



Módulo de entrada de termopares/mV SLC 500™

(No. de catálogo 1746-NT4)

Manual del usuario



Allen-Bradley Drives

Información importante para el usuario

El equipo de estado sólido tiene características de operación diferentes a las del equipo electromecánico. La publicación “Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Controls” (Publicación SGI-1.1) describe algunas diferencias importantes entre equipos transistorizados y dispositivos electromecánicos cableados. Debido a estas diferencias y debido también a la amplia variedad de usos para los equipos transistorizados, todas las personas responsables de la aplicación de este equipo deben asegurarse de que cada aplicación sea la correcta.

En ningún caso será Allen-Bradley responsable por daños indirectos o como consecuencia del uso o aplicación de este equipo.

Los ejemplos y diagramas mostrados en este manual tienen la única intención de ilustrar el texto. Debido a las muchas variables y requisitos asociados con cualquier instalación particular, Allen-Bradley Company no puede asumir responsabilidad u obligación por el uso real basado en los ejemplos y diagramas mostrados.

Allen-Bradley Company no asume responsabilidad por violación de patente alguna, con respecto al uso de información, circuitos, equipos o softwares descritos en este manual.

Está prohibida la reproducción total o parcial del contenido de este manual sin el permiso por escrito de Allen-Bradley Company.

A través de este manual hacemos anotaciones para informarle de consideraciones de seguridad.



Identifica información sobre prácticas o circunstancias que pueden conducir a lesiones personales o la muerte, o a daños materiales o pérdidas económicas.

Las notas de “Atención” le ayudan a:

- identificar un peligro
- evitar un peligro
- reconocer las consecuencias

Identifica información especialmente importante para una aplicación y un entendimiento correctos del producto.

Resumen de los cambios

La siguiente información resume los cambios realizados en este manual desde la última impresión como 1746-NM005, serie A de junio de 1993. Este manual incorpora la Actualización de documento de julio de 1994.

Información nueva

La siguiente tabla indica secciones que documentan nuevas características e información adicional sobre características existentes, y muestra dónde encontrar esta información nueva.

| Para obtener esta nueva información | Vea |
|--|---|
| Tipos de termopares | apéndice D, Uso de múltiples termopares con conexión a tierra o expuestos |
| Bucles de conexión a tierra | |
| Reglas para el uso de termopares con conexión a tierra o expuestos | |

Tabla de contenidos

| | |
|--|-------------------|
| Información importante para el usuario | <u>1</u> |
| Resumen de los cambios | <u>P-1</u> |
| Información nueva | <u>P-1</u> |
| Prefacio | <u>P-1</u> |
| Quién debe usar este manual | <u>P-1</u> |
| Propósito de este manual | <u>P-1</u> |
| Contenido de este manual | <u>P-2</u> |
| Documentación relacionada | <u>P-2</u> |
| Términos y abreviaciones | <u>P-3</u> |
| Técnicas comunes usadas en este manual | <u>P-6</u> |
| Soporte de Allen-Bradley | <u>P-6</u> |
| Soporte local para productos | <u>P-6</u> |
| Ayuda técnica para productos | <u>P-6</u> |
| Descripción general | <u>1-1</u> |
| Descripción general | <u>1-1</u> |
| Características de hardware | <u>1-2</u> |
| Características de diagnósticos generales | <u>1-3</u> |
| Descripción general del sistema | <u>1-3</u> |
| Operación del sistema | <u>1-3</u> |
| Operación del módulo | <u>1-4</u> |
| Compatibilidad de termopares | <u>1-4</u> |
| Compatibilidad del dispositivo de milivoltios lineal | <u>1-5</u> |
| Arranque rápido | <u>2-1</u> |
| Herramientas y equipo necesarios | <u>2-1</u> |
| Procedimientos | <u>2-2</u> |
| Instalación y cableado | <u>3-1</u> |
| Daño electrostático | <u>3-1</u> |
| Requisitos de alimentación del NT4 | <u>3-1</u> |
| Ubicación del módulo en el chasis | <u>3-2</u> |
| Consideraciones de chasis de expansión compacto | <u>3-2</u> |
| Consideraciones generales | <u>3-2</u> |
| Instalación y desinstalación del módulo | <u>3-3</u> |
| Extracción del bloque de terminales | <u>3-3</u> |
| Procedimiento de instalación del módulo | <u>3-3</u> |
| Procedimiento de desinstalación del módulo | <u>3-4</u> |

| | |
|--|----------------------------|
| Cableado de terminales | 3-5 |
| Consideraciones de cableado | 3-5 |
| Cómo cablear dispositivos de entrada al NT4 | 3-6 |
| Compensación de junta fría (CJC) | 3-7 |
| Calibración | 3-8 |
| Consideraciones de operación preliminares | 4-1 |
| Código de ID del módulo | 4-1 |
| Direccionamiento del módulo | 4-2 |
| Imagen de salida – Palabras de configuración | 4-2 |
| Imagen de entrada – Palabras de datos y palabras de estado .. | 4-3 |
| Selección de la frecuencia de filtro de canal | 4-3 |
| Resolución efectiva | 4-4 |
| Frecuencia de corte de canal | 4-4 |
| Respuesta de paso de canal | 4-6 |
| Tiempo de actualización | 4-7 |
| Ejemplo de cálculo de tiempo de actualización | 4-7 |
| Tiempos de activación, desactivación y reconfiguración de canal .. | 4-8 |
| Respuesta a inhabilitación de ranura | 4-8 |
| Respuesta de entrada | 4-8 |
| Respuesta de salida | 4-8 |
| Configuración de canales, datos y estado | 5-1 |
| Configuración de canales | 5-1 |
| Procedimiento de configuración de canal | 5-2 |
| Seleccione el tipo de entrada (bits 0-3) | 5-4 |
| Seleccione el formato de datos (bits 4 y 5) | 5-4 |
| Uso de escalado para PID y conteos proporcionales | 5-4 |
| Ejemplos de escalado | 5-5 |
| Escalado para PID a unidades de ingeniería | 5-5 |
| Unidades de ingeniería a escalado para PID | 5-5 |
| Conteos proporcionales a unidades de ingeniería | 5-5 |
| Unidades de ingeniería a conteos proporcionales | 5-5 |
| Seleccione estado de circuito abierto (bits 6 y 7) | 5-7 |
| Seleccione unidades de temperatura (bit 8) | 5-7 |
| Seleccione frecuencia de filtro del canal (Bits 9 y 10) | 5-8 |
| Seleccione habilitación de canal (Bit 11) | 5-8 |
| Bits no usados (bits 12-15) | 5-8 |
| Palabra de datos del canal | 5-9 |
| Verificación del estado del canal | 5-9 |
| Estado de tipo de entrada (bits 0-3) | 5-11 |
| Estado de tipo de formato de datos (bits 4 y 5) | 5-11 |
| Estado de tipo de circuito abierto (bits 6 y 7) | 5-11 |
| Estado de tipo de unidades de temperatura (bit 8) | 5-11 |
| Frecuencia de filtro del canal (bits 9 y 10) | 5-12 |
| Estado de canal (bit 11) | 5-12 |

| | |
|--|----------------------------|
| Error de circuito abierto (bit 12) | 5-12 |
| Error de bajo rango (bit 13) | 5-12 |
| Error de sobrerango (bit 14) | 5-12 |
| Error de configuración (bit 15) | 5-12 |
| Ejemplos de programación de escalera | 6-1 |
| Programación inicial | 6-1 |
| Procedimiento | 6-2 |
| Programación dinámica | 6-3 |
| Verificación de cambios de configuración de canal | 6-4 |
| Interconexión con la instrucción PID | 6-5 |
| Control de los bits de estado del canal | 6-6 |
| Invocación de autocalibración | 6-7 |
| Diagnósticos, localización y corrección de fallos del módulo | 7-1 |
| Operación del módulo vs. operación de canal | 7-1 |
| Diagnósticos de encendido | 7-1 |
| Diagnósticos de canal | 7-1 |
| Indicadores LED | 7-2 |
| Indicadores LED de estado de canal (verde) | 7-3 |
| Configuración inválida de canal | 7-3 |
| Detección de circuito abierto | 7-3 |
| Detección de la condición de fuera de rango | 7-4 |
| Indicador LED de estado del módulo (verde) | 7-4 |
| Organigrama de flujo de localización y corrección de fallos | 7-5 |
| Partes de repuesto | 7-6 |
| Comunicación con Allen-Bradley | 7-6 |
| Ejemplos de aplicaciones | 8-1 |
| Ejemplo básico | 8-1 |
| Configuración de dispositivo | 8-1 |
| Configuración de canal | 8-2 |
| Hoja de trabajo de configuración de canales (con parámetros establecidos para el canal 0) | 8-2 |
| Listado de programa | 8-3 |
| Tabla de datos | 8-3 |
| Ejemplo suplementario | 8-4 |
| Configuración de dispositivo | 8-4 |
| Configuración de canales | 8-5 |
| Hoja de trabajo de configuración de canales (con parámetros establecidos) | 8-6 |
| Configuración de programa y resumen de operación | 8-7 |
| Listado del programa | 8-8 |
| Tabla de datos | 8-10 |

| | |
|--|--------------------------------|
| Especificaciones | <u>A-1</u> |
| Especificaciones eléctricas | <u>A-1</u> |
| Especificaciones físicas | <u>A-1</u> |
| Especificaciones ambientales | <u>A-2</u> |
| Especificaciones de entrada | <u>A-2</u> |
| Precisión del módulo 1746-NT4 | <u>A-3</u> |
| Resolución de entrada por tipo de termopar en cada frecuencia de filtro | <u>A-4</u> |
| Termopar tipo E | <u>A-4</u> |
| Termopar tipo J | <u>A-4</u> |
| Termopar tipo K | <u>A-5</u> |
| Hoja de trabajo de configuración del NT4 | <u>B-1</u> |
| Procedimiento de configuración de canal | <u>B-1</u> |
| Hoja de resumen de configuración de canal | <u>B-3</u> |
| Restricciones de termopares | <u>C-1</u> |
| Termopar tipo J | <u>C-1</u> |
| Termopar tipo K | <u>C-2</u> |
| Termopar tipo T | <u>C-3</u> |
| Termopar tipo E | <u>C-4</u> |
| Termopares tipos S y R | <u>C-5</u> |
| Uso de múltiples termopares con conexión a tierra o expuestos | <u>D-1</u> |
| Tipos de termopares | <u>D-1</u> |
| Lazos de conexión a tierra | <u>D-2</u> |
| Reglas para el uso de termopares con conexión a tierra o expuestos | <u>D-3</u> |
| Termopares con conexión a tierra | <u>D-3</u> |
| Termopares expuestos | <u>D-3</u> |

Prefacio

Lea este prefacio para familiarizarse con el resto del manual. Este prefacio abarca los siguientes temas:

- quién debe usar este manual
- el propósito de este manual
- términos y abreviaciones
- convenciones usadas en este manual
- Soporte de Allen-Bradley

Quién debe usar este manual

Use este manual si usted es responsable del diseño, instalación, programación o mantenimiento de un sistema de control automatizado que usa controladores lógicos compactos Allen-Bradley.

Usted debe tener un entendimiento básico de los productos SLC 500. Debe entender el control electrónico del proceso y ser capaz de interpretar las instrucciones de lógica de escalera requeridas para generar las señales electrónicas que controlan su aplicación.

Si no fuera así, comuníquese con su representante de Allen-Bradley para obtener la capacitación apropiada antes de usar este producto.

Propósito de este manual

Este manual es una guía de aprendizaje y referencia para el módulo de termopares/mV 1746-NT4. Contiene la información necesaria para instalar, cablear y usar el módulo. También proporciona ayuda de diagnósticos y de localización y corrección de fallos.

Contenido de este manual

| Capítulo | Título | Contenido |
|------------|---|--|
| | Prefacio | Describe el propósito, información general y alcance de este manual. También especifica la audiencia hacia la cual se ha diseñado este manual y define términos y abreviaciones claves usadas en este libro. |
| 1 | Descripción general | Proporciona una descripción del hardware y del sistema. Explica e ilustra la teoría detrás del módulo de entrada de termopares. |
| 2 | Arranque rápido | Sirve como una <i>Guía de arranque rápido</i> para el módulo de termopares. |
| 3 | Instalación y cableado | Proporciona información sobre instalación y pautas para el cableado. |
| 4 | Consideraciones de operación preliminares | Le proporciona la información general que usted necesita para entender cómo direccionar y configurar el módulo para una operación óptima y cómo hacer cambios una vez que el módulo está en un estado de marcha. |
| 5 | Configuración de canales, datos y estado | Examina la palabra de configuración de canales y la palabra de estado de canales, bit a bit, y explica cómo el módulo usa datos de configuración y genera estados durante la operación. |
| 6 | Ejemplos de programación de escalera | Proporciona un ejemplo de la lógica de escalera requerida para definir el canal para la operación. También incluye ejemplos representativos para requisitos únicos de programación tales como PID. |
| 7 | Diagnósticos, localización y corrección de fallos del módulo | Explica cómo interpretar y corregir problemas que pueden ocurrir durante el uso del módulo de termopares. |
| 8 | Ejemplos de aplicaciones | Examina aplicaciones básicas y suplementarias y proporciona ejemplos de la programación de escalera necesaria para lograr el resultado deseado. |
| Apéndice A | Especificaciones | Proporciona especificaciones físicas, eléctricas, de ambiente y funcionales para el módulo. |
| Apéndice B | Hoja de trabajo de configuración del NT4 | Proporciona una hoja de trabajo para ayudarlo a configurar el módulo para la operación. |
| Apéndice C | Restricciones de termopares | Le proporciona información sobre ciertos termopares y el(los) entorno(s) en los que éstos rinden mejor. |
| Apéndice D | Uso de múltiples termopares con conexión a tierra múltiples o expuestos | Describe los tipos de termopares y explica cómo el usar múltiples termopares con conexión a tierra o expuestos con el 1746-NT4 puede producir lecturas de temperatura imprecisas u otros problemas del sistema. |

Documentación relacionada

Los siguientes documentos contienen información que puede ser útil para usted cuando usa los productos Allen-Bradley SLC. Para obtener una copia de cualquiera de los documentos Allen-Bradley listados, comuníquese con la oficina o distribuidor local de Allen-Bradley.

Allen-Bradley Drives

| Para | Lea este documento | Número de documento |
|---|--|--|
| Una descripción general de los productos de la familia SLC 500 | Descripción general del sistema SLC 500 | 1747-2.30ES |
| Una descripción de cómo instalar y usar su controlador programable SLC 500 <i>modular</i> | Manual de instalación y operación controladores programables con hardware estilo modular | 1747-6.2ES |
| Una descripción de cómo instalar y usar su controlador programable SLC 500 <i>compacto</i> | Installation & Operation Manual for Fixed Hardware Style Programmable Controllers | 1747-NI001 |
| Un manual de procedimientos para personal técnico que usa APS para desarrollar aplicaciones de control | Manual del usuario del Software de Programación Avanzada (APS) Allen-Bradley | 1747-6.4ES |
| Un manual de referencia que contiene datos del archivo de estado, conjunto de instrucciones e información sobre localización y corrección de fallos del APS | Manual de referencia del Software de Programación Avanzada (APS) Allen-Bradley | 1747-6.11ES |
| Una introducción al sistema APS para personas que usan el sistema por primera vez, con conceptos básicos y concentración en tareas y ejercicios simples, permitiendo que el lector empiece a programar en el tiempo más corto posible | Guía de iniciación en el uso del APS | 1747-6.3ES |
| Una guía de capacitación y referencia rápida de APS | SLC 500 Software Programmer's Quick Reference Guide—disponible en PASSPORT a un precio de lista de \$50.00 | ABT-1747-TSG001 |
| Un manual de procedimientos y referencia para personal técnico que usa un HHT para desarrollar aplicaciones de control | Allen-Bradley Hand-Held Terminal User Manual | 1747-NP002 |
| Una introducción al sistema HHT para personas que usan el sistema por primera vez, con conceptos básicos y concentración en tareas y ejercicios simples, permitiendo que el lector empiece a programar en el tiempo más corto posible | Getting Started Guide for HHT | 1747-NM009 |
| Un manual de recursos y guía de usuario con información sobre los módulos analógicos usados en su sistema SLC 500 | Manual del usuario de módulos de E/S analógica SLC 500 | 1746-NM003ES |
| Un artículo sobre calibres y tipos de cables para conectar a tierra equipos eléctricos | National Electrical Code | Publicado por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios de Boston, MA. |
| Una lista completa de la documentación actual de Allen-Bradley, incluyendo instrucciones para hacer pedidos. También indica si los documentos están disponibles en CD-ROM o en idiomas múltiples | Allen-Bradley Publication Index | SD499 |
| Un glosario de términos y abreviaciones de automatización industrial | Glosario de automatización industrial Allen-Bradley | AG-7.1ES |

Términos y abreviaciones

Los siguientes términos y abreviaciones se usan en este manual. Para obtener definiciones de términos no descritos en esta lista, consulte el *Glosario de automatización industrial Allen-Bradley*, publicación AG-7.1ES.

