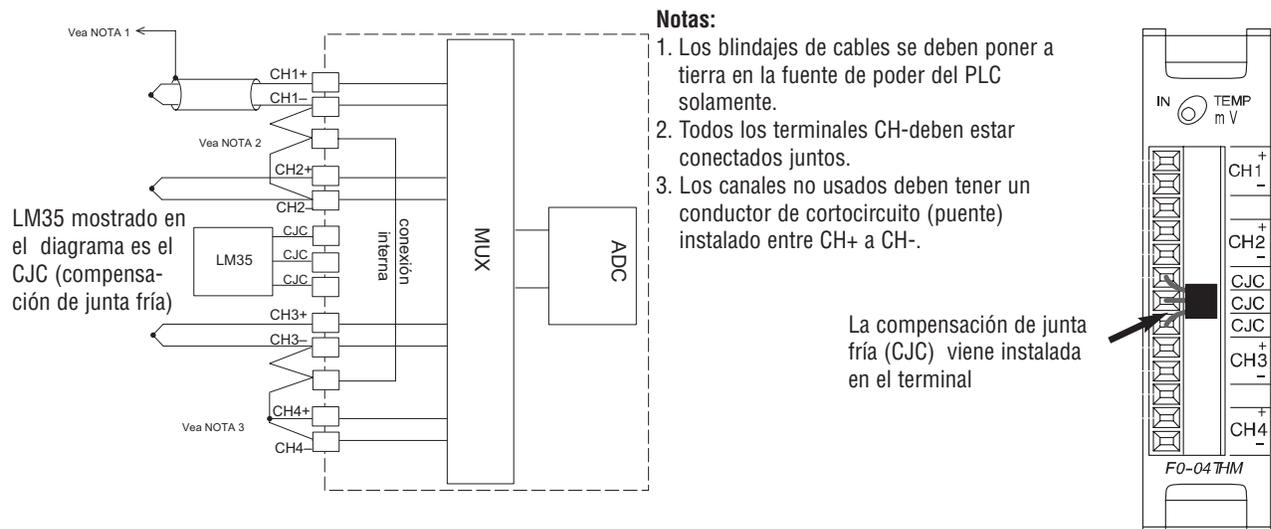
Para remover el bloque de terminales, desconecte la energía del PLC y los dispositivos del campo. Tire el bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede remover el módulo del termopar del PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Al girar las lengüetas de retención hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se separa del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede remover el módulo de su ranura.

Use el esquema siguiente para conectar cada termopar. Si es necesario, los terminales del F0-04THM puede retirarse para poder remover el módulo sin tener que sacar los cables del campo.

Diagrama de cableado de entradas de termopares

Todos los terminales del módulo CH- se deben conectar entre sí. Esto ayudará a eliminar las diferencias de potencial de tierra entre los canales de entrada que podrían causar a daños al módulo. Los dos terminales sin etiqueta internamente están conectados y se pueden usar convenientemente para conectar los terminales CH- entre sí.



Termopares

Use termopares blindados siempre que sea posible para reducir al mínimo la presencia de ruido en el conductor del termopar. Conecte el blindaje a tierra en un extremo solamente. Conecte el blindaje al terminal (común) 0V de la fuente de alimentación del PLC para cualquier tipo de termopar.

Termopar conectado a tierra

Un termopar puesto a tierra proporciona un tiempo de reacción mejor que un termopar no aterrado porque la extremidad de la junta del termopar está en contacto directo con la carcasa protectora.

Termopar sin conexión a tierra

Un termopar sin conexión a tierra está eléctricamente aislado de la carcasa protectora. Si la carcasa se pone a tierra eléctricamente existirá una ruta de impedancia baja para que el ruido eléctrico pase por ésta ruta. El termopar sin tierra permite tener una medición más estable y más exacta en un ambiente ruidoso. Para evitar que exceda las especificaciones de modo común, asegúrese que el montaje de la máquina está correctamente aterrada.

Termopar puesto a tierra expuesto

El termopar no tiene una carcasa protectora y es directamente conectado a un dispositivo con un potencial más alto. Poniendo a tierra el termopar asegura que el termopar permanece dentro de las especificaciones de modo común. Ya que un termopar es esencialmente un conductor, suministra una ruta de impedancia baja para el ruido eléctrico. El filtro anti-ruidos tiene una respuesta de $> 100\text{dB} @ 50/60$ hertz.



ADVERTENCIA: Un termopar puede convertirse en cortocircuito a un alto potencial. Ya que los terminales comunes están conectados internamente, cualquier potencial que exista en un termopar existirá en los otros canales.

También considere que un termopar genera señales en miliVolt proporcionales a la temperatura y cualquier ruido inducido o causado por corrientes de tierra afectará la medición y causará que la medición de temperatura oscile alrededor del valor corriente de temperatura.

Variaciones en temperatura ambiente

El módulo F0-04THM se ha diseñado para un funcionamiento dentro del rango de temperaturas ambiente de 0 a 60 °C.

La compensación de junta fría (CJC) está calibrada para un funcionamiento en un ambiente de aire sin movimiento. Si el módulo se usa en un aplicación que tiene convección forzada para refrigeración, se puede introducir un error de 2 a 3 °C. Para compensar por esto se puede usar lógica ladder para corregir los valores.

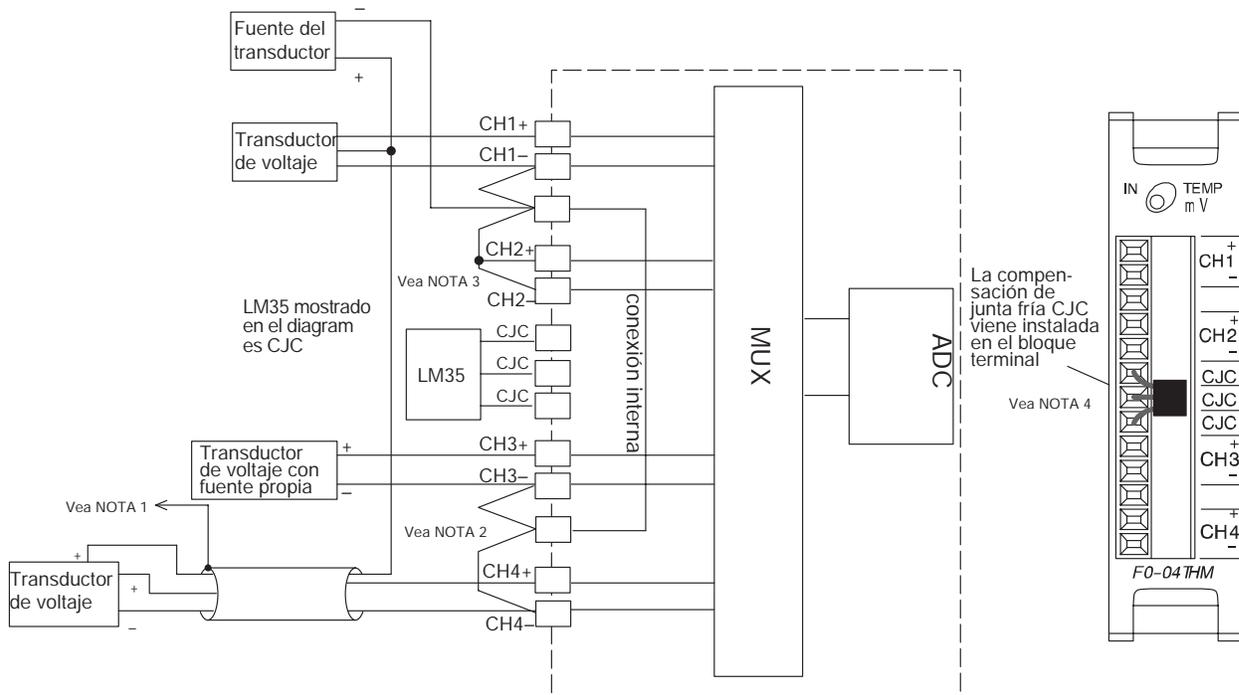
Al configurar el diseño del sistema es mejor localizar cualquier dispositivo de emisión de calor arriba y lejos del chasis del PLC porque el calor afectará las lecturas de temperatura. Por ejemplo, el calor introducido en un extremo del bloque de terminales puede causar una variación de canal a canal.