A/D – Se refiere al convertidor analógico a digital inherente al módulo de entrada de termopares NT4. El convertidor produce un valor digital cuya magnitud es proporcional a la magnitud instantánea de una señal de entrada analógica.

atenuación – La reducción en la magnitud de una señal a medida que ésta pasa a través de un sistema. Lo opuesto es ganancia.

canal – Se refiere a uno de cuatro interfaces de entrada analógica de señal pequeña disponibles en el bloque de terminales del módulo. Cada canal está configurado para conexión a un termopar o a un dispositivo de entrada de milivoltios de CC (mV), y tiene su propia palabra de estado de diagnóstico.

chasis – Un conjunto de hardware que aloja dispositivos tales como los módulos de E/S, módulos adaptadores, módulos del procesador y fuentes de alimentación.

CJC – (Compensación de junta fría) El medio con el cual el módulo compensa el error de voltaje de desplazamiento introducido por la temperatura en la junta entre el cable de termopar y el bloque de terminales de entrada (la junta fría).

configuración local – Un sistema de control en donde todos los chasis están ubicados dentro de una distancia de varios pies del procesador, y la comunicación de chasis a chasis se hace a través de un cable plano 1746-C7 o 1746-C9.

configuración remota – Un sistema de control donde el chasis puede estar ubicado a una distancia de varios miles de pies del chasis del procesador. La comunicación del chasis se realiza a través del explorador 1747-SN y el adaptador de E/S remota 1747-ASB.

dB – (decibel) Una medida logarítmica de la proporción de los dos niveles de señal.

deriva de ganancia – El cambio en voltaje de transición de escala total medido sobre el rango de temperatura de operación del módulo.

error de escala total – (error de ganancia) La diferencia en pendiente entre las funciones de transferencia analógica/de termopares reales e ideales.

escalado de datos de entrada – Los formatos de datos que usted selecciona para definir los incrementos lógicos de la palabra de datos de canal. Estos pueden ser escalados para PID, o unidades de ingeniería para entradas de milivoltios, termopares o CJC, las cuales son escaladas automáticamente. También pueden ser conteos proporcionales, los cuales usted debe calcular según la resolución de voltaje o temperatura de su aplicación.

filtro digital – un filtro de paso bajo incorporado en el convertidor A/D. El filtro digital proporciona una atenuación pico sobre su frecuencia de corte, lo cual proporciona un rechazo al ruido de alta frecuencia.

frecuencia de corte – La frecuencia a la cual la señal de entrada es atenuada 3dB por el filtro digital. Los componentes de frecuencia de la señal de entrada por debajo de la frecuencia de corte son pasados con menos de 3dB de atenuación.

frecuencia de filtro – La frecuencia de primera atenuación seleccionable por el usuario para el filtro digital del convertidor A/D. El filtro digital proporciona alto rechazo al ruido a esta frecuencia.

LSB – (Bit menos significativo) Se refiere a un incremento de datos definido como el rango de escala total dividido entre la resolución. El bit que representa el valor más pequeño dentro de una cadena de bits.

multiplexor – Un sistema de conmutación que permite que diversas señales de entrada compartan un convertidor A/D común.

palabra de configuración – Contiene la información de configuración de canales que el módulo necesita para configurar y operar cada canal. La información es escrita en la palabra de configuración a través de la lógica suministrada en su programa de escalera.

palabra de datos – Un entero de 16 bits que representa el valor del canal de entrada analógica. La palabra de datos de canal es válida sólo cuando el canal está habilitado y no hay errores de canal. Cuando el canal está inhabilitado, la palabra de datos de canal es reseteada (0).

palabra de estado – Contiene información de estado sobre la configuración de corriente del canal y el estado de operación. Esta información puede usarse en su programa de escalera para determinar si la palabra de datos de canal es válida.

proporción de rechazo del modo común – La proporción de ganancia de voltaje diferencial de un dispositivo a la ganancia de voltaje del modo común. Expresada en dB, CMRR es una medida comparativa de la capacidad de un dispositivo para rechazar interferencias causadas por un común de voltaje a sus terminales de entrada relativos a tierra.
 $CMRR = 20 \log_{10} (V_1/V_2)$

rango de escala total – (FSR) La diferencia entre los valores máximo y mínimo especificados para la entrada analógica/de termopares.

rechazo del modo común – (rechazo del modo diferencial) Una medida logarítmica en dB, de la capacidad de un dispositivo para rechazar señales de ruido entre dos o más conductores de señales de circuitos, pero no entre conductor de conexión a tierra del equipo o estructura de referencia de señal y los conductores de señal.

resolución – El cambio más pequeño detectable en una medida, típicamente expresado en unidades de ingeniería (e.g. 0.15C) o como un número de bits. Por ejemplo, un sistema de 12 bits tiene 4,096 estados de salida posibles. Por lo tanto puede medir 1 parte en 4096.

resolución efectiva – El número de bits en la palabra de datos de canal que no varía debido al ruido.

tiempo de actualización – El tiempo requerido por el módulo para muestrear y convertir las señales de entrada de todos los canales de entrada habilitados, y poner los valores de datos resultantes a disposición del procesador SLC™.

tiempo de muestreo – El tiempo requerido por el convertidor A/D para muestrear un canal de entrada.

tiempo de respuesta de paso – Específico para el módulo de termopares, es el tiempo requerido por la señal de entrada A/D para alcanzar el 100%

de su valor final esperado, dado un cambio de paso grande en la señal de entrada.

voltaje del modo común – Una señal de voltaje inducida en conductores con respecto a la conexión a tierra (potencial 0).

Técnicas comunes usadas en este manual

En este manual se usan las siguientes convenciones:

- Las listas marcadas con puntos como ésta, proporcionan información, no pasos de procedimientos.
- Las listas numeradas proporcionan pasos secuenciales o información jerárquica.
- El texto en **este tipo de letra** indica palabras o frases que usted debe escribir.
- Los nombres de las teclas aparecen en negrita, mayúsculas y entre corchetes (por ejemplo, [**ENTER**]).

Soporte de Allen-Bradley

Allen-Bradley ofrece servicios de soporte en todo el mundo, con más de 75 oficinas de ventas/soporte, 512 distribuidores autorizados y 260 integradores de sistemas autorizados ubicados en los Estados Unidos, además de los representantes de Allen-Bradley en los principales países del mundo.

Soporte local para productos

Comuníquese con su representante de Allen-Bradley para:

- soporte de ventas y pedidos
- instrucción técnica respecto a productos
- soporte de garantía
- convenios de servicio de soporte

Ayuda técnica para productos

Si necesita comunicarse con Allen-Bradley para obtener ayuda técnica, sírvase revisar la información del capítulo *Diagnósticos, localización y corrección de fallos del módulo*. Luego llame a su representante local de Allen-Bradley.

Descripción general

Este capítulo describe el módulo de termopares/milivoltios y explica cómo el controlador SLC reúne entradas analógicas iniciadas por milivoltios o termopares desde el módulo. Incluye información sobre:

- las características de hardware y software del módulo
- una descripción general de la operación del sistema
- compatibilidad

Descripción general

El módulo de termopares/mV recibe y almacena datos analógicos de termopares y/o milivoltios (mV) convertidos digitalmente en su tabla de imagen para recuperación por parte de todos los procesadores SLC 500 compactos y modulares. El módulo acepta conexiones desde cualquier combinación de hasta cuatro sensores analógicos de termopares o mV.

Las siguientes tablas definen tipos de termopares y sus rangos de temperatura asociados y también indica los rangos de señales de entrada analógica de milivoltios que aceptará cada canal 1746-NT4. Para determinar el rango de temperatura práctica que acepta su termopar, consulte las especificaciones que aparecen en el apéndice A.

Rangos de temperatura de termopares del módulo NT4

| Tipo | Rango de temperatura °C | Rango de temperatura °F |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| J | -210°C a 760°C | -346°F a 1400°F |
| K | -270°C a 1370°C | -454°F a 2498°F |
| T | -270°C a 400°C | -454°F a 752°F |
| B | 300°C a 1820°C | 572°F a 3308°F |
| E | -270°C a 1000°C | -454°F a 1832°F |
| R | 0°C a 1768°C | 32°F a 3214°F |
| S | 0°C a 1768°C | 32°F a 3214°F |
| N | 0°C a 1300°C | 32°F a 2372°F |
| Sensor CJC | 0°C a 85°C | 32°F a 185°F |

Rangos de entrada de milivoltios del módulo NT4

| Tipo de entrada de milivoltios | Rango |
|--------------------------------|-----------------------|
| ±50 mV | -50 mVCC a +50 mVCC |
| ±100 mV | -100 mVCC a +100 mVCC |

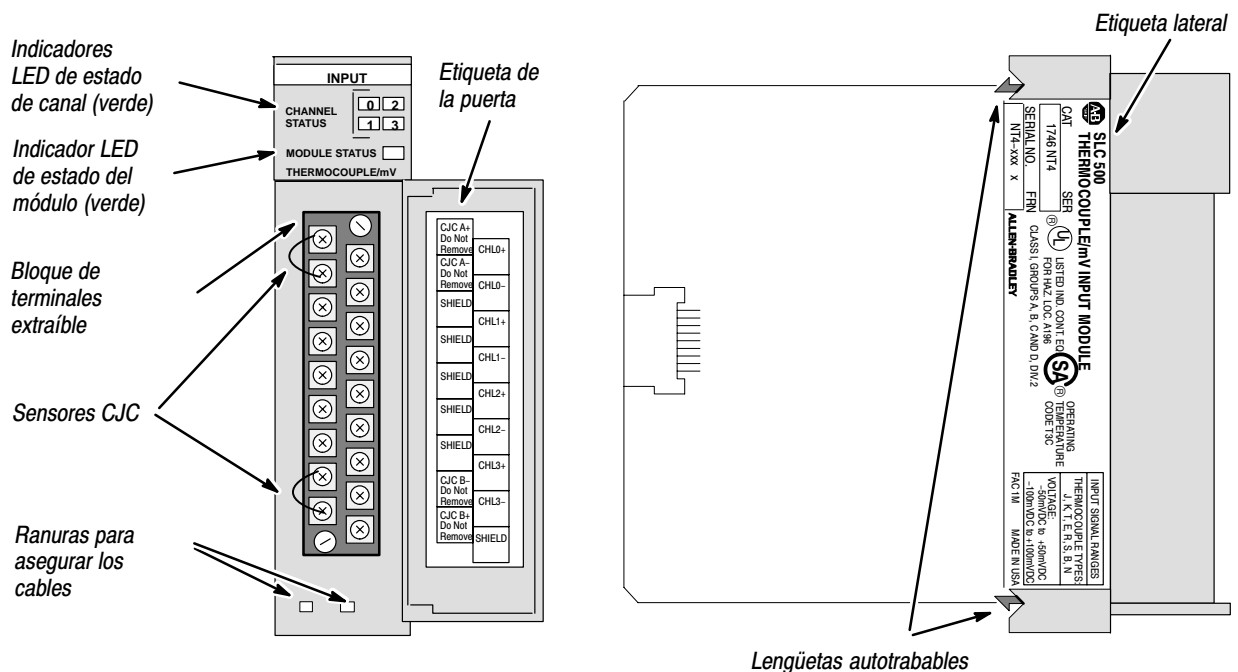
Cada canal es configurable de manera individual para un dispositivo de entrada específico y proporciona detección e indicación de circuito abierto, sobrerango y bajo rango.

Características de hardware

El módulo de termopares entra en cualquier ranura, excepto la ranura del procesador (0), en el chasis de expansión (1746-A2) de un sistema SLC 500 modular o compacto. Es un módulo de Clase 1^① (usa 8 palabras de entrada y 8 palabras de salida). Hace interface con termopares tipo J, K, T, E, R, S, B y N, y acepta señales de entrada directas de ± 50 mV y ± 100 mV.

El módulo contiene un bloque de terminales extraíble, proporcionando conexión para cuatro dispositivos de entrada analógica y/o de termopares. También hay dos sensores de compensación de junta fría (CJC) usados para compensar los voltajes de desplazamiento introducidos en la señal de entrada como resultado de la junta fría, es decir, donde los cables del termopar se conectan al terminal de cableado del módulo. El módulo no tiene canales de salida. La configuración del módulo se hace a través del programa de usuario. No hay microinterruptores.

① Requiere el uso de transferencia de bloque en una configuración remota.



Características de hardware

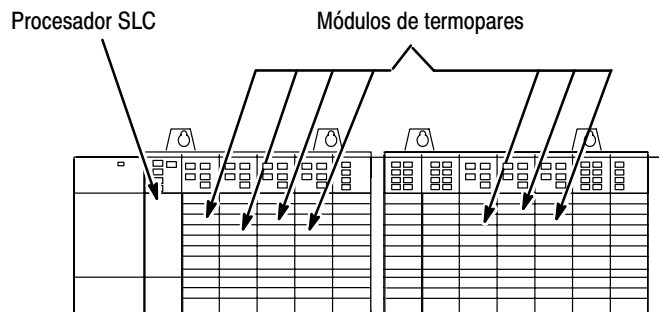
| Hardware | Función |
|---|---|
| Indicadores LED de estado de canales | Muestra el estado de operación y fallo de los canales 0, 1, 2 y 3 |
| Indicador LED de estado del módulo | Muestra el estado de operación y fallos del módulo |
| Etiqueta lateral (placa del fabricante) | Proporciona información sobre el módulo |
| Bloque de terminales extraíble | Proporciona conexión física a los dispositivos de entrada. Tiene codificación de color verde. |
| Etiqueta de la puerta | Permite una identificación fácil de los terminales |
| Ranuras para asegurar los cables | Asegura y dirige el cableado del módulo |
| Lengüetas autotrabables | Asegura el módulo en la ranura del chasis |

Características de diagnósticos generales

El módulo de termopares/mV contiene características de diagnóstico que pueden ayudarle a identificar la fuente de problemas que pueden ocurrir durante la activación o durante la operación normal del canal. Estos diagnósticos de activación y canal se explican en el capítulo 7, *Diagnósticos, localización y corrección de fallos del módulo*.

Descripción general del sistema

El módulo de termopares se comunica con el procesador SLC 500 a través del interface paralelo del backplane y recibe alimentación de +5 VCC y +24 VCC desde la fuente de alimentación SLC 500 a través del backplane. No se requiere fuente de alimentación externa. Usted puede instalar tantos módulos de termopares como la fuente de alimentación acepte.

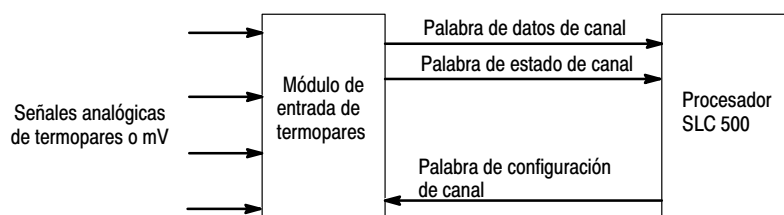


Cada canal individual en el módulo de termopares puede recibir señales de entrada desde sensores de termopares o dispositivos de entrada analógica de mV. Usted configura cada canal para aceptar cualquiera de las entradas. Cuando se configura para entradas de tipos de termopares, el módulo de termopares convierte los voltajes de entrada analógica en lecturas digitales con compensación de junta fría y linealizadas. El 1746-NT4 usa el Monográfico 125 y 161 de la Comisión Nacional de Estándares (NBS) en base a IPTS-68 para linealización de termopares.

Cuando se configura para entradas analógicas de milivoltios, el módulo convierte los valores analógicos directamente en valores digitales. El módulo asume que la señal de entrada en mV ya es lineal.

Operación del sistema

Al momento de la activación, el módulo de termopares realiza una verificación de sus circuitos internos, memoria y funciones básicas. Durante este tiempo, el indicador LED de estado del módulo permanece apagado. Si no se encuentran fallos durante los diagnósticos de activación, el indicador LED de estado del módulo se enciende.



Después que terminan las verificaciones de activación, el módulo de termopares espera los datos de configuración de canales válidos de su programa de lógica de escalera SLC (indicadores LED de estado de canales apagados). Después que los datos de configuración son escritos a una o más palabras de configuración de canales y sus bits de estado de habilitación de canales están establecidos, los indicadores de estado de canales se encienden y el módulo de termopares convierte continuamente la entrada de termopares o milivoltios a un valor dentro del rango que usted seleccionó para los canales habilitados.

Cada vez que se lee un canal para el módulo, los valores de los datos son probados por el módulo para determinar si existe una condición de fallo, i.e. circuito abierto, sobrerango y bajo rango. Si se detecta una de dichas condiciones, se establece un bit único en la palabra de estado del canal y el indicador LED de estado del canal parpadea.

El procesador SLC lee los datos de termopares o milivoltios convertidos desde el módulo al final de la exploración del programa, o cuando así lo ordene el programa de escalera. El procesador y el módulo de termopares determinan que la transferencia de datos del backplane se realizó sin errores, y los datos son usados en su programa de escalera.

Operación del módulo

El circuito de entrada del módulo de termopares consta de cuatro entradas analógicas simples (i.e., los terminales negativos están conectados internamente), multiplexados en un convertidor analógico a digital (A/D). El circuito mux también muestrea continuamente los sensores CJC A y CJC B y compensa los cambios de temperatura en la junta fría (bloque de terminales). La figura de la siguiente página muestra un diagrama de bloque para el circuito de entrada analógico.

El convertidor A/D lee la señal de entrada seleccionada y la convierte a un valor digital. El multiplexor secuencialmente conmuta cada canal de entrada al convertidor A/D del módulo. El multiplexar proporciona un medio económico para que un convertidor A/D convierta múltiples señales analógicas. Sin embargo, afecta la velocidad a la cual la señal de entrada puede cambiar y ser todavía detectada por el convertidor.

Compatibilidad de termopares

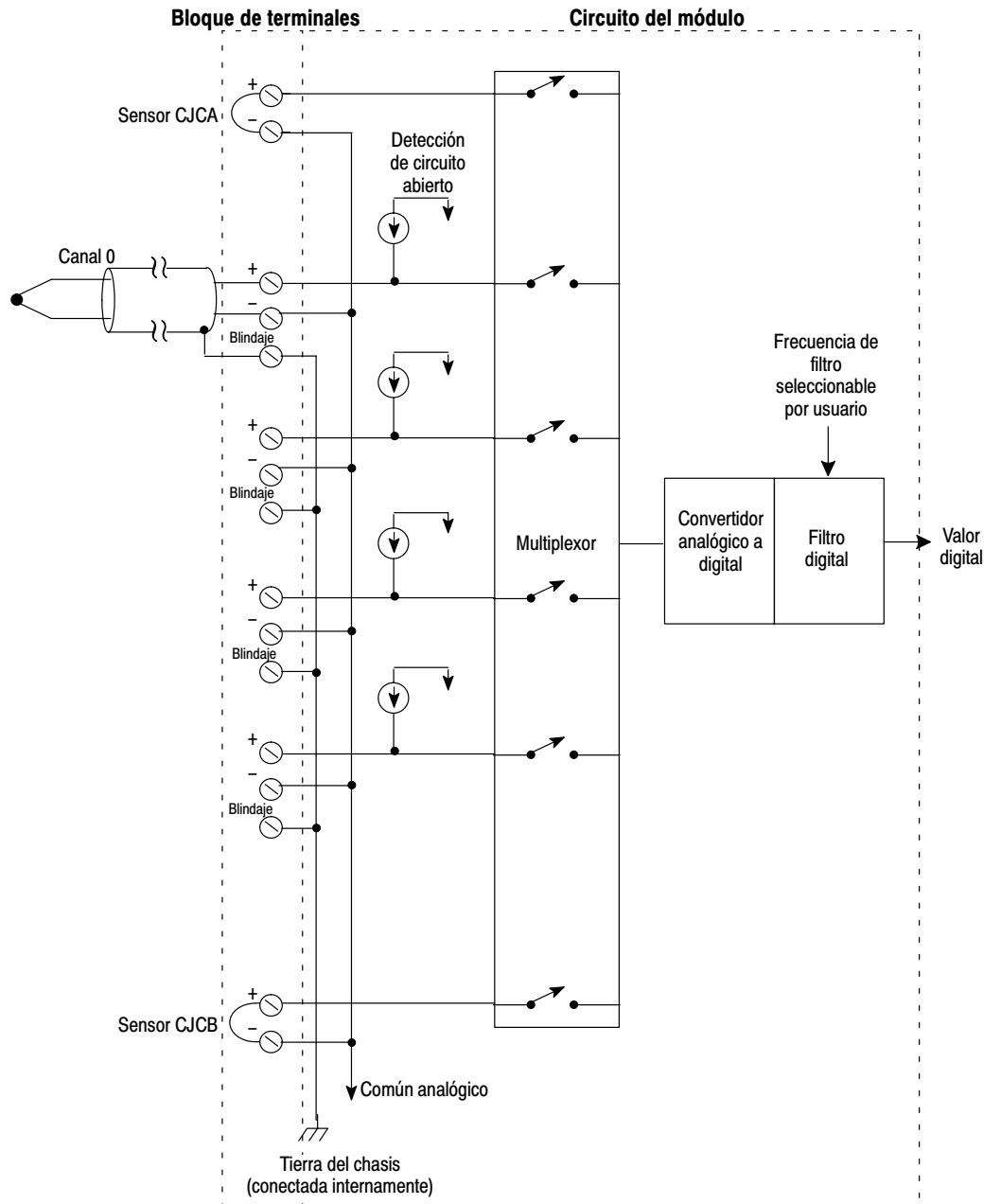
El módulo de termopares es totalmente compatible con todos los controladores SLC 500 compactos y modulares. Es compatible con los cables de extensión y todos los sensores de termopares tipos J, K, T, E, R, S y B de estándar NBS MN-125; y con cables de extensión y termopares tipo estándar N NBS MN-161, 14AWG. Para obtener más detalles, consulte el apéndice C.

Los terminales negativos del 1746-NT4 están conectados internamente. Por lo tanto, bajo ciertas condiciones, el uso de termopares con conexión a tierra múltiples con el NT4 puede causar lecturas de temperatura inexactas u otros problemas del sistema. Consulte el apéndice D para obtener una explicación de los termopares con conexión a tierra, sin conexión a tierra y expuestos, y su uso con el 1746-NT4.

Compatibilidad del dispositivo de milivoltios lineal

Con el módulo 1746-NT4 se puede usar un gran número de dispositivos de milivoltios. Por esta razón no especificamos compatibilidad con cualquier dispositivo específico.

Diagrama de bloque de circuito de entrada





ATENCIÓN: Existe la posibilidad de que los termopares con conexión a tierra o expuestos puedan hacer cortocircuito con un potencial mayor que el del propio termopar. Puesto que los terminales negativos del 1746-NT4 están conectados internamente, se debe tener cuidado cuando se cableen estos tipos de termopares, porque el potencial que existe en un terminal negativo existirá en los otros tres.

Además, puesto que los terminales negativos están conectados internamente, no recomendamos usar más de un termopar conectado a tierra por módulo, a menos que la cubierta del termopar esté hecha de un material eléctricamente no conductor (como por ejemplo cerámica). Para obtener más detalles, consulte el apéndice D.

Arranque rápido

Este capítulo puede ayudarle a empezar a usar el módulo de termopares/mV NT4. Los procedimientos incluidos asumen que usted tiene un entendimiento básico de los productos SLC 500. Usted tiene que entender el control del proceso electrónico y poder interpretar las instrucciones de lógica de escalera requeridas para generar las señales electrónicas que controlan su aplicación.

Puesto que es una guía de inicio en el uso el sistema, este capítulo *no* contiene explicaciones detalladas sobre los procedimientos listados. Sin embargo, hace referencia a otros capítulos en este libro donde usted puede obtener más información sobre la aplicación de los procedimientos descritos en cada paso. También hace referencia a otra documentación SLC que puede ser útil si usted no está familiarizado con las técnicas de programación o los requisitos de instalación del sistema.

Si tiene preguntas o no está familiarizado con los términos usados o los conceptos presentados en los pasos de procedimientos, *siempre lea los capítulos a los que se hace referencia* y toda documentación recomendada, antes de tratar de aplicar la información.

Este capítulo:

- le indica el equipo que usted necesita
- le explica cómo instalar y cablear el módulo
- le muestra cómo configurar un canal para entrada de termopares
- examina el estado de los indicadores LED en el arranque normal
- examina la palabra de estado del canal

Herramientas y equipo necesarios

Tenga listas las siguientes herramientas y equipo:

- destornillador de hoja mediana
- destornillador mediano con punta en cruz
- sensor de termopares o milivoltios
- cable de extensión de termopares apropiado (si fuera necesario)
- módulo de entrada de termopares/mV (1746-NT4)
- equipo de programación (Todos los ejemplos de programación mostrados en este manual demuestran el uso del Software de Programación Avanzada [APS] de Allen-Bradley para computadoras personales).

Procedimientos

| 1. | Procedimiento | Referencia |
|----|---------------|------------|
|----|---------------|------------|

Desempaque el módulo asegurándose de que el contenido incluya:

- módulo de entrada de termopares (Número de catálogo 1746-NT4)
- bloque de terminales extraíble (instalado en el módulo en la fábrica) con sensores CJC conectados
- manual del usuario (número de publicación 1746-6.6)

Si el contenido está incompleto, llame a su representante local de Allen-Bradley para solicitar ayuda.

| 2. | Procedimiento | Referencia |
|----|---------------|------------|
|----|---------------|------------|

Revise los requisitos de alimentación de su sistema para ver si su chasis acepta la colocación del módulo de entrada de termopares.

- El chasis fijo de 2 ranuras acepta 2 módulos de entrada de termopares. Si está combinando un módulo de termopares con un módulo diferente, consulte la tabla de compatibilidad que aparece en el capítulo 3.
- Para sistemas modulares, calcule la carga total en la fuente de alimentación del sistema usando el procedimiento descrito en el Manual de instalación y operación del SLC para controladores estilo modular (número de publicación 1747-6.2ES) o la Descripción general del sistema de la familia SLC 500 (número de publicación 1747-2.30ES).

Capítulo 3
(Instalación y cableado)

Apéndice A
(Especificaciones)

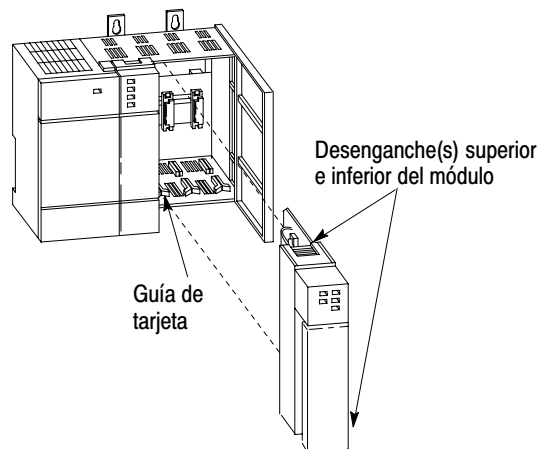
| 3. | Procedimiento | Referencia |
|----|---------------|------------|
|----|---------------|------------|



ATENCIÓN: Jamás instale, retire ni cablee módulos con la alimentación conectada al chasis ni con dispositivos cableados al módulo.

Capítulo 3
(Instalación y cableado)

Asegúrese de que la alimentación al sistema esté desconectada; luego inserte el módulo de entrada de termopares en su chasis 1746. En este procedimiento de ejemplo, está seleccionada la ranura local 1.



| 4. | Procedimiento | Referencia |
|----|---------------|------------|
|----|---------------|------------|

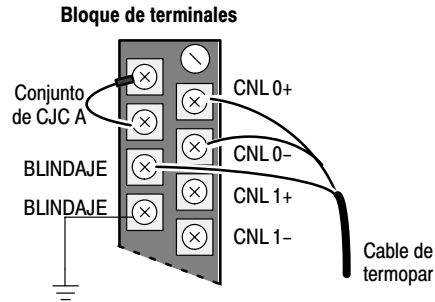
Conecte los cables del termopar al canal 0 en el bloque de terminales del módulo. Asegúrese de que ambos conjuntos de compensación de junta fría (CJC) estén conectados con seguridad.

Capítulo 3
(Instalación y cableado)

Importante:

Conecte a tierra el cable de tierra de blindaje en un extremo solamente. La ubicación preferida es en el mismo punto que la referencia de tierra del sensor.

- 1) Para termopares con conexión a tierra o sensores de mV, esto está en el sensor.
- 2) Para termopares aislados/sin conexión a tierra, esto está en el módulo NT4.



Apéndice D
(Uso de múltiples termopares con conexión a tierra múltiples o expuestos)

| 5. | Procedimiento | Referencia |
|----|---------------|------------|
|----|---------------|------------|

Configure la configuración de E/S de su sistema para la ranura específica en la cual se encuentra el NT4 (ranura 1 en este ejemplo). Usando el software APS, seleccione el 1746-NT4 de la lista de módulos, o si éste no está listado en su versión de software, seleccione **Otro** e introduzca el código de ID del módulo de entrada de termopares (3510) en el comando de la pantalla de configuración de E/S.

Chapter 4
(Consideraciones de operación preliminares)

No se requiere introducción manual de información de configuración de E/S especial (**CONFIG SPIO**), puesto que el código ID del módulo asigna automáticamente el número de palabras de entrada y salida requeridas por el módulo.

(Puede encontrar información adicional sobre cómo usar el Software de Programación Avanzada [APS] para configurar su sistema, en la Guía de iniciación en el uso de APS [número de publicación 1747-6.3ES].)

Ejemplo de comando de software:

```
Presione ENTER para seleccionar módulo E/S
Entre código identificación módulo> 3510 █
```

fuera de línea

SIC 5/02

EJEMPLO de archivo

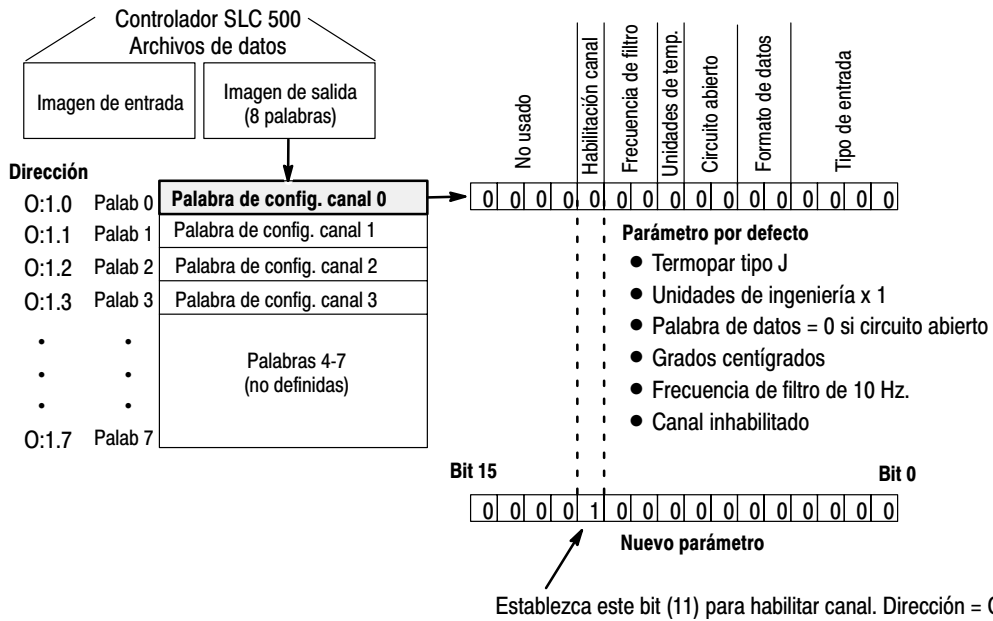


| | | |
|-----------|----------------------|-------------------|
| 6. | Procedimiento | Referencia |
|-----------|----------------------|-------------------|

Determine los parámetros de operación para el canal 0. Este ejemplo muestra la palabra de configuración del canal 0 definida con todos los valores por defecto (0) excepto para habilitación de canal (bit 11). El direccionamiento refleja la ubicación del módulo como ranura 1. Para obtener detalles sobre cómo configurar el módulo para su aplicación, consulte los capítulos 4 y 5.
(Se incluye una hoja de trabajo de configuración en el apéndice B para ayudarle en la configuración de canales).

Capítulo 4
(Consideraciones de operación preliminares)

Capítulo 5
(Configuración de canales, datos y estado)



| | | |
|-----------|----------------------|-------------------|
| 7. | Procedimiento | Referencia |
|-----------|----------------------|-------------------|

Haga la programación necesaria para establecer el nuevo parámetro de palabra de configuración en el paso previo.

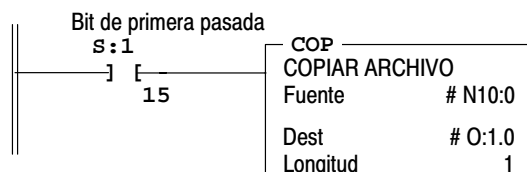
1. Usando la función de mapa de memoria, cree el archivo de enteros N10. El archivo de enteros N10 debe contener un elemento por cada canal usado. (En este ejemplo sólo necesitamos uno, N10:0.)
2. Usando el software APS, introduzca los parámetros de configuración del paso 6 para el canal 0 en enteros N10:0. En este ejemplo, todos los bits de N10:0 serán cero excepto para habilitación de canal (N10:0/11).
3. Programe una instrucción en su lógica de escalera para copiar el contenido de N10:0 en la palabra de salida O:1.0.