Al exponer el módulo F0-04THM a cambios bruscos de temperatura ambiente, éste tomará varios minutos para estabilizar la compensación de junta fría y el bloque de terminales. Los errores introducidos por cambios bruscos de temperatura ambiente serán menos de 4 °C.

Diagrama eléctrico de entradas de voltaje

Todos los terminales CH- del módulo se deben conectar entre ellos, según lo mostrado abajo. Esto ayudará a eliminar las diferencias de potencial a tierra entre los canales de entradas que podrían causar a daños al módulo. Los dos terminales sin etiqueta internamente están conectados y se pueden utilizar para conectar los terminales CH- entre si según lo mostrado abajo.

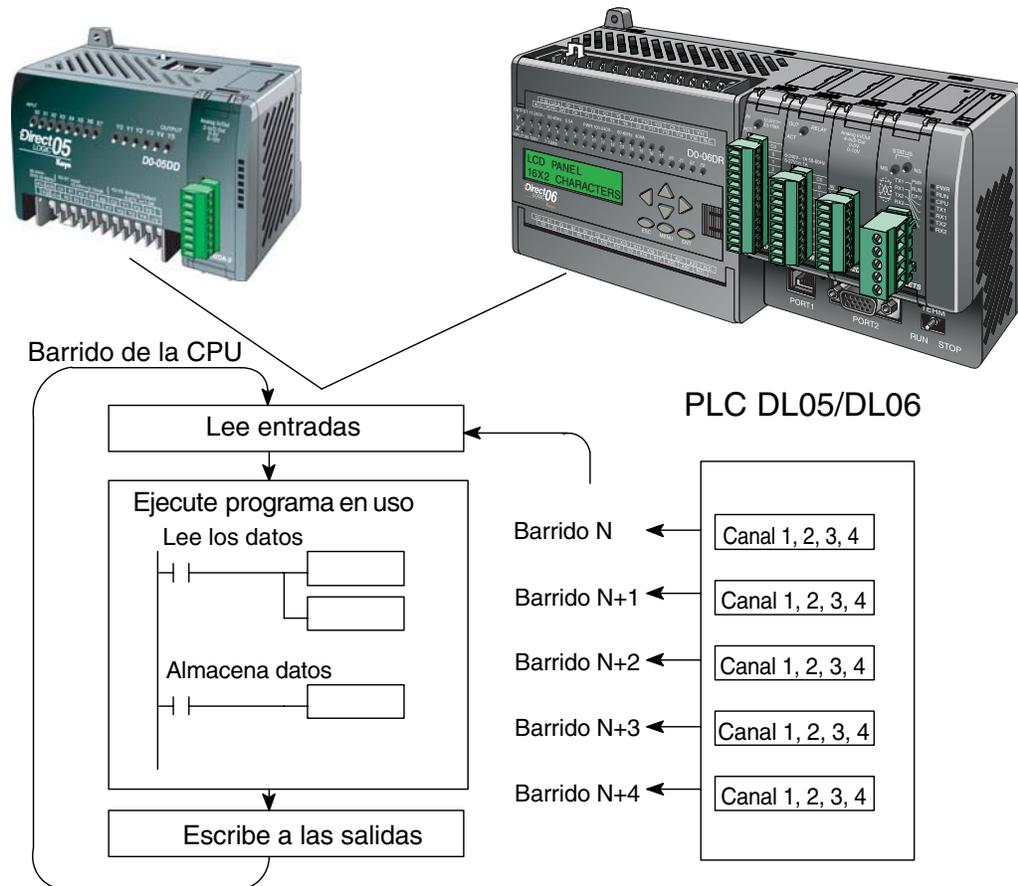
- Notas:
1. Los blindajes deben ser aterrados en la fuente del PLC.
 2. Todos los terminales CH- deben ser conectados entre sí.
 3. Los canales no usados deben tener un conductor entre CH+ a CH- (puente).
 4. La función de la compensación de junta fría (CJC) es desactivada automáticamente cuando se selecciona entrada de voltaje.



Operación del módulo

Secuencia de la lectura de los canales del módulo

Los PLCs I DL05 y el DL06 leen los datos de los cuatro canales de entradas durante cada barrido. La CPU usa direcciones dedicadas de memoria que se utilizan para administrar la transferencia de datos. Esto se discute más detalladamente en la página siguiente, en la sección "Localizaciones dedicadas de memoria V".



Actualización en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son sincónas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria de 16 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente mediciones exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El tiempo necesario para medir la temperatura y copiar el valor a la memoria V es 270 milisegundos mínimo a 1080 milisegundos más un período de barrido máximo (Cantidad de canales x 270 milisegundos + un período de barrido).

Localizaciones dedicadas de memoria V

Los PLCs DL05 y DL06 tienen las memorias V dedicadas asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V permiten:

- especificar el número de canales de entradas activado y el formato de datos como BCD o binario.
- especificar la dirección del puntero de estas entradas.
- especificar si se usará termopar o entrada de voltaje.
- especificar las unidades de temperatura y el tipo de entrada de voltaje
- activar y desactivar la función de detección de termopar abierto
- especificar el valor de los datos cuando se detecta termopar abierto
- leer el diagnóstico del módulo en la configuración

Memoria de configuración del módulo

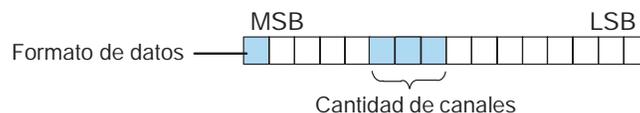
La tabla de abajo muestra las direcciones de memorias dedicadas usadas por los PLCs DL05 y DL06 para el módulo F0-04THM.

Parámetros de configuración	Memorias dedicadas por ranura				
	DL05	DL06 Ranura 1	DL06 Ranura 2	DL06 Ranura 3	DL06 Ranura 4
A: Número de canales activados y formato de datos	V7700	V700	V710	V720	V730
B: Puntero de las entradas	V7701	V701	V711	V721	V731
C: Tipo de entrada	V7703	V703	V713	V723	V733
D: Código de unidades	V7704	V704	V714	V724	V734
E: Activación de detección de termopar abierto	V7705	V705	V715	V725	V735
F: Valor del dato cuando el termopar está abierto	V7706	V706	V716	V726	V736
G: Diagnóstico de error	V7707	V707	V717	V727	V737

A: Memoria de definición del número de canales y el formato

Esta dirección de memoria V se usa para definir el número de canales de entradas a ser activados y definir los datos del canal como formato BCD o binario. Vea a continuación la tabla que define que número se debe escribir allí.