Capítulo 6
(Ejemplos de programación de escalera)

Capítulo 8
(Ejemplos de aplicaciones)

Ejemplo de tabla de datos para archivo de enteros N10:

| | | | | | | | |
|-----------|----|---------------------|---|-----------|----|-------|---|
| dirección | 15 | datos | 0 | dirección | 15 | datos | 0 |
| N10:0 | | 0000 1000 0000 0000 | | | | | |



Al momento de la activación, el bit de primera pasada (S:1/15) se establece para una exploración, habilitando la instrucción COPIAR que transfiere un uno al bit 11 de la palabra 0 de configuración de canal. Esto habilita el canal.

| 8. | Procedimiento | Referencia |
|----|---------------|------------|
|----|---------------|------------|

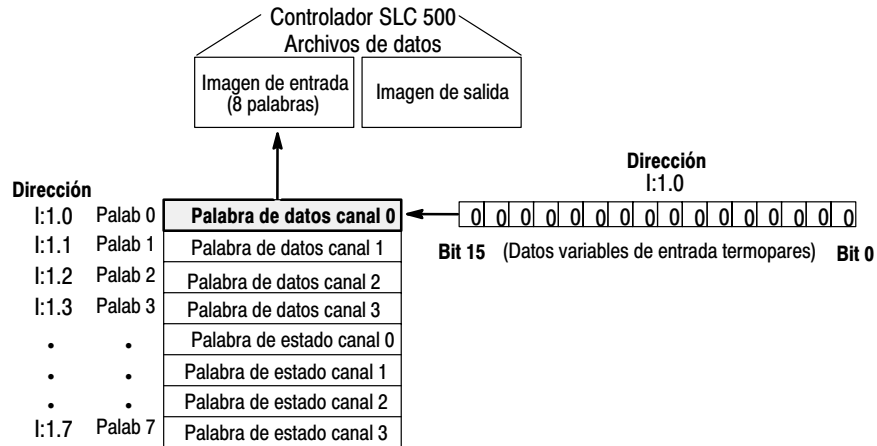
Escriba el resto del programa de lógica de escalera que especifica cómo serán procesados sus datos de entrada de termopares para su aplicación. En este procedimiento el direccionamiento refleja la ubicación del módulo como ranura 1.

(Puede encontrar información completa sobre cómo hacer la programación de escalera usando el software APS en el Manual del usuario de APS, número de publicación 1747-6.4.ES)

Capítulo 5
(Configuración de canales, datos y estado)

Capítulo 6
(Ejemplos de programación de escalera)

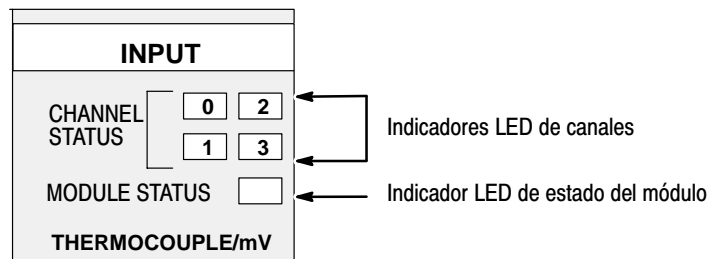
Capítulo 8
(Ejemplos de aplicaciones)



| 9. | Procedimiento | Referencia |
|----|---------------|------------|
|----|---------------|------------|

Conecte la alimentación. Transfiera su programa al SLC y coloque el controlador en el modo de marcha. En este ejemplo, durante un arranque normal, el indicador LED de estado del módulo y el indicador LED de estado de canal 0 se encienden.

Capítulo 7
(Diagnósticos, localización y corrección de fallos del módulo)



Instalación y cableado

Este capítulo le indica cómo:

- evitar daño electrostático
- determinar los requisitos de alimentación del chasis del módulo de termopares
- elegir una ubicación para el módulo de termopares en el chasis SLC
- instalar el módulo de termopares
- cablear el bloque de terminales del módulo de termopares

Daño electrostático

Las descargas electrostáticas pueden dañar los dispositivos de semiconductores instalados dentro de este módulo si usted toca las patillas del conector del backplane. Evite el daño electrostático observando las precauciones indicadas a continuación.



ATENCIÓN: Las descargas electrostáticas pueden perjudicar rendimiento o causar daño permanente. Manipule el módulo como se indica a continuación.

- Use una muñequera de conducción a tierra aprobada cuando manipule el módulo.
- Toque un objeto conectado a tierra para liberarse de la carga electrostática antes de manipular el módulo.
- Manipule el módulo sujetándolo de la parte frontal, lejos del conector del backplane. No toque las patillas del conector del backplane.
- Mantenga el módulo en su bolsa antiestática cuando no se use, o durante el transporte.

Requisitos de alimentación del NT4

El módulo de termopares recibe alimentación a través de la placa posterior del chasis SLC500 desde la fuente de alimentación del chasis compacto o modular de +5 VCC/+24 VCC. La máxima corriente usada por el módulo se muestra en la siguiente tabla.

| 5 VCC amps | 24 VCC amps |
|------------|-------------|
| 0.060 | 0.040 |

Cuando esté usando una configuración de *sistema modular*, añada los valores mostrados en la tabla anterior a los requisitos de todos los otros módulos en el chasis SLC para evitar sobrecargar la fuente de alimentación del chasis.

Cuando esté usando un controlador de *sistema fijo*, consulte la nota importante sobre compatibilidad de módulos en un chasis de expansión de 2 ranuras que aparece en la página [3-2](#).

Ubicación del módulo en el chasis

Tabla de compatibilidad del controlador compacto

| | NT4 | 5 VCC AMPS | 24 VCC AMPS |
|-------------|-----|------------|-------------|
| IA4 | • | 0.035 | - |
| IA8 | • | 0.050 | - |
| IA16 | • | 0.085 | - |
| IM4 | • | 0.035 | - |
| IM8 | • | 0.050 | - |
| IM16 | • | 0.085 | - |
| OA8 | • | 0.185 | - |
| OA16 | • | 0.370 | - |
| IB8 | • | 0.050 | - |
| IB16 | • | 0.085 | - |
| IV8 | • | 0.050 | - |
| IV16 | • | 0.085 | - |
| IG16 | • | 0.140 | - |
| OV8 | • | 0.135 | - |
| OV16 | • | 0.270 | - |
| OB8 | • | 0.135 | - |
| OG16 | • | 0.180 | - |
| OW4 | • | 0.045 | 0.045 |
| OW8 | • | 0.085 | 0.090 |
| OW16 | | 0.170 | 0.180 |
| IO4 | • | 0.030 | 0.025 |
| IO8 | • | 0.060 | 0.045 |
| IO12 | • | 0.090 | 0.070 |
| NI4 | • | 0.025 | 0.085 |
| NIO4I | • | 0.055 | 0.145 |
| NIO4V | • | 0.055 | 0.115 |
| DCM | • | 0.360 | - |
| HS | • | 0.300 | - |
| OB16 | • | 0.280 | - |
| IN16 | • | 0.085 | - |
| BASn | • | 0.150 | 0.125 |
| BAS | • | 0.150 | 0.040 |
| OB32 | | 0.452 | - |
| OV32 | | 0.452 | - |
| IV32 | • | 0.106 | - |
| IB32 | • | 0.106 | - |
| OX8 | • | 0.085 | 0.090 |
| NO4I | ▽ | 0.055 | 0.195 |
| NO4V | • | 0.055 | 0.145 |
| ITB16 | • | 0.085 | - |
| ITV16 | • | 0.085 | - |
| KE | • | 0.150 | 0.040 |
| KEn | • | 0.150 | 0.145 |
| OBP16 | • | 0.250 | - |
| NT4 | • | 0.060 | 0.040 |

Consideraciones del chasis modular

Coloque su módulo de termopares en cualquier ranura de un SLC500 modular, o chasis de expansión modular, excepto la ranura del extremo izquierdo (ranura 0) en el primer chasis. Esta ranura está reservada para el procesador o módulos adaptadores.

Consideraciones de chasis de expansión compacto

Importante: El chasis de expansión de E/S compacto SLC 500 de 2 ranuras, (1746-A2) aceptará sólo combinaciones específicas de módulos. Si está usando el módulo de termopares en un chasis de expansión de 2 ranuras con otro módulo de comunicación o de E/S SLC, consulte la tabla de la izquierda para determinar si la combinación es aceptada. En la tabla:



Un punto indica una combinación válida.



La ausencia de símbolo indica una combinación inválida.



Un triángulo indica que se requiere una fuente de alimentación externa. (Consulte el Manual del usuario del módulo de E/S analógica, 1746-NM003ES.)

Cuando use la tabla, tenga en cuenta que hay ciertas condiciones que afectan las características de compatibilidad del módulo BASIC (**BAS**) y el módulo DH-485/RS-232C (**KE**).

Cuando usted usa el módulo BAS o el módulo KE para suministrar alimentación a un acoplador de enlace 1747-AIC, el acoplador de enlace obtiene su alimentación a través del módulo. El más alto uso de corriente del AIC a 24 VCC es calculado y registrado en la tabla por los módulos identificados como **BASn** (en red BAS) o **KE n** (en red KE). Asegúrese de referirse a estos módulos si su aplicación usa el módulo BAS o KE de esta forma.

Consideraciones generales

La mayoría de aplicaciones requieren instalación en un armario industrial para reducir los efectos de interferencia eléctrica. Las entradas de termopares son altamente susceptibles a ruidos eléctricos debido a las pequeñas amplitudes de su señal (microvoltios/°C).

Agrupe sus módulos para reducir al mínimo los efectos adversos del calor y ruido eléctrico radiado. Considere las siguientes condiciones cuando seleccione una ranura para el módulo de termopares. Coloque el módulo:

- en una ranura lejos de fuentes de ruido eléctrico tales como interruptores de contacto, relés y drives de motor de CA
- lejos de módulos que generan calor radiado significativo, tales como módulos de E/S de 32 puntos

Además, instale el cableado de entrada de milivoltios o de termopares, doble trenzado con blindaje, lejos de cualquier cableado de E/S de alto voltaje.

Instalación y desinstalación del módulo

Cuando se instala el módulo en un chasis, no es necesario extraer el bloque de terminales del módulo. Sin embargo, si extrae el bloque de terminales, use la etiqueta ubicada en el lado del bloque de terminales para escribir en ella la ubicación y tipo de módulo.

| | |
|----------------|-----------|
| SLOT ____ | RACK ____ |
| ● MODULE _____ | |

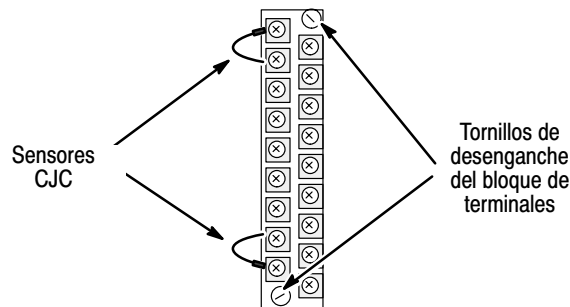
Extracción del bloque de terminales



ATENCIÓN: Jamás instale, retire ni cablee módulos con la alimentación conectada al chasis ni con dispositivos cableados al módulo.

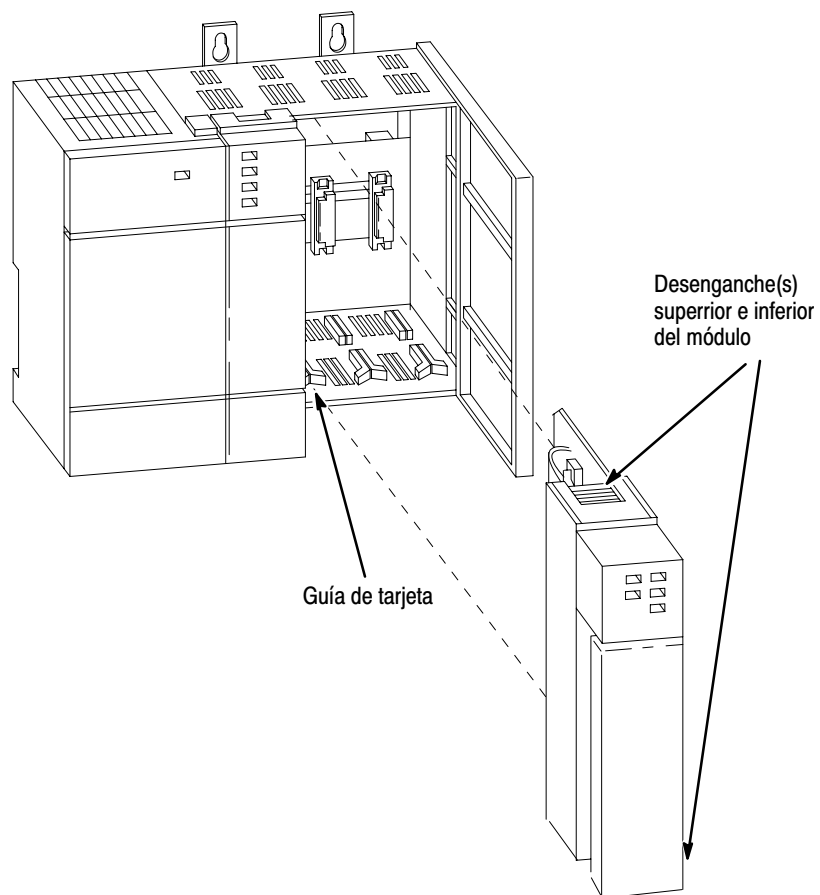
Para extraer el bloque de terminales:

1. Afloje los dos tornillos de desenganche del bloque de terminales.
2. Sujete el bloque de terminales por la parte superior e inferior y tire hacia afuera y hacia abajo. Cuando retire o instale el bloque de terminales, tenga cuidado de no dañar los sensores CJC.



Procedimiento de instalación del módulo

1. Alinee la tarjeta de circuitos del módulo de termopares con las guías para tarjeta ubicadas en la parte superior e inferior del chasis.
2. Deslice el módulo en el chasis hasta que las grapas de retención superior e inferior estén seguras. Aplique presión con firmeza y uniformidad sobre el módulo para conectarlo a su conector de backplane. Jamás fuerce el módulo en la ranura.
3. Cubra todas las ranuras no usadas con las carátulas ciegas, Número de catálogo 1746-N2.



Procedimiento de desinstalación del módulo

1. Presione los desenganches en la parte superior e inferior del módulo y deslice el módulo fuera de la ranura del chasis.
2. Cubra todas las ranuras no usadas con las carátulas ciegas, Número de catálogo 1746-N2.

Cableado de terminales

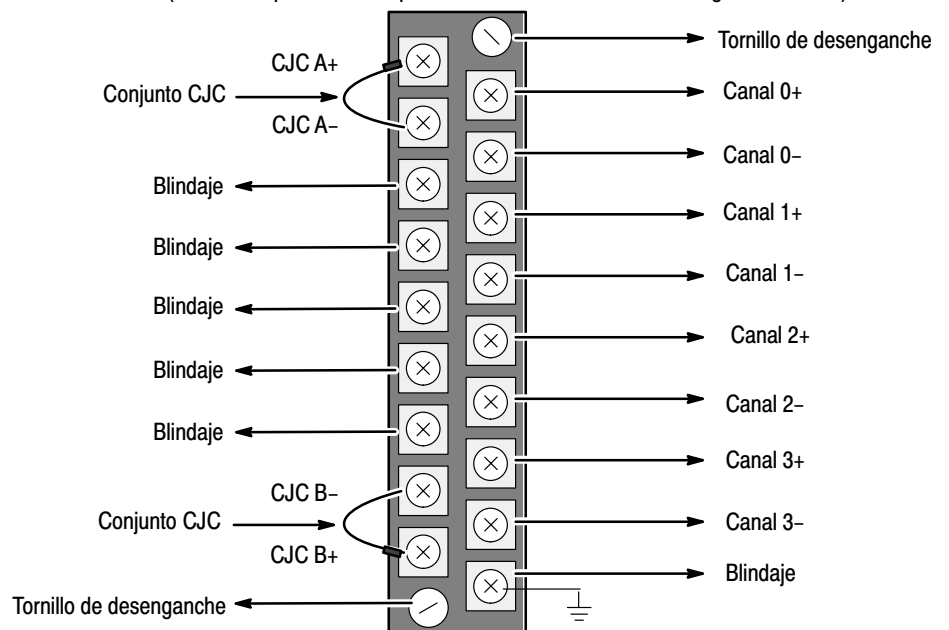
El módulo de termopares contiene un bloque de terminales extraíble, de 18 posiciones, verde. Las patillas de los terminales se muestran a continuación.



ATENCIÓN: Desconecte la alimentación al SLC antes de intentar instalar, desinstalar o cablear el bloque de terminales extraíble.

Para evitar rajar el bloque de terminales extraíble, alterne la extracción de los tornillos de desenganche del bloque de terminales ranurado.

(Pieza de repuesto de bloque de terminales Número de catálogo 1746-RT32)



Consideraciones de cableado



ATENCIÓN: Existe la posibilidad de que los termopares con conexión a tierra o expuestos hagan cortocircuito con un potencial mayor que el del propio termopar. Puesto que los terminales negativos del 1746-NT4 están conectados internamente, se debe tener cuidado cuando se cableen estos tipos de termopares, porque el potencial que existe en un terminal negativo existirá en los otros tres.

Además, puesto que los terminales negativos están conectados internamente, no recomendamos usar más de un termopar conectado a tierra por módulo, a menos que la cubierta del termopar esté hecha de un material eléctricamente no conductor (como por ejemplo cerámica). Para obtener más detalles, consulte el apéndice D.

Siga las pautas siguientes cuando planifique el cableado de su sistema.