Número de canales abiertos	Datos en formato BCD	Datos en formato binario
1 canal	K100	K8100
2 canales	K200	K8200
3 canales	K300	K8300
4 canales	K400	K8400



B: El puntero de las memorias de las entradas

Esto es un parámetro de sistema que apunta a una dirección de memoria V usada para almacenar el tipo de señal entrada a ser procesado. La dirección de memoria V cargada en la dirección de la memoria V del puntero de entradas identifica el número de la primera dirección de memoria V para los datos de entrada, en octal. Esta dirección de memoria V es definida por el usuario, pero debe usar direcciones consecutivas disponibles de memoria. Por ejemplo, colocando O2000 en esta memoria hace que el puntero escriba el valor de datos del canal 1 en V2000 y V2001, el canal 2 en V2002 y V2003, el canal 3 en V2004 y V2005 y el canal 4 en V2006 y V2007.

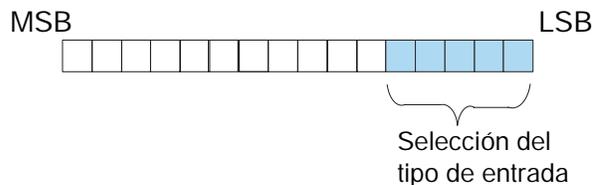


Nota: Cada valor de datos de un canal ocupa dos (2) direcciones consecutivas de memoria V. Esto tiene en cuenta más de cuatro (4) dígitos para ser demostrados si se escoge el formato BCD. Por ejemplo: 1234,5 °F. Un formato binario (valor de 15 bits con magnitud más signo o de 16 bits complemento de 2) ocupará la primera dirección de memoria V de las 2 localizaciones de memoria V asignadas para el canal seleccionado.

C: : Memorias de selección del tipo de entradas

Esta memoria V debe contener un número que corresponde al tipo de termopar a ser usado o el nivel del voltaje de entrada.

Termopar/ Tipo de voltaje	Selección de entradas	Rango de Temperatura °C	Rango de temperatura °F
J	K0	-190 a 760	-310 a 1400
K	K1	-150 a 1372	-238 a 2502
E	K2	-210 a 1000	-346 a 1832
R	K3	65 a 1768	149 a 3214
S	K4	65 a 1768	149 a 3214
T	K5	-230 a 400	-382 a 752
B	K6	529 a 1820	984 a 3308
N	K7	-70 a 1300	-94 a 2372
C	K8	65 a 2320	149 a 4208
0-39,0625 mVCC	K9	N/A	N/A
±39,0625 mVCC	KA	N/A	N/A
±78,125 mVCC	KB	N/A	N/A
0-156,25 mVCC	KC	N/A	N/A
±156,25 mVCC	KD	N/A	N/A
0-1,25 VCC	KE	N/A	N/A



NOTA: La función de la **CJC** se desactiva automáticamente cuando se selecciona una entrada de voltaje.

D: Memoria del código de unidades

Todos los tipos de termopares se convierten a una lectura directa de temperatura en Fahrenheit o en Centígrados. Los datos contienen siempre un decimal. Por ejemplo, el valor contenido en la memoria V de 1002 sería 100,2 °C (o °F).

En elementos termopares que incluyen temperaturas negativas (J,E,K,T,N), la temperatura puede ir de -3276,7 a +3276,7. Para rangos de termopar solamente positivos (R,S,B,C), la lectura es 0 a 6553,5.

Las temperaturas negativas se pueden representar en complemento de 2's o magnitud más signo. Si la temperatura es negativa, el bit más significativo en la dirección de memoria V se hace ON.

Los datos en formato complemento de 2's pueden ser necesitados en alguna interfase de operador para mostrar correctamente datos bipolares. Este formato de datos podría ser usado también para simplificar el cálculo del promedio de una señal bipolar.

Para ver este formato de datos en *DirectSOFT*, escoja **Signed Decimal**. Para rangos de termopar unipolares (R,S,B,C), no importa qué tipo de formato se escoge.

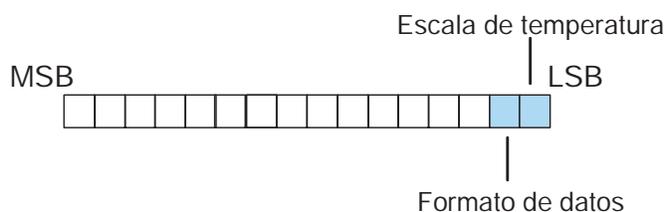
Los rangos bipolares de entradas de voltaje pueden ser convertidas a una magnitud de 15 bits más signo o un valor de 16 bits complemento de 2's.

Bit 0 = Escala de temperatura
(ignorado si se selecciona entrada de voltaje)

- 0 = Temp en grados F
- 1 = Temp en grados C

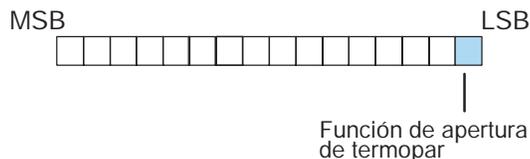
Bit 1 = Formato de datos
0 = Magnitud mas signo
1 = Complemento de 2

Memoria de código de unidades - Tabla de verdad				
Escala de Temperatura	Formato de datos	Bit 1	Bit 0	Valor
° F	Magnitud + sign bit	0	0	K0
° C	Magnitud + sign bit	0	1	K1
° F	Complemento de 2	1	0	K2
° C	Complemento de 2	1	1	K3



E: Memoria de detección de termopar abierto

Este registro se usa para activar o desactivar la función de detección de termopar abierto. Desactive la función de detección cuando verifique la calibración del módulo.



Bit 0 = Activar la detección de termopar abierto

Si el Bit 0 es ON, la función de detección está activada

Si el Bit 0 es OFF la función de detección **NO** está activada

F: Memoria de valor de temperatura en caso de apertura del termopar

Esta memoria se usa para definir como aparece el valor en cada canal cuando ocurre un termopar abierto.

Bit 0 = Determina si el valor de la escala cuando el termopar se abre es superior o inferior

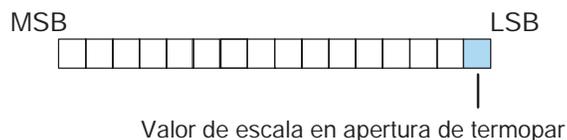
0 = Valor de escala superior al abrir el termopar:

Entrada unipolar tipo: FFFF_H (BCD/HEX) o 65535 (Binaria) escrita a la memoria del canal

Entrada bipolar tipo: 7FFF_H (BCD/HEX) o 32767 (Binaria) escrita a la memoria del canal

1 = Valor de escala superior al abrir el termopar:

0000_H (BCD/HEX) o 0 (Binaria) escrita a la memoria del canal



G: Memoria de diagnóstico de error

Esta memoria se usa para determinar si la configuración del módulo no es válida. Es controlado por el PLC y es sólo para lectura.

Bit 0 = bit de diagnóstico:

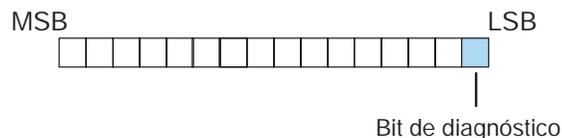
0 = La configuración del módulo es válida

1 = La configuración del módulo no es válida

La indicación de termopar abierto es hecha con relevadores especiales. Vea la tabla que sigue para poder saber cual relevador especial es el que corresponde a cada canal y a cada ranura.