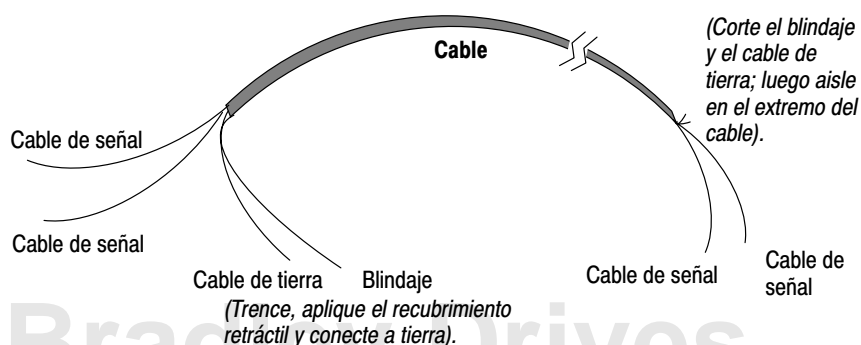
- Para limitar el ruido, mantenga los cables de señales de termopares y milivoltios lo más lejos posible de las líneas de alimentación y carga.
- Para asegurar una operación correcta y alta inmunidad contra el ruido eléctrico, siempre use cable Belden 8761 (doble, blindado) o su equivalente para sensores de milivoltios o el cable de extensión de termopares doble blindado especificado por el fabricante del termopar para el tipo de termopar que esté usando. El usar el tipo incorrecto de cable de extensión de termopar o el no seguir la convención de polaridad correcta causará lecturas inválidas.
- Conecte a tierra el cable de tierra con blindaje en un extremo solamente. La ubicación preferida es en el mismo punto que la referencia de tierra del sensor.
 - Para termopares con conexión a tierra o sensores de mV, esto está en el sensor.
 - Para termopares aislados/sin conexión a tierra, esto está en el módulo NT4.

(Consulte Std. 518, Sección 6.4.2.7 de IEEE o comuníquese con el fabricante de su sensor para obtener detalles adicionales).

- Si fuera necesario conectar el blindaje en el módulo, cada canal de entrada tiene un conveniente terminal de tornillo de conexión de blindaje que proporciona una conexión a la tierra del chasis. Todos los blindajes están conectados internamente, por lo cual cualquier terminal de blindaje puede usarse con los canales 0-3. Para reducir al máximo el ruido, un terminal de blindaje debe estar conectado al potencial de tierra, i.e el perno de montaje en el chasis 1746.
- Apriete los tornillos del terminal usando un destornillador plano o en cruz. Cada tornillo debe ajustarse lo suficiente para inmovilizar el extremo del cable. El apretar demasiado puede dañar la rosca del tornillo del terminal. El par aplicado a cada tornillo no debe exceder de 5 lb-pulg. (0.565 Nm) para cada terminal.
- El circuito de detección de termopar abierto inyecta aproximadamente 12 nanoamperios en el cable del termopar. Una resistencia de cable total de 25 ohms (12.5 en una dirección) producirá 0.3 μ V de error.
- Siga las pautas de conexión a tierra y cableado del sistema que aparecen en su Manual de instalación y operación del SLC 500.

Cómo cablear dispositivos de entrada al NT4

Después que el módulo de termopares esté instalado correctamente en el chasis, siga el procedimiento de cableado siguiente usando el cable de extensión de termopar apropiado.



Allen-Bradley Drives

Para cablear su módulo NT4, siga estos pasos.

1. En cada extremo del cable, quite un poco del forro para exponer los hilos individuales.
2. Corte los cables de señal a longitudes de 2 pulgadas. Quite aproximadamente 3/16 de pulgada (4.76 mm) de aislamiento para exponer el extremo del cable.
3. En un extremo del cable trence el cable de tierra y blindaje juntos, dóblelos en dirección opuesta al cable y aplique recubrimiento retráctil. Luego conecte a tierra en el lugar preferido en base al tipo de sensor que esté usando (vea las pautas de cableado anteriores).
4. En el otro extremo del cable, corte el cable de tierra y blindaje para el cable y aplique recubrimiento retráctil.
5. Conecte los cables de señales al bloque de terminales NT4 y la entrada.
6. Repita los pasos 1 al 6 para cada canal en el módulo NT4.

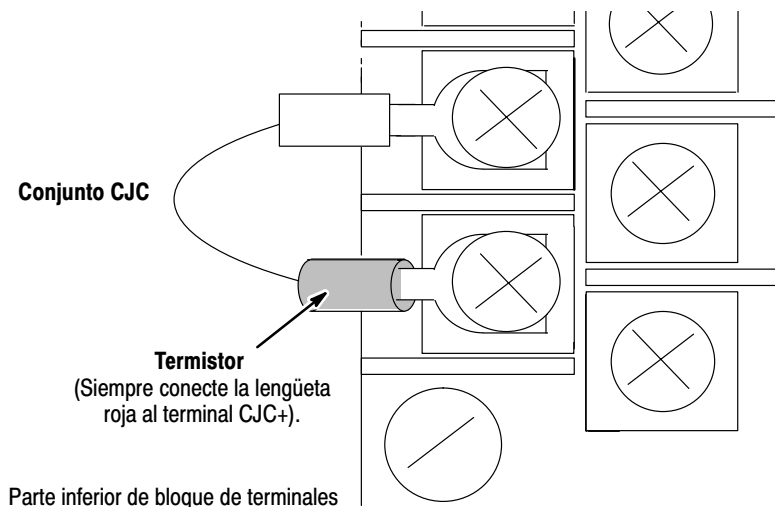
Compensación de junta fría (CJC)



ATENCION: No retire ni afloje los conjuntos de termistor de compensación de junta fría ubicados entre los terminales CJC superior e inferior en el bloque de terminales. *Ambos conjuntos de termistor son críticos para asegurar lecturas de entrada de termopares precisas en cada canal.* El módulo no funcionará en el modo de termopar si se retira alguno de los conjuntos.

Para obtener lecturas precisas desde los canales, debe compensarse la temperatura de junta fría (temperatura en la junta del terminal del módulo entre el cable de termopar y el canal de entrada). Se han integrado dos termistores de compensación de junta fría en el bloque de terminales extraíble; éstos *deben* permanecer instalados para mantener precisión.

En caso de retiro accidental de uno o ambos conjuntos de termistor, asegúrese de volverlos a colocar conectando cada uno a través de los terminales CJC ubicados en el lado izquierdo superior e inferior del bloque de terminales. Cuando conecte el conjunto de termistor en la parte superior del bloque de terminales (entre los terminales CJC A+ y CJC A-), la lengüeta que contiene el termistor (marcada con epóxido rojo) debe conectarse al terminal de tornillo del extremo superior (CJC A+). Cuando conecte el conjunto de termistor en la parte inferior del bloque de terminales (entre los terminales CJC B+ y CJC B-), la lengüeta que contiene el termistor debe conectar al terminal de tornillo del extremo inferior (CJC B+).



Calibración

El módulo de termopares es inicialmente calibrado en la fábrica. El módulo también tiene una función de autocalibración. La autocalibración compensa la deriva de desplazamiento y ganancia del convertidor A/D causada por el cambio de temperatura dentro del módulo. Para este propósito se usa una referencia interna de tierra del sistema y voltaje de baja deriva y alta precisión. No se requiere un dispositivo externo suministrado por el usuario para la autocalibración.

Cuando se produce un ciclo de autocalibración, el multiplexor del módulo se establece al potencial de tierra del sistema y se efectúa una lectura de A/D. Luego el convertidor A/D establece su entrada interna a la fuente de voltaje de precisión de los módulos y se efectúa otra lectura. El convertidor A/D usa estos números para compensar el desplazamiento del “sistema” (O) y el error de ganancia (intervalo).

La autocalibración de un canal se realiza cada vez que se habilita un canal, o cuando se hace un cambio en su tipo de entrada o frecuencia de filtro. Usted también puede ordenar que su módulo realice un ciclo de autocalibración desactivando un canal, esperando que el bit de estado cambie de estado (1 a 0) y luego volviendo a habilitar ese canal. Se requieren varios ciclos de canal para realizar una autocalibración (consulte la página 4–8), y es importante recordar que durante la autocalibración el módulo no convierte datos de entrada.

Para mantener la precisión del sistema, recomendamos que realice un ciclo de autocalibración periódicamente, por ejemplo:

- cada vez que se produce un suceso que cambia significativamente la temperatura interna del gabinete de control, como por ejemplo abrir o cerrar su puerta
- en momentos convenientes cuando el sistema no está haciendo productos, tales como durante un cambio de turno

En el capítulo 6 se proporciona un ejemplo de programación de autocalibración. En el apéndice A se proporcionan especificaciones de precisión con y sin autocalibración.

Consideraciones de operación preliminares

Este capítulo explica cómo el módulo de termopares y el procesador SLC se comunican a través de la imagen de entrada y salida del módulo. Indica la configuración y operación preliminar requerida antes de que el módulo de termopares pueda funcionar en un sistema de E/S 1746. Los temas descritos incluyen cómo:

- introducir el código de ID del módulo
- direccionar su módulo de termopares
- seleccionar el filtro de entrada apropiado para cada canal
- calcular el tiempo de actualización del módulo de termopares
- interpretar la respuesta del módulo de termopares a la inhabilitación de ranura

Código de ID del módulo

El código de identificación del módulo es un número único codificado para cada módulo de E/S 1746. El código define para el procesador el tipo de E/S o módulo especial que reside en una ranura específica en el chasis 1746. Con el software APS, versión 3.21 o posterior, seleccione el módulo de termopares 1746-NT4 de una lista de módulos en la pantalla de configuración de E/S del sistema para introducir automáticamente el código de ID. Con versiones anteriores de APS (versión 1.04 a 3.01), usted debe introducir manualmente el código de identificación cuando configure la ranura.

Para introducir manualmente el código de ID del módulo, seleccione (**otro**) en la lista de módulos en la pantalla de configuración de E/S del sistema. El código de ID de módulo para el módulo de termopares se muestra a continuación:

Código de ID de módulo

| Número de catálogo | Código de ID |
|--------------------|--------------|
| 1746-NT4 | 3510 |

No se requiere configuración de E/S especial (**CONFIG SPIO**). El código de ID de módulo automáticamente asigna el número correcto de palabras de entrada y salida.

Direccionamiento del módulo

El siguiente mapa de memoria le muestra cómo el módulo de termopares define las tablas de imagen de salida y entrada.

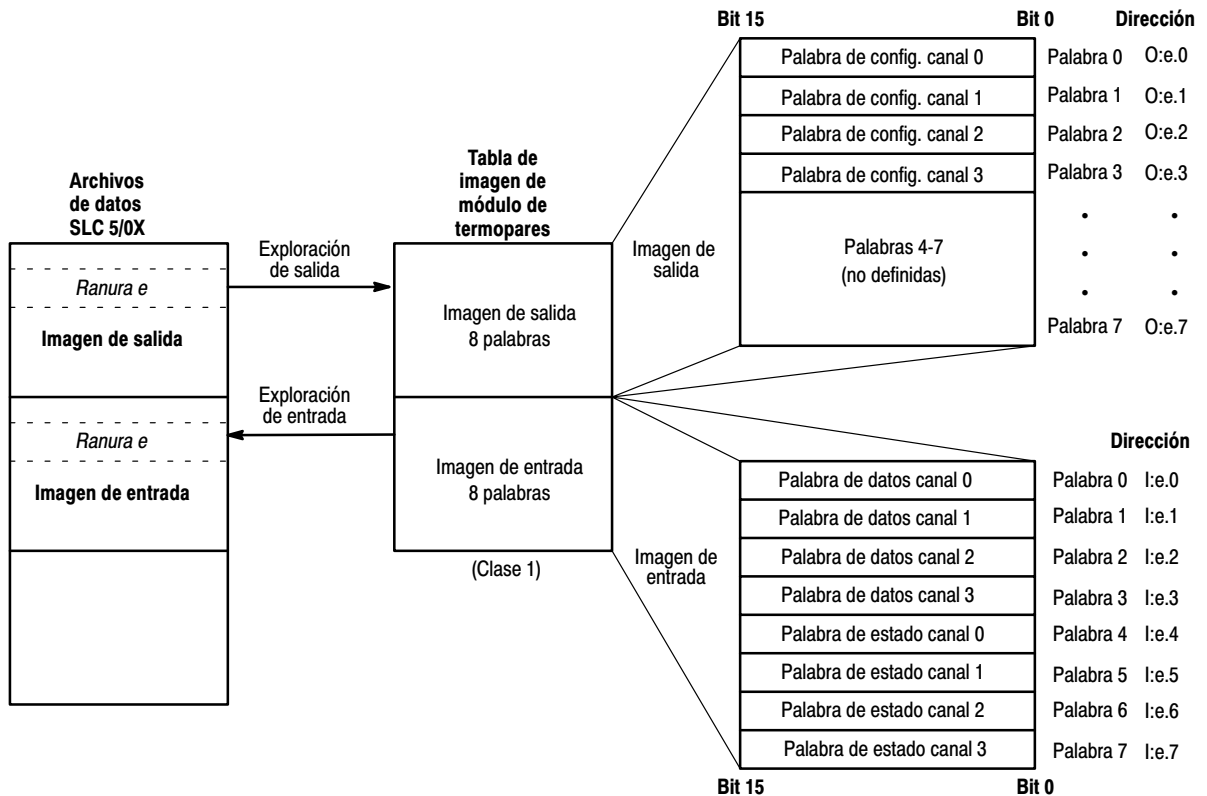
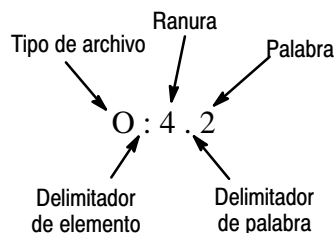


Imagen de salida - Palabras de configuración

La imagen de salida del módulo de termopares, de 8 palabras, (definida como la salida desde la CPU hasta el módulo de termopares) contiene información que usted configura para definir la forma en que funcionará un canal específico del módulo de termopares. Estas palabras reemplazan a los microinterruptores de configuración del módulo. Aunque la imagen de salida de termopar tiene 8 palabras de largo, sólo las palabras de salida 0-3 se usan para definir la operación del módulo; las palabras de salida 4-7 no se usan. Cada palabra de salida configura un canal.

Ejemplo – Si usted desea configurar el canal 2 en el módulo de termopares ubicado en la ranura 4 del chasis SLC, su dirección sería O:4.2.



El Capítulo 5, *Configuración de canales, datos y estado*, le proporciona información de bits detallada sobre el contenido de los datos de la palabra de configuración.

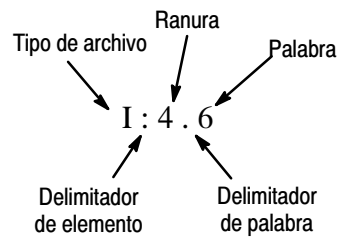
Imagen de entrada – Palabras de datos y palabras de estado

La imagen de entrada del módulo de termopares, de 8 palabras, (definida como la entrada desde el módulo de termopares a la CPU) representa palabras de datos y palabras de estado.

Las palabras de entrada 0-3 (palabras de datos) contienen los datos de entrada que representan el valor de temperatura de las entradas analógicas de termopares para los canales 0-3. Esta palabra de datos es válida sólo cuando el canal está habilitado y no hay errores de canal.

Las palabras de entrada 4-7 (palabras de estado) contienen el estado de los canales 0-3 respectivamente. Los bits de estado para un canal particular reflejan los parámetros de configuración que usted ha introducido en la palabra de configuración de imagen de salida para ese canal, y proporcionan información sobre el estado de operación del canal. Para recibir información de estado válida, el canal debe estar habilitado y el canal debe haber procesado los cambios de configuración que pueden haberse hecho a la palabra de configuración.

Ejemplo – Para obtener el estado del canal 2 (palabra de entrada 6) del módulo de termopares ubicado en la ranura 4 del chasis SLC, use la dirección I:4.6.



El Capítulo 5, *Configuración de canales, datos y estado*, le proporciona información de bits detallada sobre el contenido de la palabra de datos y la palabra de estado.

Selección de la frecuencia de filtro de canal

El módulo de termopares usa un filtro digital que proporciona rechazo de ruido de alta frecuencia para las señales de entrada. El filtro digital es programable, permitiéndole seleccionar entre cuatro frecuencias de filtro para cada canal. El filtro digital proporciona el rechazo de ruido más alto en la frecuencia de filtro seleccionada. Los gráficos de las páginas 4-5 y 4-6 muestran la respuesta de frecuencia de canal de entrada para cada selección de frecuencia de filtro.

El seleccionar un valor bajo (por ej. 10 Hz) para la frecuencia de filtro del canal proporciona el mejor rechazo de ruido para un canal, pero también aumenta el tiempo de actualización del canal. El seleccionar un valor alto para la frecuencia de filtro del canal proporciona un bajo rechazo de ruido, pero disminuye el tiempo de actualización del canal.

La siguiente tabla muestra las frecuencias de filtro disponibles, rechazo del modo normal mínimo asociado (NMR), frecuencia de corte y respuesta de paso para cada frecuencia de filtro.

| Frecuencia de filtro | 50 Hz NMR | 60 Hz NMR | Frecuencia de corte | Respuesta de paso |
|----------------------|-----------|-----------|---------------------|-------------------|
| 10 Hz | 100dB | 100dB | 2.62 Hz | 300 mseg |
| 50 Hz | 100dB | - | 13.1 Hz | 60 mseg |
| 60 Hz | - | 100dB | 15.72 Hz | 50 mseg |
| 250 Hz | - | - | 65.5 Hz | 12 mseg |

Resolución efectiva

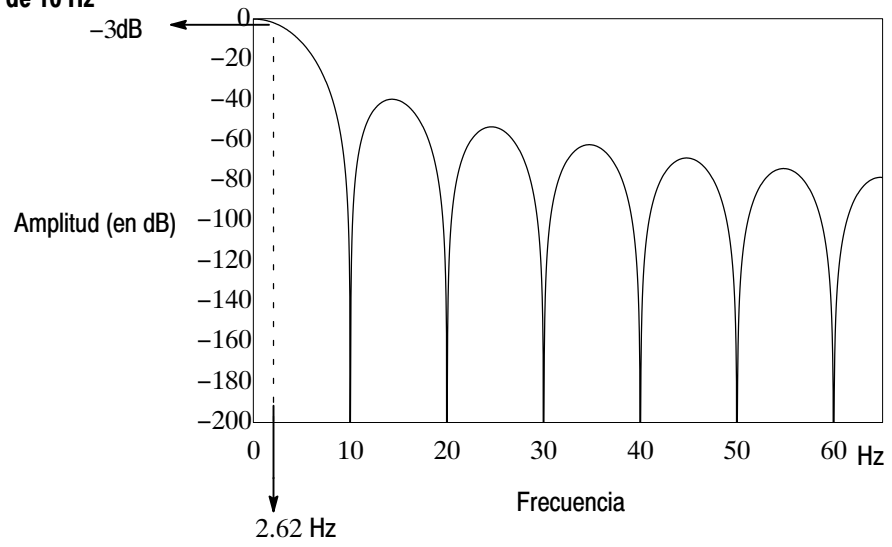
La resolución efectiva para un canal de entrada depende de la frecuencia de filtro seleccionada para ese canal. En el apéndice A se proporcionan gráficos que muestran la resolución de bit real para los tipos de termopares a todas las frecuencias de filtro.

Frecuencia de corte de canal

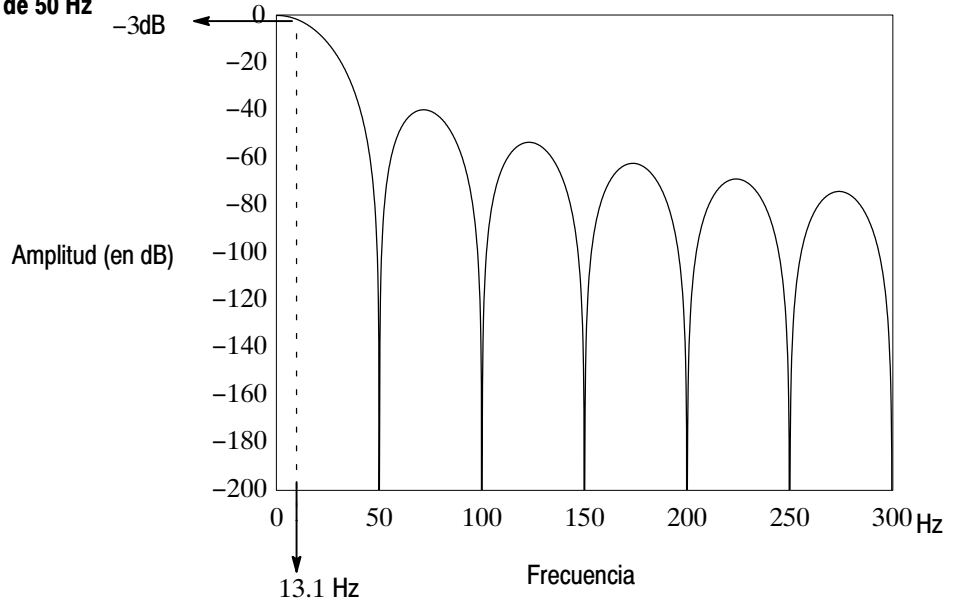
La selección de frecuencia de filtro del canal determina la frecuencia de corte de un canal, llamada también la frecuencia -3dB. La frecuencia de corte se define como el punto en la curva de respuesta de la frecuencia de canal de entrada donde los componentes de frecuencia de la señal de entrada pasan con 3dB de atenuación. Todos los componentes de frecuencia al nivel o por debajo del nivel de frecuencia de corte pasan por el filtro digital con menos de 3dB de atenuación. Todos los componentes de frecuencia por encima de la frecuencia de corte son atenuados cada vez más, tal como se muestra en los gráficos de las páginas 4-5 y 4-6.

La frecuencia de corte de cada canal de entrada es definida por su selección de frecuencia de filtro. La tabla anterior muestra la frecuencia de corte del canal de entrada para cada frecuencia de filtro. Seleccione una frecuencia de filtro de manera que su señal cambiante más rápida esté por debajo de la de la frecuencia de corte de filtro. La frecuencia de corte no debe confundirse con el tiempo de actualización. La frecuencia de corte relaciona cómo el filtro digital atenúa los componentes de frecuencia de la señal de entrada. El tiempo de actualización define la velocidad a la cual el canal de entrada es explorado y su palabra de datos de canal actualizada.

Frecuencia de atenuación de filtro de 10 Hz
Respuesta de frecuencia

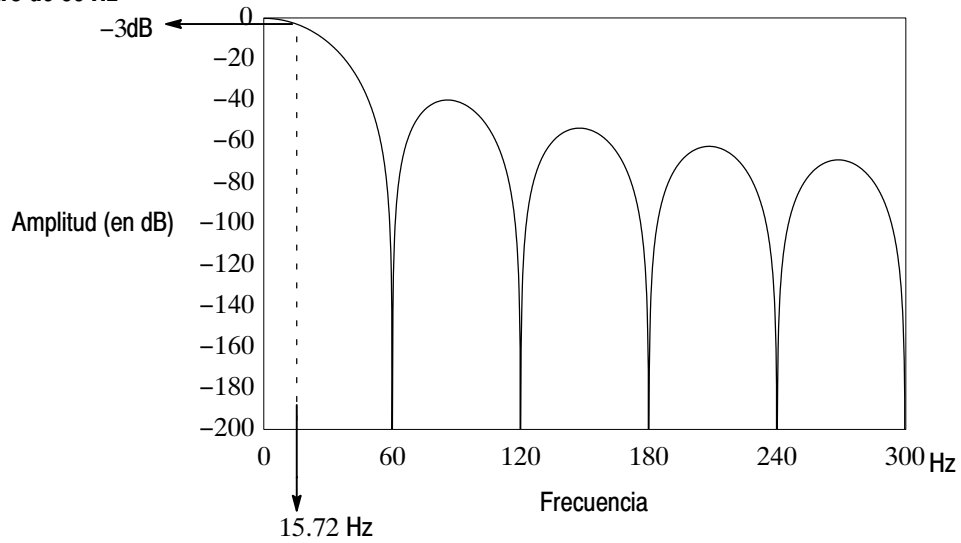


Frecuencia de atenuación de filtro de 50 Hz
Respuesta de frecuencia



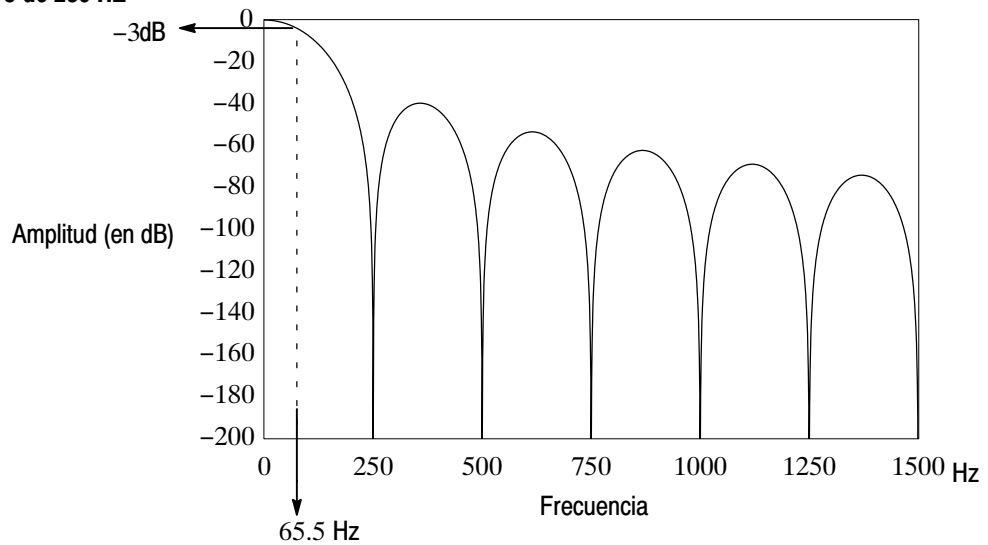
Frecuencia de atenuación de filtro de 60 Hz

Respuesta de frecuencia



Frecuencia de atenuación de filtro de 250 HZ

Respuesta de frecuencia



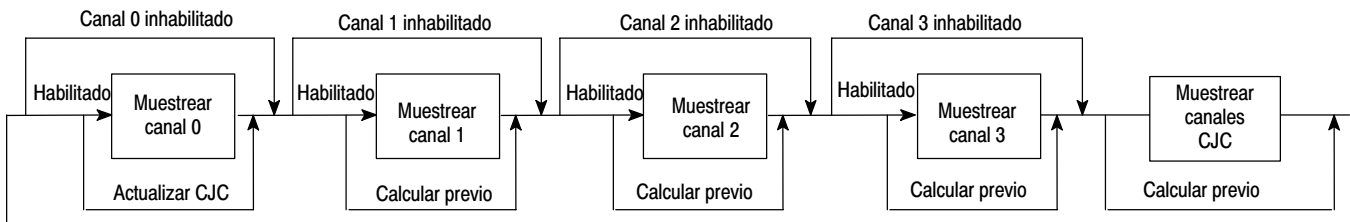
Respuesta de paso de canal

La frecuencia de filtro del canal determina la respuesta de paso del canal. La respuesta de paso es el tiempo requerido para que la señal de entrada analógica alcance el 100% de su valor final esperado. Esto significa que si una señal de entrada cambia más rápidamente que la respuesta de paso del canal, una porción de esa señal será atenuada por el filtro del canal. La tabla en la página 4-4 muestra la respuesta de paso para cada frecuencia de filtro.

Tiempo de actualización

El tiempo de actualización del módulo de termopares se define como el tiempo requerido para que el módulo muestree y convierta las señales de entrada de todos los canales de entrada habilitados y ponga los valores de los datos resultantes a disponibilidad del procesador SLC. Puede calcularse añadiendo la suma todos los tiempos de muestreo de canales habilitados, más un tiempo de actualización de CJC.

El módulo NT4 muestrea secuencialmente los canales en un bucle continuo.



La siguiente tabla muestra los tiempos de muestreo de canal para cada frecuencia de filtro. También proporciona el tiempo de actualización CJC.

Tiempo de muestreo de canal para cada frecuencia de filtro (todos los valores ± 1 mseg)

| Tiempo de actualización CJC | Tiempo de muestreo de canal | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Filtro 250 Hz | Filtro 60 Hz | Filtro 50 Hz | Filtro 10 Hz |
| 14 mseg | 12 mseg | 50 mseg | 60 mseg | 300 mseg |

El *tiempo de actualización de módulo más rápido* se produce cuando sólo un canal con una frecuencia de filtro de 250 Hz está habilitado.

Tiempo de actualización de módulo = 12 mseg + 14 mseg = 26 mseg

El *tiempo de actualización de módulo más lento* se produce cuando cuatro canales, cada uno usando una frecuencia de filtro de 10 Hz están habilitados.

Tiempo de actualización de módulo = 300 mseg + 300 mseg + 300 mseg + 300 mseg + 14 mseg = 1.214 segundos

Ejemplo de cálculo de tiempo de actualización

El siguiente ejemplo muestra cómo calcular el tiempo de actualización del módulo para la configuración dada:

Canal 0 configurado para frecuencia de filtro de 250 Hz, habilitado
 Canal 1 configurado para frecuencia de filtro de 250 Hz, habilitado
 Canal 2 configurado para frecuencia de filtro de 50 Hz, habilitado
 Canal 3 inhabilitado

Usando los valores de la tabla anterior, añada la suma de todos los tiempos de muestreo de canales habilitados, más un tiempo de actualización CJC.

Tiempo de muestreo canal 0 = 12 mseg
Tiempo de muestreo canal 1 = 12 mseg
Tiempo de muestreo canal 2 = 60 mseg
Tiempo de actualizac. CJC = 14 mseg
Tiempo actualizac. módulo = 98 mseg

Tiempos de activación, desactivación y reconfiguración de canal

La siguiente tabla proporciona los tiempos de activación, desactivación y reconfiguración para habilitar o inhabilitar un canal.

| | Descripción | Duración |
|----------------------------------|--|---|
| Tiempo de activación | El tiempo que toma establecer el bit de estado (transición de 0 a 1) en la palabra de estado, después de establecer el bit de habilitación en la palabra de configuración. | Requiere hasta un tiempo de actualización de módulo más uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Filtro 250 Hz = 82 milisegundos • Filtro 60 Hz = 196 milisegundos • Filtro 50 Hz = 226 milisegundos • Filtro 10 Hz = 946 milisegundos |
| Tiempo de desactivación | El tiempo que toma restablecer el bit de estado (transición de 1 a 0) en la palabra de estado, después de restablecer el bit de habilitación en la palabra de configuración. | Requiere hasta un tiempo de actualización de módulo. |
| Tiempo de reconfiguración | El tiempo que toma cambiar una configuración de canal si el tipo de dispositivo, frecuencia de filtro o bits de error de configuración son diferentes al parámetro actual. El bit de habilitación permanece en un estado fijo de 1. (El cambiar las unidades de temperatura/mV o el formato de datos no requiere tiempo de configuración). | Requiere hasta un tiempo de actualización de módulo más uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Filtro 250 Hz = 82 milisegundos • Filtro 60 Hz = 196 milisegundos • Filtro 50 Hz = 226 milisegundos • Filtro 10 Hz = 946 milisegundos |

Respuesta a inhabilitación de ranura

Usted puede desactivar cualquier ranura del chasis escribiendo en el archivo de estado en su procesador SLC modular. Consulte su manual de programación del SLC para obtener el procedimiento de inhabilitación/habilitación de ranura.



ATENCIÓN: Siempre entienda las implicaciones de desactivar un módulo de termopares antes de usar la función de desactivación de ranura.

Respuesta de entrada

Cuando una ranura de termopar está inhabilitada, el módulo de termopares continúa actualizando su tabla de imagen de entrada. Sin embargo, el procesador SLC no lee las entradas desde un módulo que está desactivado. Por lo tanto, cuando el procesador desactiva la ranura del módulo de termopares, las entradas del módulo que aparecen en la tabla de imagen del procesador permanecen en su último estado, y no se lee la tabla de imagen actualizada del módulo. Cuando el procesador vuelve a activar la ranura del módulo, el procesador lee el estado actual de las entradas del módulo durante la exploración subsiguiente.

Respuesta de salida

El procesador SLC puede cambiar los datos de salida de módulo de termopares (configuración) en la forma como aparecen en la imagen de salida del procesador. Sin embargo, estos datos no son transferidos al módulo de termopares. Las salidas son mantenidas en su último estado. Cuando la ranura se vuelve a habilitar, los datos en la imagen del procesador son transferidos al módulo de termopares.

Configuración de canales, datos y estado

Este capítulo examina la palabra de configuración de canal y la palabra de estado de canal, bit a bit, y explica cómo el módulo usa los datos de configuración y genera el estado durante la operación. Le proporciona información sobre cómo:

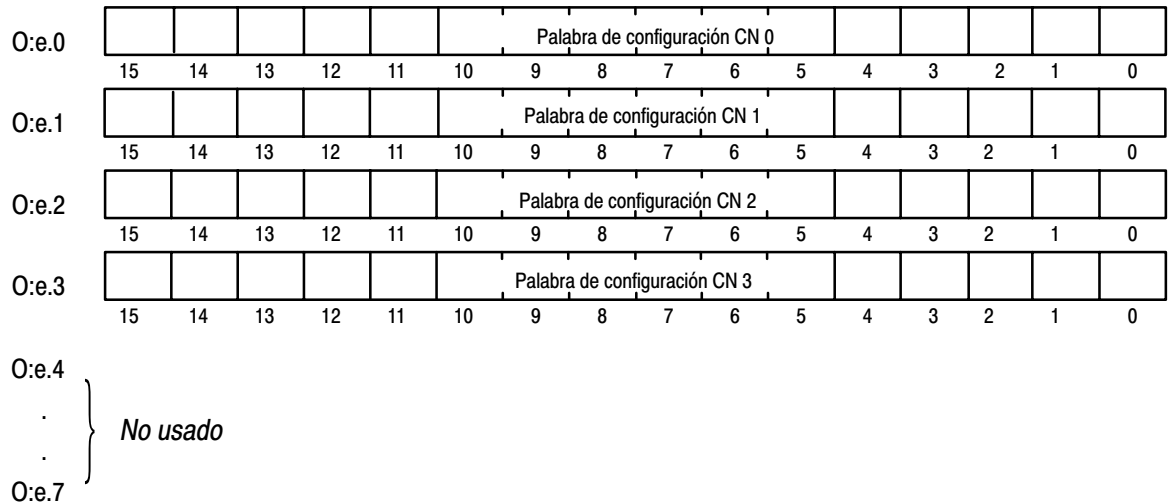
- configurar un canal
- verificar el estado de un canal

Configuración de canales

La palabra de configuración de canal es una parte de la imagen de salida del módulo de termopares, tal como se muestra a continuación. Las palabras de salida 0-3 corresponden a los canales 0-3 del módulo. Las palabras de salida 4-7 no se usan.