Cuando el estado del relevador especial es OFF, el termopar esta funcionando;

Cuando el estado del relevador especial es ON se ha detectado circuito de termopar abierto.



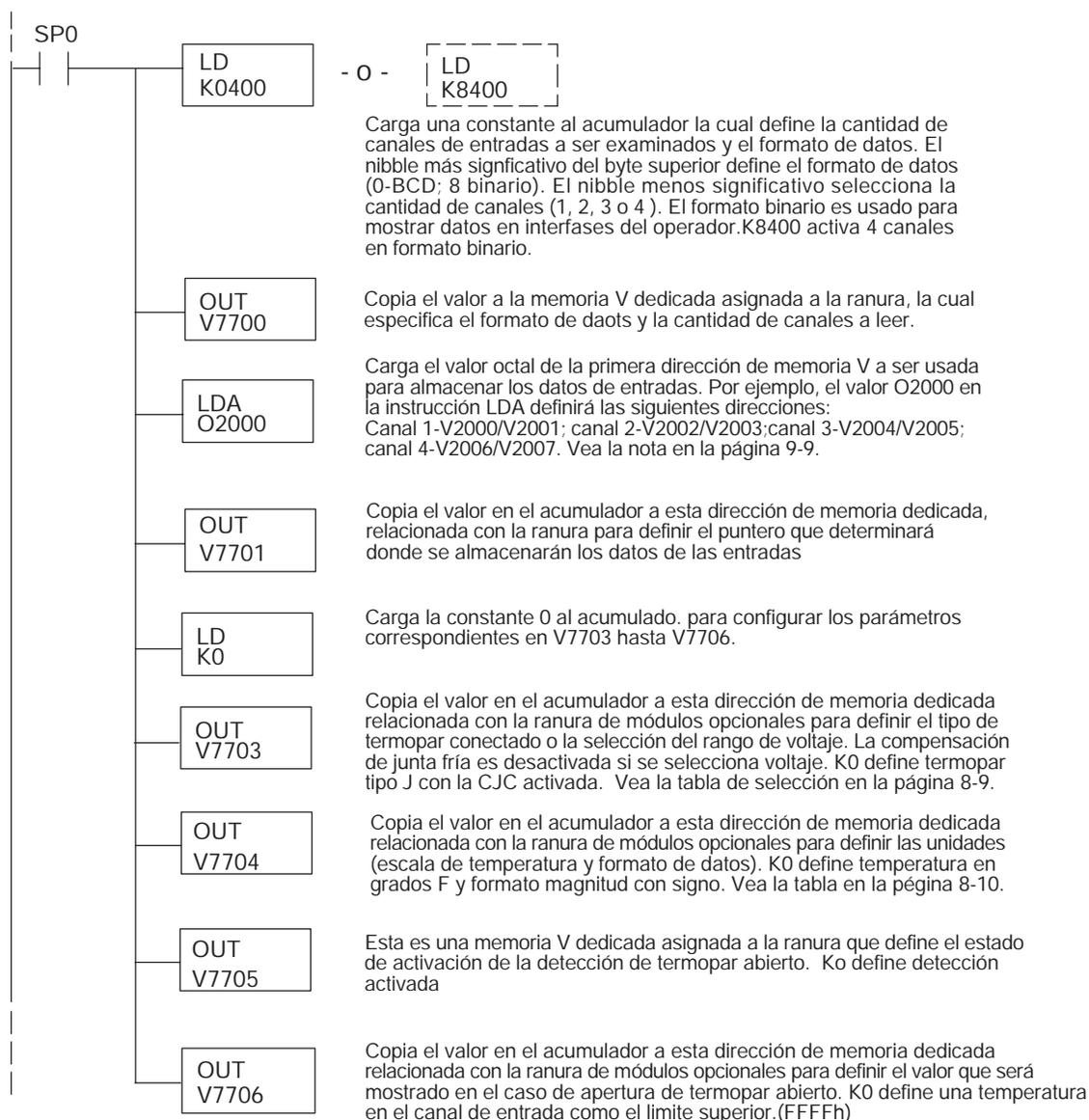
Canal del módulo	Ranura de los PLCs DL05 y DL06				
	DL05 Ranura	DL06 Ranura 1	DL06 Ranura 2	DL06 Ranura 3	DL06 Ranura 4
Canal 1	SP600	SP140	SP240	SP340	SP440
Canal 2	SP601	SP141	SP241	SP341	SP441
Canal 3	SP602	SP142	SP242	SP342	SP442
Canal 4	SP603	SP143	SP243	SP343	SP443

Configurando el módulo en el programa de control

Ejemplo 1 del módulo de termopares con el PLC DL05

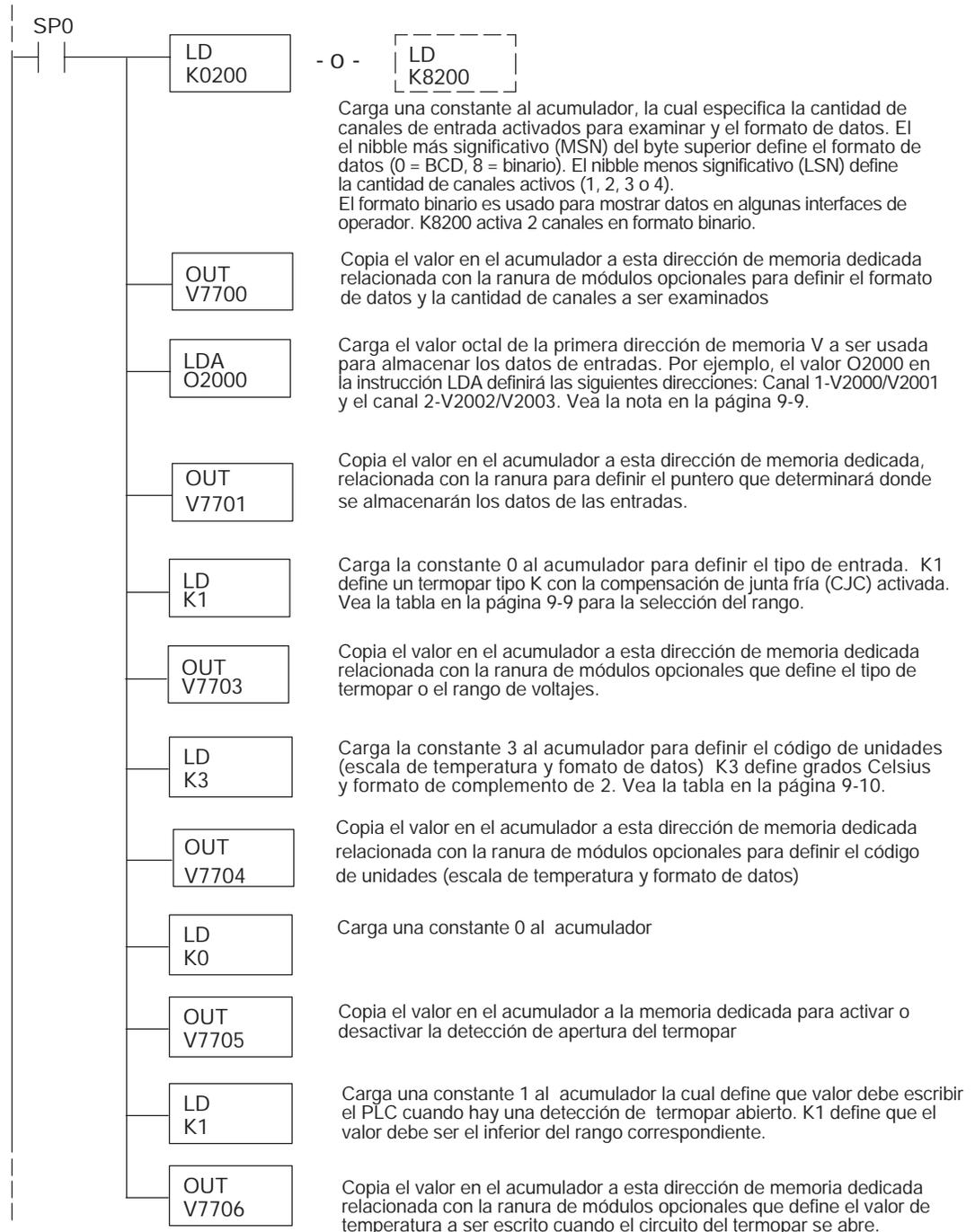
El programa del ejemplo que sigue muestra cómo configurar el módulo F0-04THM en la ranura 1 con los 4 canales de entradas habilitados, usando termopares del tipo J en los 4 canales, los datos del canal en BCD, escala de temperatura en °F y formato de magnitud más signo y detección de termopar abierto habilitado y especificando que la escala muestre el valor superior.

Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted usa instrucciones de programación de etapas. Esto es todo lo que se necesita para leer los datos de entradas de temperatura o el voltaje en las localizaciones de memoria V. Una vez que los datos están en la memoria V usted puede realizar cálculos matemáticos con los datos, comparar los datos contra valores prefijados, etc. V2000 se usa en el ejemplo pero usted puede usar cualquier dirección de la memoria V.



Ejemplo 2 con el módulo de termopares en el PLC DL05

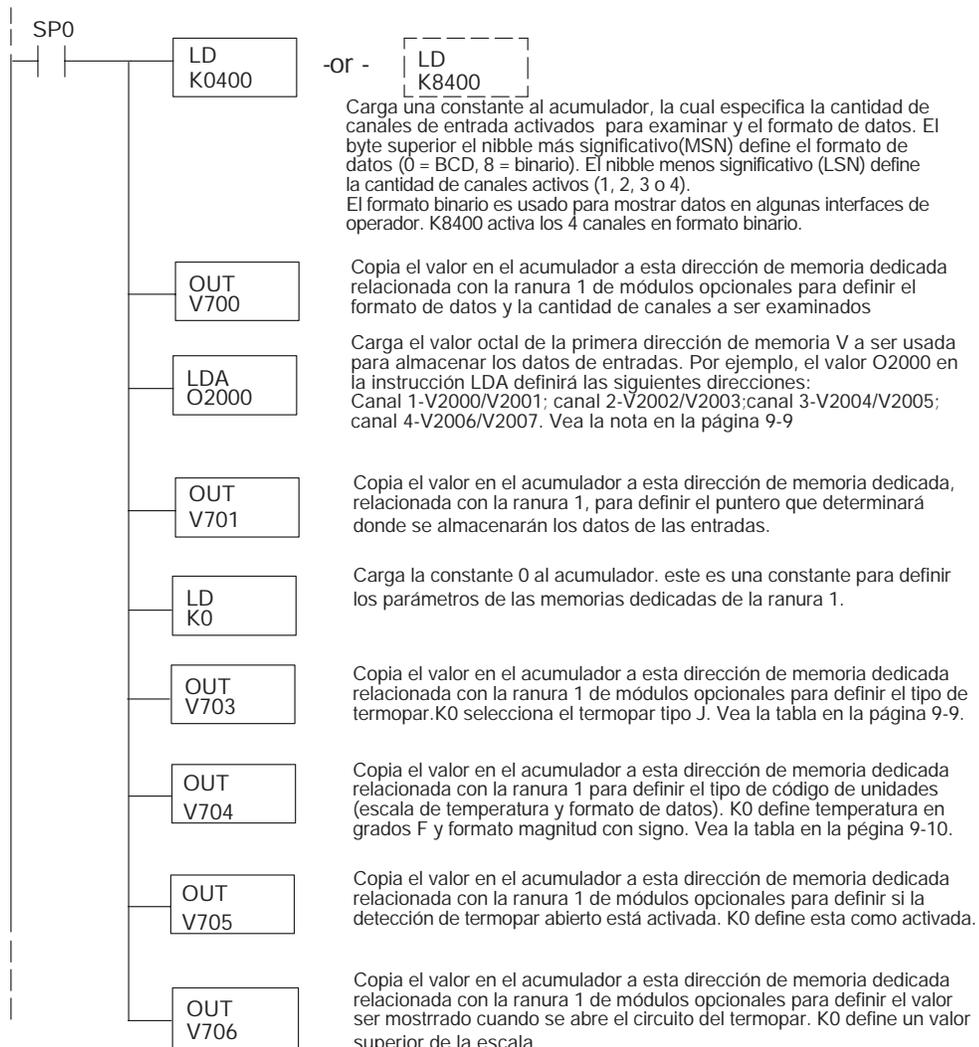
El programa del ejemplo de abajo muestra cómo configurar el módulo F0-04THM en la ranura 2 con 2 canales de entradas habilitados, usando un termopar del tipo K en los primeros 2 canales de entrada, los datos del canal en formato BCD, la escala de temperatura en °C, formato en complemento de 2 y detección de circuito de termopar abierto, indicando un valor inferior en la escala especificada.



Ejemplo 1 del módulo de termopares con el PLC DL06

El ejemplo de abajo muestra como configurar el F0-04THM en la ranura 1 con 4 canales de entrada activados, uso de un termopar del tipo J en las 4 entradas, formato de datos BCD, escala de temperatura °F y formato magnitud más signo y detección de apertura del termopar activado con un valor superior de la escala especificada. Use la tabla mostrada en la página 15-8 para determinar los valores del puntero si instala el módulo en cualesquiera de las otras ranuras. Coloque el renglón en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