Después de la instalación del módulo, cada canal debe ser configurado para establecer la forma en que opera el canal (por ej. termopar tipo J, lectura en °C, etc.). El canal se configura introduciendo valores de bit en la palabra de configuración usando su programador. En la tabla de la página 5-3 se proporciona un examen bit a bit de la palabra de configuración. La programación se describe en el capítulo 6. El direccionamiento se explica en el capítulo 4.

Imagen de salida del módulo (palabra de configuración)



Los parámetros por defecto de la palabra de configuración son todos cero.

Procedimiento de configuración de canal

La palabra de configuración de canal consta de campos de bits, cuyo establecimiento determina cómo operará el canal. Este procedimiento se refiere a cada campo de bit de manera separada y le ayuda a configurar un canal para la operación. Para obtener información completa sobre la configuración, consulte la tabla de la página 5-3 y las descripciones de campos de bits que siguen. El apéndice B contiene una hoja de trabajo de configuración que puede ayudarle en la configuración del canal.

1. Determine el tipo de dispositivo (termopar J, K, etc.) (o mV) para un canal e introduzca el código binario de 4 dígitos respectivo en el campo de bits 0-3 de la palabra de configuración de canal.
2. Seleccione un formato de datos para el valor de la palabra de datos. Su selección determina cómo será expresado en la palabra de datos el valor de entrada analógica desde el convertidor A/D. Introduzca el código binario de 2 dígitos en el campo de bits 4-5 de la palabra de configuración de canal.
3. Determine el estado deseado para la palabra de datos de canal si se detecta una condición de circuito abierto para ese canal. Introduzca el código binario de 2 dígitos en el campo de bits 6-7 de la palabra de configuración de canal.
4. Si el canal está configurado para entradas de termopar o el sensor CJC, determine si desea que la palabra de datos de canal lea en grados Fahrenheit o grados centígrados e introduzca un uno o un cero en el bit 8 de la palabra de configuración. Si el canal está configurado para un sensor analógico de mV, introduzca un cero en el bit 8.
5. Determine la frecuencia de filtro de entrada deseada para el canal e introduzca el código binario de 2 dígitos en el campo de bits 9-10 de la palabra de configuración de canal. Una frecuencia de filtro baja aumenta el tiempo de actualización del canal, pero también aumenta el rechazo al ruido y la resolución del canal. Una frecuencia de filtro más alta reduce el tiempo de actualización del canal, pero también reduce el rechazo al ruido y la resolución efectiva.
6. Determine qué canales son usados en su programa y habilítelos. Coloque un uno en el bit 11 si el canal se va a habilitar. Coloque un cero en el bit 11 si el canal se va a inhabilitar.
7. Asegúrese que los bits 12-15 contengan ceros.
8. Construya la palabra de configuración de canal para cada canal en cada módulo de termopares/mV repitiendo los procedimientos que se proporcionan en los pasos 1-7.
9. Siguiendo los pasos descritos en el capítulo 2, Arranque rápido, o en el capítulo 6, Ejemplos de programación de escalera, introduzca estos datos de configuración en su programa de escalera y cópielos al módulo de termopares.

Palabra de configuración de canal (O:e.0 a O:e.3) – Definiciones de bits

| Bit(s) | Define | Para seleccionar | Efectúe el establecimiento de estos bits en la palabra de configuración de canal | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|--|--|----------|----------|----------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 0-3 | Tipo de entrada | Termopar tipo J | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Termopar tipo K | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | Termopar tipo T | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | | Termopar tipo E | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | | Termopar tipo R | No usado | No usado | No usado | No usado | | | | | | | | | | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | | Termopar tipo S | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | Termopar tipo B | No usado | No usado | No usado | No usado | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | | Termopar tipo N | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | | ± 50 mV | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | ± 100 mV | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | Inválido | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | | Inválido | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | | Inválido | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | | Inválido | No usado | No usado | No usado | No usado | | | | | | | | | | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Inválido | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | | |
| Temperatura CJC | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| 4 y 5 | Formato de datos | Unidades de ingeniería × 1 ^① | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | |
| | | Unidades de ingeniería × 10 ^① | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | | | |
| | | Escalado para PID | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | | | |
| | | Conteos proporcionales | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| 6 y 7 | Circuito abierto | Cero | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | |
| | | Escala ascendente | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | | | |
| | | Escala descendente | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | | | |
| | | Inválido | No usado | No usado | No usado | No usado | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| 8 | Unidades de temperatura | Grados C ^② | No usado | No usado | No usado | No usado | | | | 0 | | | | | | | | | |
| | | Grados F ^② | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 9 y 10 | Frecuencia de filtro de canal | 10 Hz | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| | | 50 Hz | | | | | | | 0 | 1 | | | | | | | | | |
| | | 60 Hz | | | | | | | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| | | 250 Hz | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 11 | Habilitación de canal | Canal inhabilitado | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | | Canal habilitado | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 12-15 | No usado | No usado ^③ | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | |

① Para unidades de ingeniería x1, los valores se expresan en 0.1 grados o 0.01 mV. Para unidades de ingeniería x10, los valores se expresan en 1.0 grados o 0.1 mV.

② Cuando se selecciona tipo de entrada de milivoltios, se ignora el establecimiento de bit para unidades de temperatura.

③ Asegúrese que los bits no usados 12-15 siempre estén establecidos en cero.

Seleccione el tipo de entrada (bits 0-3)

El campo de bit de tipo de entrada le permite configurar el canal para el tipo de dispositivo de entrada que usted tiene conectado al módulo. Los dispositivos de entrada válidos son sensores de termopares tipos J, K, T, E, R, S, B y N y señales de entrada analógica de ± 50 mV y ± 100 mV. El canal también puede ser configurado para leer la temperatura de junta fría calculada para ese canal específico. Cuando la compensación de junta fría (CJC) está seleccionada, el canal ignora la señal de entrada física.

Seleccione el formato de datos (bits 4 y 5)

El campo de bit de formato de datos le permite definir el formato expresado para la palabra de datos de canal contenida en la imagen de entrada del módulo. Los tipos de datos son unidades de ingeniería, escalado para PID y conteos proporcionales.

Las **unidades de ingeniería** le permiten seleccionar entre dos resoluciones, $\times 1$ ó $\times 10$. Para unidades de ingeniería $\times 1$, los valores son expresados en 0.1 grados o 0.01 mV. Para unidades de ingeniería $\times 10$, los valores son expresados en 1.0 grados o 0.1 mV. (Use el parámetro $\times 10$ para producir lecturas de temperatura en grados Fahrenheit o centígrados enteros).

El valor de **escalado para PID** es el mismo para entradas tipo milivoltios, termopares y CJC. El rango de señal de entrada es proporcional a su tipo de entrada seleccionado y escalado en un rango de 0-16,383, el cual es estándar al algoritmo PID SLC.

Los **conteos proporcionales** son escalados para acomodar el rango de temperatura o voltaje definido. El rango de señal de entrada es proporcional a su entrada seleccionada y escalado en un rango (-32,768 a 32,767).

Uso de escalado para PID y conteos proporcionales

El módulo de termopares proporciona ocho opciones para ver en pantalla los datos del canal de entrada. Estas son 0.1°F, 0.1°C, 1°F, 1°C, 0.01 mV, 0.1 mV, escalado para PID y conteos proporcionales. Las seis primeras opciones representan unidades de ingeniería reales proporcionadas/mostradas por el 1746-NT4, y no requieren explicación. Las selecciones de escalado para PID y conteos proporcionales proporcionan la más alta resolución de visualización NT4, pero también requieren que usted convierta manualmente los datos del canal a unidades de ingeniería reales.

Las ecuaciones en la página 5-5 muestran cómo convertir escalado para PID a unidades de ingeniería, unidades de ingeniería a escalado para PID, conteos proporcionales a unidades de ingeniería y unidades de ingeniería a conteos proporcionales. Para realizar las conversiones, usted tiene que conocer el rango de temperatura o milivoltios definido para el tipo de entrada del canal. Consulte la tabla de Formato de palabra de datos del canal que aparece en la página 5-6. El valor más bajo posible para un tipo de entrada es S_{LOW} , y el valor más alto posible es S_{HIGH} .

Ejemplos de escalado

Escalado para PID a unidades de ingeniería

Ecuación: Equivalente unidades ing. = $S_{LOW} + [(S_{HIGH} - S_{LOW}) \times (\text{valor de escalado para PID mostrado} / 16384)]$

Suponga tipo de entrada J, tipo pantalla escalado para PID, datos de canal = 3421.

Desea calcular el equivalente en °C.

De la tabla de Formato de palabra de datos de canal, $S_{LOW} = -210^{\circ}\text{C}$ y $S_{HIGH} = 760^{\circ}\text{C}$.

Solución: Equiv. unidades ing. = $-210^{\circ}\text{C} + [(760^{\circ}\text{C} - (-210^{\circ}\text{C})) \times (3421 / 16384)] = -7.46^{\circ}\text{C}$.

Unidades de ingeniería a escalado para PID

Ecuación: Equivalente escalado para PID = $16384 \times [(\text{Unidades de ingeniería deseadas} - S_{LOW}) / (S_{HIGH} - S_{LOW})]$

Suponga tipo de entrada J, tipo pantalla escalado para PID, temp. canal deseada = 344°C .

Desea calcular el equivalente de escalado para PID.

De la tabla de Formato de palabra de datos de canal, $S_{LOW} = -210^{\circ}\text{C}$ y $S_{HIGH} = 760^{\circ}\text{C}$.

Solución: Equivalente de escalado para PID = $16384 \times [(344^{\circ}\text{C} - (-210^{\circ}\text{C})) / (760^{\circ}\text{C} - (-210^{\circ}\text{C}))] = 9357$.

Conteos proporcionales a unidades de ingeniería

Ecuación: Equiv. unidades ing. = $S_{LOW} + \{ (S_{HIGH} - S_{LOW}) \times [(\text{Valor de conteos propor. mostrado} + 32768) / 65536] \}$

Suponga tipo de entrada E, tipo pantalla conteos propor., datos de canal = 21567.

Desea calcular el equivalente en °F.

De la tabla de Formato de palabra de datos de canal, $S_{LOW} = -454^{\circ}\text{F}$ y $S_{HIGH} = 1832^{\circ}\text{F}$.

Solución: Equiv. unidades ing. = $-454^{\circ}\text{F} + \{ [1832^{\circ}\text{F} - (-454^{\circ}\text{F})] \times [(21567 + 32768) / 65536] \} = 1441.3^{\circ}\text{F}$

Unidades de ingeniería a conteos proporcionales

Ecuación: Equivalente conteos propor. = $\{ 65536 \times [(\text{Unidades de ing. deseadas} - S_{LOW}) / (S_{HIGH} - S_{LOW})] \} - 32768$

Suponga tipo de entrada E, tipo pantalla conteos propor., temp. de canal deseada = 1000°F .

Desea calcular el equivalente de conteos proporcionales

De la tabla de Formato de palabra de datos de canal, $S_{LOW} = -454^{\circ}\text{F}$ y $S_{HIGH} = 1832^{\circ}\text{F}$.

Solución: Equivalente conteos propor. = $\{ 65536 \times [(1000^{\circ}\text{F} - (-454^{\circ}\text{F})) / (1832^{\circ}\text{F} - (-454^{\circ}\text{F}))] \} - 32768 = 8916$.

Módulo de termopares 1746-NT4 – Formato de palabra de datos de canal

| Tipo de entrada | Formato de datos | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|
| | Unidades de ingeniería x 10 | | Unidades de ingeniería x 1 | | Escalado para PID | Conteos proporcionales |
| | ° C | ° Fahrenheit | ° C | ° Fahrenheit | | |
| J | -210 a 760 | -346 a 1400 | -2100 a 7600 | -3460 a 14000 | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| K | -270 a 1370 | -454 a 2498 | -2700 a 13700 | -4540 a 24980 | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| T | -270 a 400 | -454 a 752 | -2700 a 4000 | -4540 a 7520 | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| E | -270 a 1000 | -454 a 1832 | -2700 a 10000 | -4540 a 18320 | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| R | 0 a 1768 | 32 a 3214 | 0 a 17680 | 320 a 32140 | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| S | 0 a 1768 | 32 a 3214 | 0 a 17680 | 320 a 32140 | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| B | 300 a 1820 | 572 a 3308 | 3000 a 18200 | 5720 a 32767 ^① | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| N | 0 a 1300 | 32 a 2372 | 0 a 13000 | 320 a 23720 | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| ±50 mV | -500 a 500 ^② | -500 a 500 ^② | -5000 a 5000 ^② | -5000 a 5000 ^② | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| ±100 mV | -1000 a 1000 ^② | -1000 a 1000 ^② | -10000 a 10000 ^② | -10000 a 10000 ^② | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |
| Sensor CJC | 0 a 85 | 32 a 185 | 0 a 850 | 32 a 1850 | 0 a 16383 | -32768 a 32767 |

① Los termopares tipo B no pueden ser representados en unidades de ingeniería x 1 (°F) por encima de 3276.7°F. El software lo trata como error de sobrerango.

② Cuando se selecciona milivoltios, se ignora el parámetro de temperatura. Los datos de entrada analógica son iguales para selección de °C o °F.

Módulo de termopares 1746-NT4 – Resolución de palabra de datos de canal

| Tipo de entrada | Formato de datos | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|-------------------|---------------|------------------------|---------------|
| | Unidades de ingeniería x 10 | | Unidades de ingeniería x 1 | | Escalado para PID | | Conteos proporcionales | |
| | ° C | ° Fahrenheit | ° C | ° Fahrenheit | ° C | ° Fahrenheit | ° C | ° Fahrenheit |
| J | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.0592°C/paso | 0.1066°F/paso | 0.0148°C/paso | 0.0266°F/paso |
| K | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.1001°C/paso | 0.1802°F/paso | 0.0250°C/paso | 0.0450°F/paso |
| T | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.0409°C/paso | 0.0736°F/paso | 0.0102°C/paso | 0.0184°F/paso |
| E | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.0775°C/paso | 0.1395°F/paso | 0.0194°C/paso | 0.0349°F/paso |
| R | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.1079°C/paso | 0.1942°F/paso | 0.0270°C/paso | 0.0486°F/paso |
| S | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.1079°C/paso | 0.1942°F/paso | 0.0270°C/paso | 0.0486°F/paso |
| B | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.0928°C/paso | 0.1670°F/paso | 0.0232°C/paso | 0.0417°F/paso |
| N | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.0793°C/paso | 0.1428°F/paso | 0.0198°C/paso | 0.0357°F/paso |
| ±50 mV ^① | 0.1 mV/paso | 0.1 mV/paso | 0.01 mV/paso | 0.01 mV/paso | 6.104µV/paso | 6.104µV/paso | 1.526µV/paso | 1.526µV/paso |
| ±100 mV ^① | 0.1 mV/paso | 0.1 mV/paso | 0.01 mV/paso | 0.01 mV/paso | 12.21µV/paso | 12.21µV/paso | 3.052µV/paso | 3.052µV/paso |
| SensorCJC | 1°C/paso | 1°F/paso | 0.1°C/paso | 0.1°F/paso | 0.0052°C/paso | 0.0093°F/paso | 0.0013°C/paso | 0.0023°F/paso |

① Cuando se selecciona milivoltios, se ignora el parámetro de temperatura. Los datos de entrada analógica son iguales para selección de °C o °F.

Seleccione estado de circuito abierto (bits 6 y 7)

El campo de bit de circuito abierto le permite definir el estado de la palabra de datos de canal cuando se detecta una condición de circuito abierto para ese canal. Esta función está activa para tipos de entrada de termopares, tipos de entrada de milivoltios y entrada de dispositivo CJC.

Se produce una condición de circuito abierto cuando el termopar o su cable de extensión está físicamente separado o abierto. Esto puede suceder si el cable se corta o se desconecta del bloque de terminales.

Si alguno de los dos dispositivos CJC (termistores) se extrae del terminal de cableado del módulo, cualquier canal de entrada configurado para una entrada de termopar o de temperatura CJC será colocado en una condición de circuito abierto. Un canal de entrada configurado para entrada de milivoltios no es afectado.