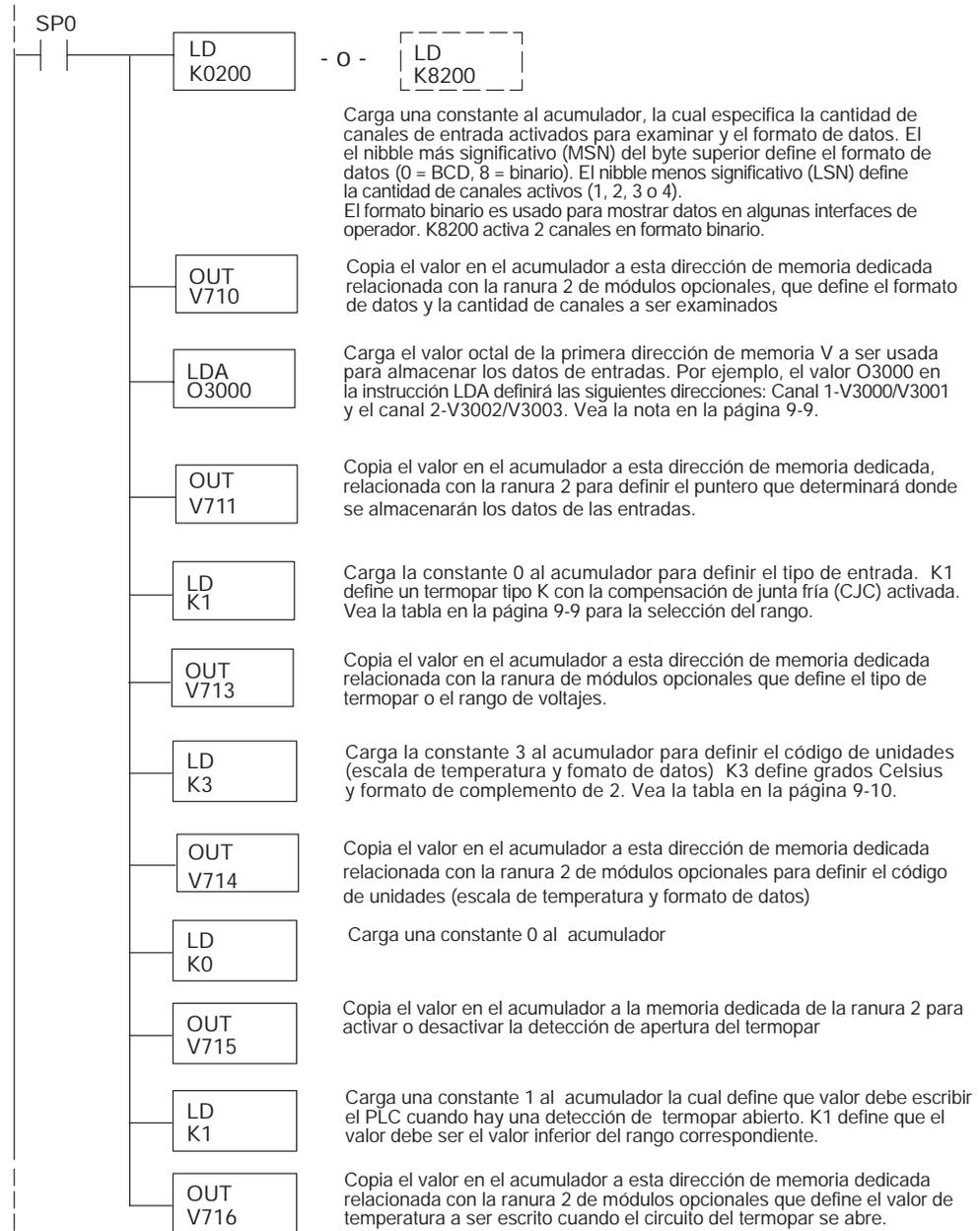
Ésto es todo lo requerido para leer entradas de temperatura o del voltaje en direcciones de memoria. Una vez que los datos estén en la memoria se pueden realizar cálculos con los datos, comparar los datos con valores preestablecidos, etc. Se utiliza en el ejemplo V2000 pero usted puede usar cualquier dirección de memoria.



Ejemplo 2 del módulo de termopares con el PLC DL06

El programa ejemplo de abajo muestra cómo configurar el F0-04THM en la ranura 2 del PLC, con 2 canales, uso de un termopar del tipo K, datos en formato BCD, escala de temperatura en °C, formato de complemento de 2 y detección de termopar abierto activado con la colocación de un valor más bajo en la escala especificada.

Use la tabla mostrada en la página 15-8 para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualesquiera de las otras ranuras. Se muestra en el ejemplo la dirección V3000 de la memoria V, pero usted puede utilizar cualquier dirección disponible de memoria. Coloque el renglón en cualquier lugar en el programa ladder o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.



Lecturas negativas de temperatura con magnitud + signo

Con rangos bipolares se necesita una lógica adicional para determinar si el valor representa una temperatura (o voltaje) positiva o negativa. Hay una solución sencilla:

- Si usted usa rangos bipolares y obtiene un valor mayor o igual a 8000_H, el valor es negativo.
- " Si usted obtiene un valor menor o igual a 7FFF_H, el valor es positivo.

El bit del signo es el bit más significativo, que combina 8000H al valor de datos. Si el valor es mayor o igual a 8000H, usted sólo tiene que remover el bit más significativo y los bits activos del canal para determinar el valor absoluto del dato.

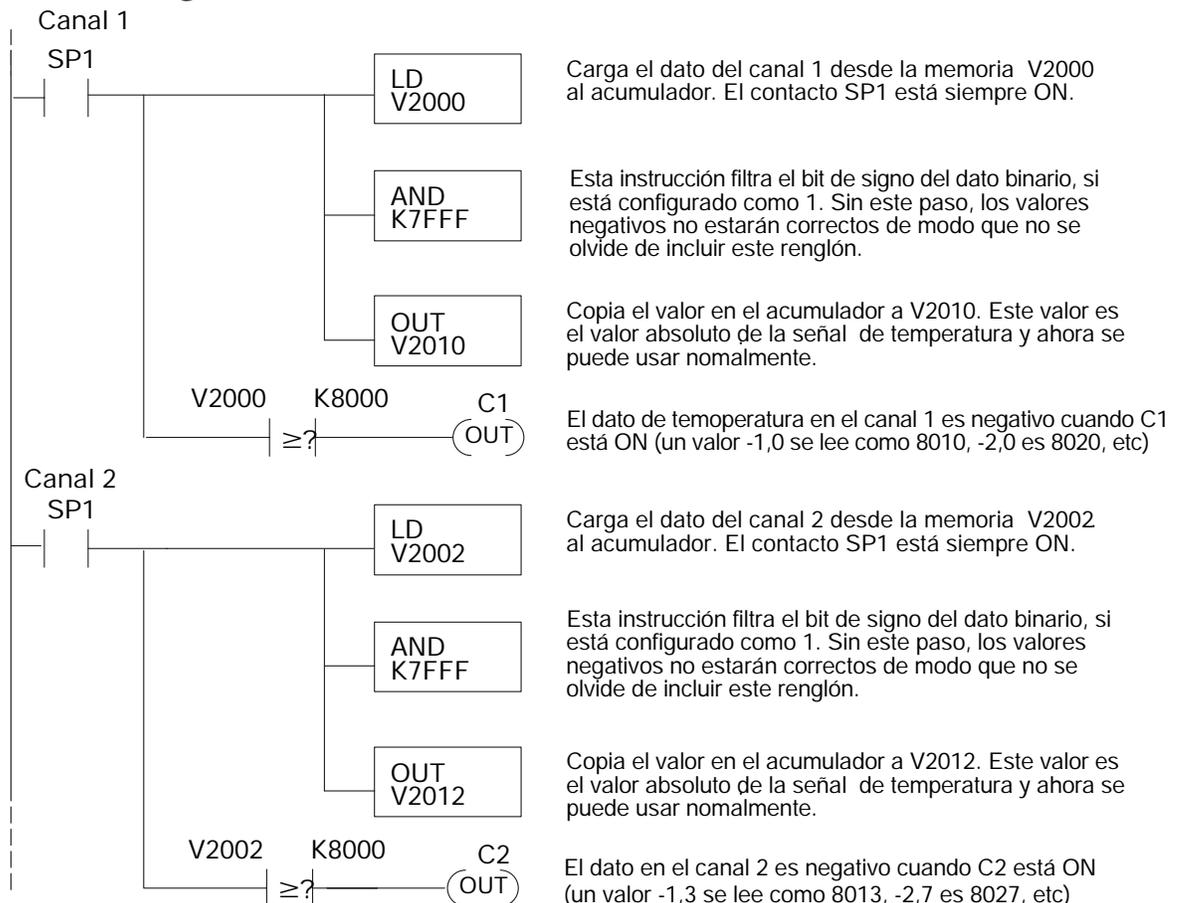
Los siguientes dos programas muestran cómo usted puede hacer esto. El primer ejemplo usa magnitud más signo (binario) y el segundo ejemplo usa magnitud más signo (BCD).

Ya que usted siempre quiere saber cuando un valor es negativo, estos rungs se deben colocar antes de cualquiera otra operación que use los datos, tal como instrucciones de matemáticas, las operaciones de proporción, etcétera. También, si usted usa las instrucciones de programa de etapas, estos rungs deben estar en una etapa que es siempre activa.

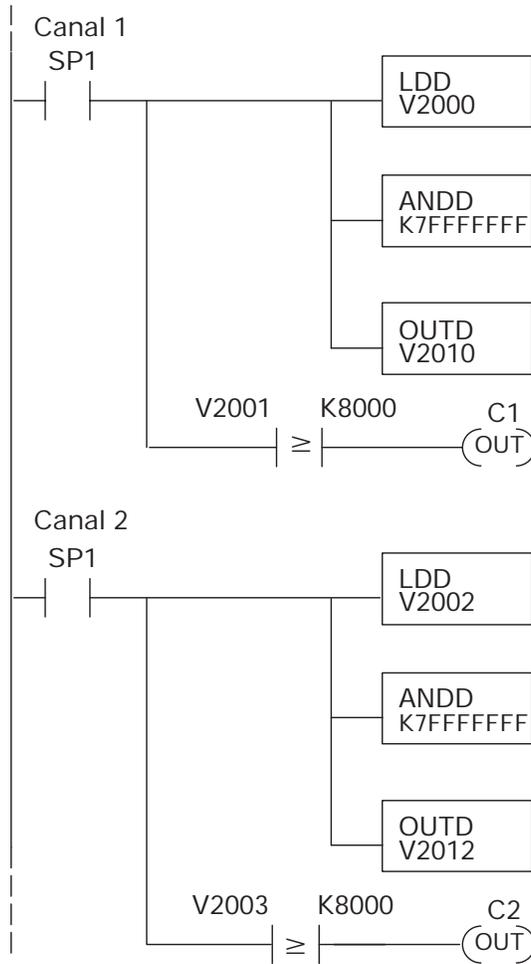


NOTA: Usted sólo necesita esta lógica para cada canal que usa señales bipolares de entrada. Los ejemplos sólo muestran dos canales.

Magnitud más signo (Binario)



Magnitud más signo (BCD)



Carga el dato del canal 1 desde la memoria V2000 y V2001 al acumulador. El dato puede ser negativo. El contacto SP1 está siempre ON.

Esta instrucción filtra el bit de signo del dato BCD, si está configurado como 1. Sin este paso, los valores negativos no estarán correctos de modo que no se olvide de incluir este renglón.

Copia el valor en el acumulador a V2010 y V2011. Este valor es el valor absoluto de la señal y ahora se puede usar normalmente.

El dato de temperatura en el canal 1 es negativo cuando C1 está ON (un valor -1,0 se lee como 80001000, -2,0 es 8000 0020, etc)

Carga el dato del canal 2 desde la memoria V2002 y V2003 al acumulador. El dato puede ser negativo. El contacto SP1 está siempre ON.

Esta instrucción filtra el bit de signo del dato BCD, si está configurado como 1. Sin este paso, los valores negativos no estarán correctos de modo que no se olvide de incluir este renglón.

Copia el valor en el acumulador a V2012 y V2013. Este valor es el valor absoluto de la señal y ahora se puede usar normalmente.

El dato de temperatura en el canal 2 es negativo cuando C2 está ON (un valor -1,5 se lee como 8000 1005, -2,0 es 8000 0020, etc)

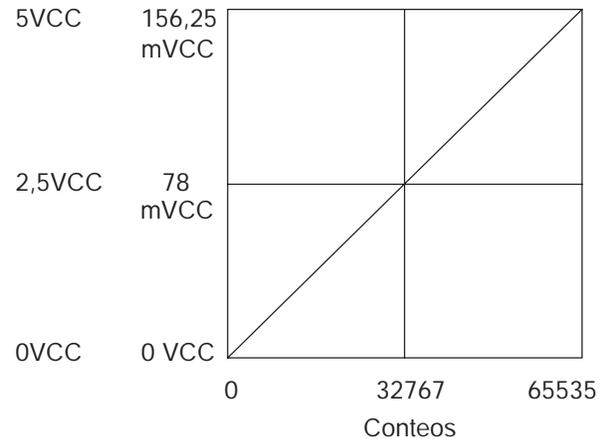
Resolución del módulo

Resolución de 16 bits del módulo (Entrada de voltaje monopolar)

Las señales analógicas unipolares se convierten en 65536 (216) conteos que van desde 0 hasta 65535. Por ejemplo, con un rango de señal de 156,25 mVCC, 78 mVCC sería 32767. Un valor de 65535 representa el límite superior del rango.

$$\text{Resolución monopolar} = \frac{H - L}{65535}$$

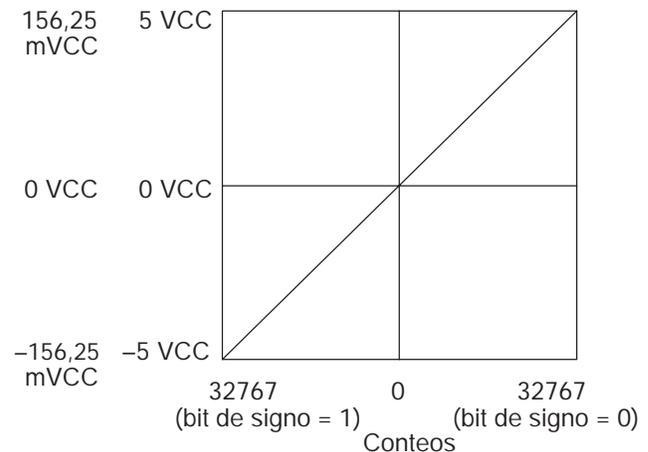
H o L = Límite alto o bajo del rango, respectivamente



Resolución de 15 bits más signo (Entrada de voltaje bipolar)

El módulo tiene resolución unipolar de 16 bits o bipolar de 15 bits más signo. Las señales analógicas bipolares se convierten en 32768 (215) conteos que van desde 0 hasta 32767.

Por ejemplo, con un rango de la señal de entrada de -156,25 mVCC hasta +156,25 mVCC, 156,25 mVCC sería 32767. Los rangos bipolares usan un bit de signo para dar una resolución de 16 bits. Un valor de 32767 puede representar el límite superior de



$$\text{Resolución bipolar} = \frac{H - L}{32767}$$

H o L = Límite alto o bajo del rango, respectivamente

cualquier lado del rango. Use el bit de signo para determinar valores negativos.

Filtro en lógica de entradas analógicas

Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Debe ser usado un filtro cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

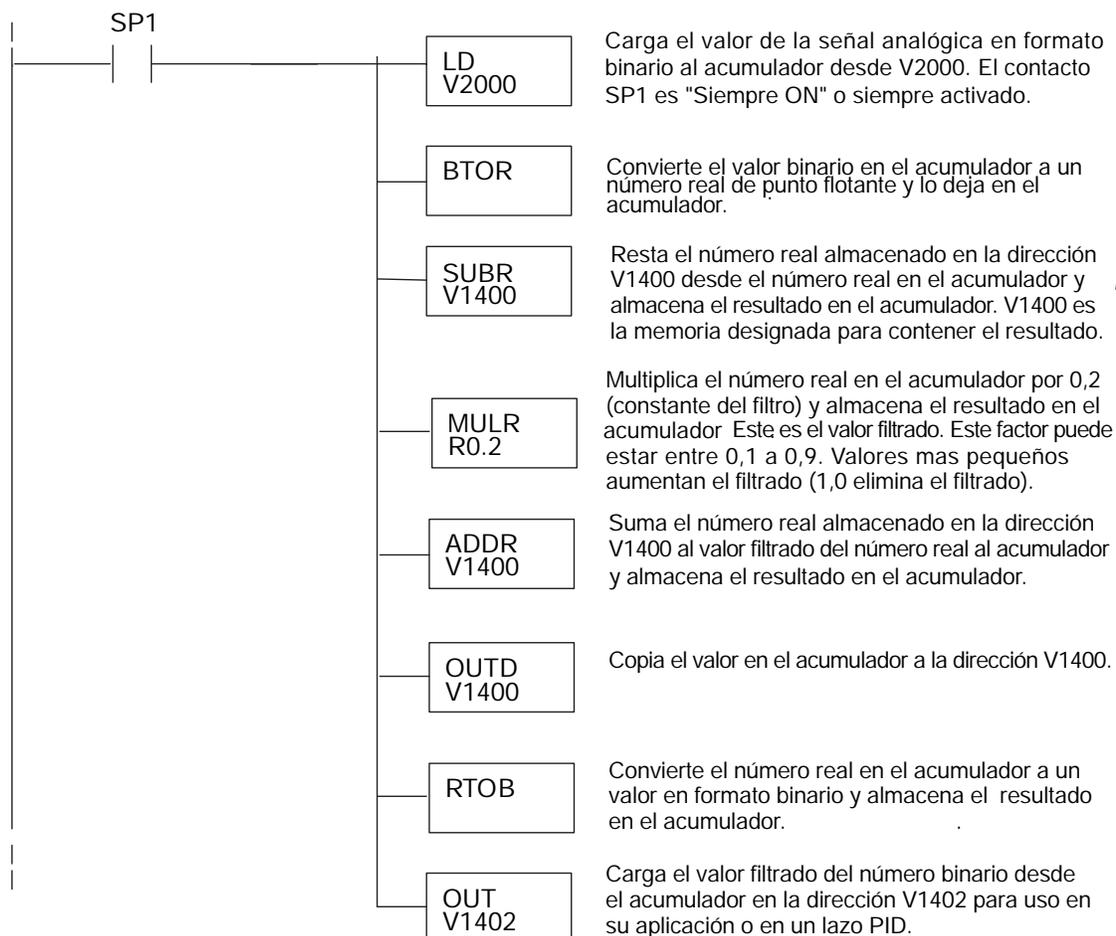
Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo



ADVERTENCIA: El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

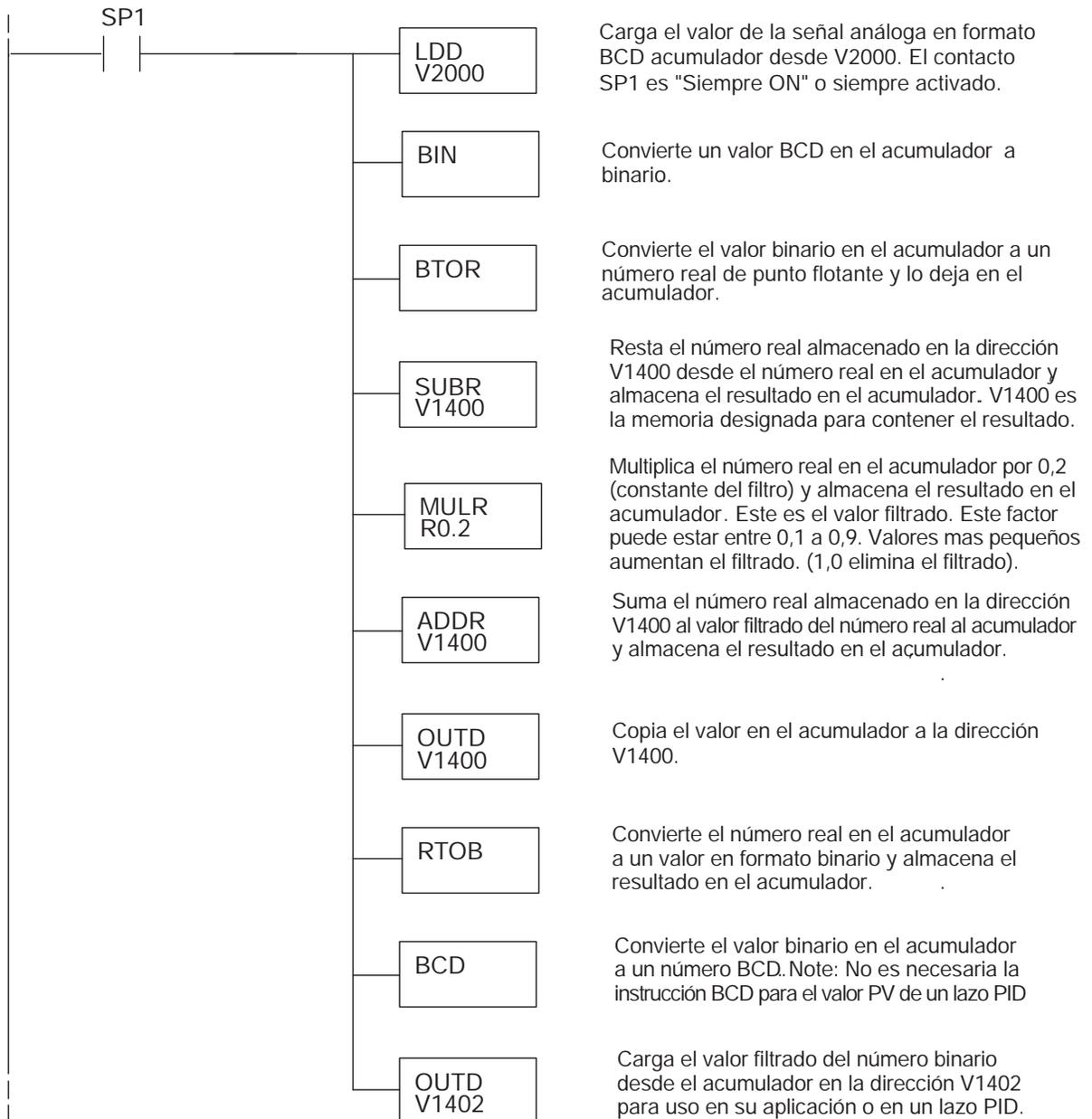
Usando formato de datos binarios





NOTA: Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

Usando formatos de datos BCD



Bits de detección del circuito del termopar abierto

Relevadores especiales correspondientes a apertura del circuito del termopar

Los siguientes relevadores especiales (SP) pueden ser usados en su programa para supervisar la apertura del circuito del termopar.

Bit SP :

0 = El termopar está funcionando bien

1 = El termopar está con el circuito abierto (puede ser que se haya quemado el termopar)

Canal del módulo	Ranura de los PLCs DL05 y DL06				
	DL05 Ranura	DL06 Ranura 1	DL06 Ranura 2	DL06 Ranura 3	DL06 Ranura 4
Canal 1	SP600	SP140	SP240	SP340	SP440
Canal 2	SP601	SP141	SP241	SP341	SP441
Canal 3	SP602	SP142	SP242	SP342	SP442
Canal 4	SP603	SP143	SP243	SP343	SP443