Si se selecciona **cero**, la palabra de datos del canal es forzada a 0 durante una condición de circuito abierto.

El seleccionar la **escala ascendente** fuerza el valor de la palabra de datos de canal a su valor de escala total durante una condición de circuito abierto. El valor de escala total es determinado por el tipo de entrada y formato de datos seleccionados.

El seleccionar la **escala descendente** fuerza al valor de la palabra de datos del canal a su valor de escala inferior durante una condición de circuito abierto. El valor de escala inferior es determinado por el tipo de entrada y formato de datos seleccionado.

Importante: Usted puede recibir datos de rampa ascendente desde el momento que se produce la condición de circuito abierto hasta que la condición es indicada. El NT4 requiere 500 mseg o un tiempo de actualización de módulo, el más largo de los dos, para indicar el error. Dependiendo de la velocidad de exploración de su programa, los datos de rampa pueden ser escritos para varias exploraciones del programa después que se produce el circuito abierto.

Seleccione unidades de temperatura (bit 8)

El bit de unidades de temperatura le permite seleccionar unidades de ingeniería de temperatura para tipos de entrada de termopares y CJC. Las unidades están en grados centígrados (°C) o grados Fahrenheit (°F). Este campo de bit sólo está activo para tipos de entrada de termopares y CJC. Es ignorado cuando están seleccionados tipos de entrada de milivoltios.

Importante: Si usa unidades de ingeniería (modo $\times 1$) y unidades de temperatura Fahrenheit (i.e. 0.1°F), la temperatura de escala total para termopares tipo B no se puede obtener con representación numérica de 15 bits. Se producirá un error de sobrerango para ese canal si trata de representar el valor de escala total. La temperatura representable máxima es 3276.7°F (en lugar de 3308°F).

Seleccione frecuencia de filtro del canal (Bits 9 y 10)

El campo de bit de frecuencia de filtro del canal le permite seleccionar uno de cuatro filtros disponibles para un canal. La frecuencia de filtro afecta el tiempo de actualización del canal y las características de rechazo del ruido. Una frecuencia de filtro menor aumenta el tiempo de actualización del canal, pero también aumenta el rechazo al ruido y la resolución del canal. Una frecuencia de filtro mayor disminuye el rechazo al ruido, pero también disminuye el tiempo de actualización del canal y la resolución del canal.

- El parámetro de 250 Hz proporciona filtro de ruido mínimo.
- El parámetro de 60 Hz proporciona filtro de ruido de línea de CA de 60 Hz.
- El parámetro de 50 Hz proporciona filtro de ruido de línea de CA de 50 Hz.
- El parámetro de 10 Hz proporciona filtro de ruido de línea de CA de 50 Hz y 60 Hz.

Cuando está seleccionado el tipo de entrada CJC, este campo es ignorado.

Seleccione habilitación de canal (Bit 11)

El bit de habilitación de canal se usa para habilitar un canal. El módulo de termopares sólo explora los canales que están habilitados. Para optimizar la operación del módulo y reducir al mínimo los tiempos de proceso, los *canales no usados deben ser desactivados* estableciendo el bit de habilitación de canal en cero.

Cuando está establecido (1), el módulo usa el bit de **habilitación de canal** para leer la información de la palabra de configuración que usted ha seleccionado. Mientras el bit de habilitación esté establecido, la modificación de la palabra de configuración puede aumentar el tiempo de actualización del módulo para un ciclo. Si se hace algún cambio a la palabra de configuración, el cambio debe ser reflejado en la palabra de estado antes que hayan datos nuevos válidos. (Consulte Estado del canal en la página 5–12.)

Mientras el bit de habilitación de canal está reseteado (0), los valores de la palabra de datos del canal y la palabra de estado están reseteados. Después que el bit de habilitación de canal es establecido, la palabra de datos del canal y la palabra de estado permanecen reseteados hasta que el módulo de termopares establece el bit de estado de canal (bit 11) en la palabra de estado de canal.

Bits no usados (bits 12-15)

Los bits 12-15 no están definidos. Asegúrese de que estos bits siempre estén reseteados (0).

Palabra de datos del canal

Los valores de datos de entrada de termopares o milivoltios residen en I:e.0 a I:e.3 del archivo de imagen de entrada del módulo de termopares. Los valores presentes dependerán del tipo de entrada y formatos de datos que haya seleccionado. Cuando un canal de entrada es desactivado, su palabra de datos es restablecida (0).

Imagen de entrada del módulo (palabra de datos)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| I:e.0 | | | | | | | | | | | | | | | Palabra de datos canal 0 | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| I:e.1 | | | | | | | | | | | | | | | Palabra de datos canal 1 | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| I:e.2 | | | | | | | | | | | | | | | Palabra de datos canal 2 | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| I:e.3 | | | | | | | | | | | | | | | Palabra de datos canal 3 | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | |

Verificación del estado del canal

La palabra de estado del canal es una parte de la imagen de entrada del módulo de termopares. Las palabras de entrada 4-7 corresponden a los canales de termopar 0, 1, 2 y 3 respectivamente y contienen el estado de configuración de los mismos. Usted puede usar los datos proporcionados en la palabra de estado para determinar si los datos de configuración de entrada para cualquier canal son válidos de acuerdo a su configuración en O:e.0 a O:e.3.

Por ejemplo, siempre que un canal esté inhabilitado (O:e.x/11 = 0), su palabra de estado correspondiente muestra sólo ceros. Esta condición le indica que los datos de entrada contenidos en la palabra de datos para ese canal no son válidos y deben ser ignorados.

Imagen de entrada del módulo (palabra de estado)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| I:e.4 | | | | | | | | | | | | | | | Palabra de estado canal 0 | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| I:e.5 | | | | | | | | | | | | | | | Palabra de estado canal 1 | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| I:e.6 | | | | | | | | | | | | | | | Palabra de estado canal 2 | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| I:e.7 | | | | | | | | | | | | | | | Palabra de estado canal 3 | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | |

La palabra de estado del canal puede ser analizada bit a bit. Además de proporcionar información sobre un canal habilitado o inhabilitado, cada estado de bit (0 ó 1) le indica cómo los datos de entrada del sensor analógico de milivoltios o termopares conectado a un canal específico serán traducidos para su aplicación. El estado del bit también le informa de cualquier condición de error y puede indicarle que tipo de error se produjo.

En la tabla de las siguientes páginas se proporciona un examen bit a bit de la palabra de estado.

Palabra de estado de canal 0-3 (I:e.4 a I:e.7) – Definiciones de bits

| Bit(s) | Define | Estos parámetros de bit | | | | | | | | | | | | | | | | Indican lo siguiente | | |
|--------|-------------------------------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | |
| 0-3 | Tipo de entrada | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | Termopares tipo J | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 1 | Termopares tipo K |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 0 | Termopares tipo T |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | Termopares tipo E |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 0 | 0 | Termopares tipo R |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | Termopares tipo S |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 0 | Termopares tipo B |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | Termopares tipo N |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | ± 50 mV |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 1 | ± 100 mV |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 0 | Inválido |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 1 | Inválido |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | Inválido |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 0 | 1 | Inválido |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | Inválido |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | Temperatura CJC |
| 4 y 5 | Tipo de datos | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | Unidades de ing. × 1 ^① | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | | | Unidades de ing. × 10 ^① | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | | | Escalado para PID | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | Conteos proporcionales | | |
| 6 y 7 | Tipo circuito abierto | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | Cero | | |
| | | | | | | | | | | 0 | 1 | | | | | | | Escala ascendente | | |
| | | | | | | | | | | 1 | 0 | | | | | | | Escala descendente | | |
| | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | Inválido | | |
| 8 | Tipo unidades de temperatura | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | Grados C ^② | | |
| | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | Grados F ^② | | |
| 9 y 10 | Frecuencia de filtro de canal | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | 10 Hz | | |
| | | | | | | | 0 | 1 | | | | | | | | | | 50 Hz | | |
| | | | | | | | 1 | 0 | | | | | | | | | | 60 Hz | | |
| | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | 250 Hz | | |
| 11 | Estado de canal | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | Canal inhabilitado | | |
| | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | Canal habilitado | | |

Continúa en la siguiente página.

① Para unidades de ingeniería x1, los valores se expresan en 0.1 grados o 0.01 mV. Para unidades de ingeniería x10, los valores se expresan en 1.0 grados o 0.1 mV.

② Cuando se selecciona tipo de entrada de milivoltios, el establecimiento de bit para unidades de temperatura no se aplica.

Palabra de estado de canal 0-3 (l:e.4 a l:e.7) – Definiciones de bits, continuación

| Bit(s) | Define | Estos parámetros de bits | | | | | | | | | | | | | | | Indican lo siguiente | | |
|--------|---------------------------|--------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|---|----------------------------|
| | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | 0 | |
| 12 | Error de circuito abierto | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | No hay error |
| | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | Circuito abierto detectado |
| 13 | Error de bajo rango | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | No hay error |
| | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | Condición de bajo rango |
| 14 | Error de sobrerango | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | No hay error |
| | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | Condición de sobrerango |
| 15 | Error de configuración | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | No hay error |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | Error de configuración |

Importante: Si el canal para el cual usted está buscando el estado está inhabilitado (bit 0:e.x/11 = 0), todos los campos de bits son reseteados. La palabra de estado para cualquier canal inhabilitado siempre es 0000 0000 0000 0000, independientemente de cualquier establecimiento previo que puede haberse hecho en la palabra de configuración.

A continuación se proporcionan explicaciones de las condiciones de estado.

Estado de tipo de entrada (bits 0-3)

El campo del bit de tipo de entrada indica qué tipo de señal de entrada ha configurado usted para el canal. Este campo refleja el tipo de entrada definido en la palabra de configuración del canal.

Estado de tipo de formato de datos (bits 4 y 5)

El campo de bit de formato de datos indica el formato de datos que usted ha definido para el canal. Este campo refleja el tipo de datos seleccionado en los bits 4 y 5 de la palabra de configuración del canal.

Estado de tipo de circuito abierto (bits 6 y 7)

El campo del bit de circuito abierto indica cómo ha definido usted la palabra de configuración, y por lo tanto, la respuesta del módulo de termopares a una condición de circuito abierto. Esta función está activa para todos los tipos de entrada, incluyendo entrada de temperatura CJC.

Estado de tipo de unidades de temperatura (bit 8)

El campo de unidades de temperatura indica el estado del bit de unidades de temperatura en la palabra de configuración (bit 8).

Frecuencia de filtro del canal (bits 9 y 10)

El campo del bit de frecuencia de filtro de canal refleja la frecuencia de filtro que usted seleccionó en la palabra de configuración.

Estado de canal (bit 11)

El bit de estado de canal indica el estado de operación del canal. Cuando el bit de habilitación de canal está establecido en la palabra de configuración (bit 11), el módulo de termopares configura el canal seleccionado y efectúa una muestra de datos para la palabra de datos del canal antes de establecer este bit en la palabra de estado.

Error de circuito abierto (bit 12)

Este bit se establece (1) siempre que un canal configurado detecta una condición de circuito abierto en su entrada. Un circuito abierto en el sensor CJC también indicará este error si el tipo de entrada de canal es temperatura CJC o termopar.

Error de bajo rango (bit 13)

Este bit se establece (1) siempre que un canal configurado detecta una condición de bajo rango para los datos del canal. Una condición de bajo rango existe cuando el valor de entrada está por debajo del límite inferior especificado del sensor específico conectado a ese canal. Una temperatura de bajo rango en el sensor CJC también indicará este error si el tipo de entrada de canal es temperatura CJC o termopar.

Error de sobrerango (bit 14)

Este bit se establece (1) siempre que un canal configurado detecta una condición de sobrerango para los datos del canal. Una condición de sobrerango existe cuando el valor de entrada está por encima del límite superior especificado del sensor específico conectado a ese canal. Una temperatura de sobrerango en el sensor CJC también indicará este error si el tipo de entrada de canal es temperatura CJC o termopar.

Error de configuración (bit 15)

Este bit se establece (1) siempre que un canal configurado detecta que la palabra de configuración del canal es inválida. Todos los otros bits de estado reflejan los parámetros de la palabra de configuración (aun aquellos parámetros que pueden tener condición de error).

Ejemplos de programación de escalera

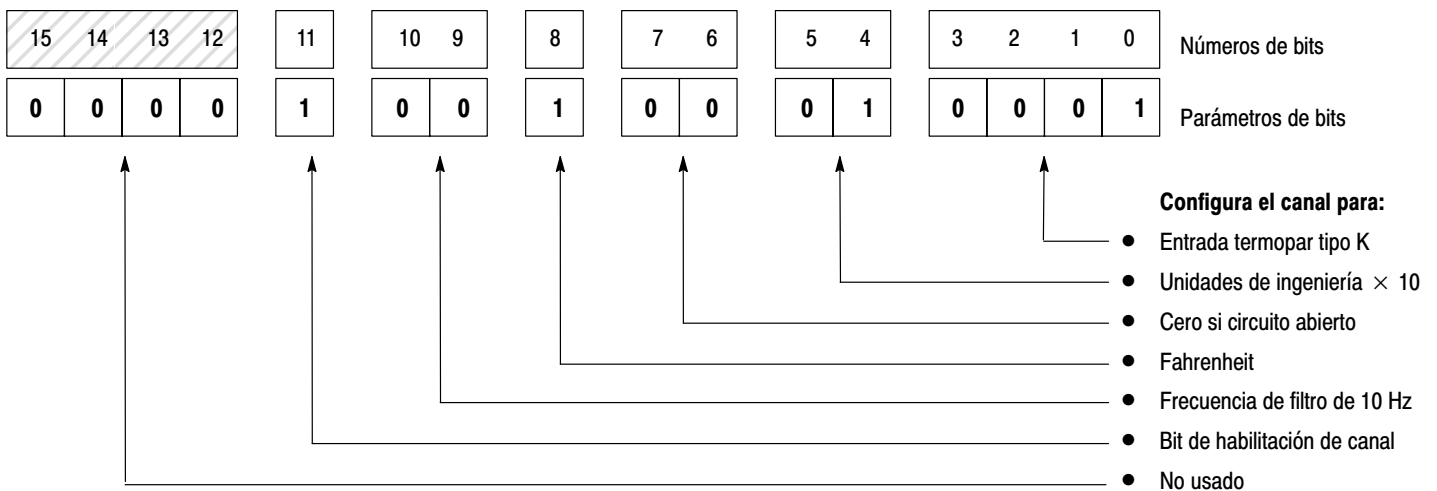
En capítulos anteriores se explica cómo la palabra de configuración define la forma en que opera un canal. Este capítulo muestra la programación requerida para introducir la palabra de configuración en la memoria del procesador. También le proporciona segmentos de lógica de escalera especiales para situaciones específicas que pueden aplicarse a sus requisitos de programación. Los segmentos incluyen:

- programación inicial de la palabra de configuración
- programación dinámica de la palabra de configuración
- verificación de cambios de configuración del canal
- interconexión del módulo de termopares con una instrucción PID
- control de los bits de estado del canal
- invocación de autocalibración

Programación inicial

Para introducir datos en la palabra de configuración del canal (O:e.0 a O:e.3) cuando el canal está inhabilitado (bit 11 = 0), siga estos pasos. Para obtener detalles de configuración específicos, consulte la página 5-3.

Ejemplo – Configure cuatro canales de un módulo de termopares que reside en la ranura 3 de un chasis 1746. Configure cada canal con los mismos parámetros.



Este ejemplo transfiere datos de configuración y establece los bits de habilitación de canal de los cuatro canales con una sola instrucción de Copiar archivo.

Procedimiento

1. Usando la función del mapa de memoria cree el archivo de enteros N10. El archivo de enteros N10 debe contener cuatro elementos (N10:0 a N10:3).
2. Usando la función de control de datos del software APS, introduzca los parámetros de configuración para los cuatro canales de termopares en un archivo fuente de datos enteros **N10**. Para obtener una hoja de trabajo de configuración de canal, vea el apéndice A.

| | dirección | 15 | dato | 0 | dirección | 15 | dato | 0 |
|-------|-----------|----|------|----------------|-----------|----|------|---|
| N10:0 | | | 0000 | 1001 0001 0001 | | | | |
| N10:1 | | | 0000 | 1001 0001 0001 | | | | |
| N10:2 | | | 0000 | 1001 0001 0001 | | | | |
| N10:3 | | | 0000 | 1001 0001 0001 | | | | |

Presione una tecla o entre valor

N10:3/0 = 1

offline

sin forzados

dato binario

dir decimal

Arch EXMPL

CAMBIAR
BASE

DIRECC.
ESPECIF

ARCHIVO
SEGUIEN

ARCHIVO
ANTER

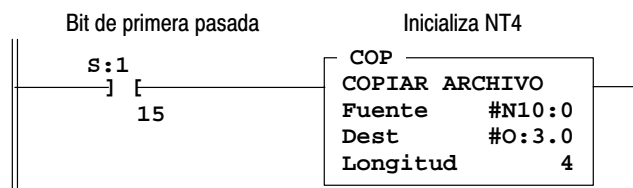
F1

F5

F7

F8

3. Programe un renglón en su lógica de escalera para copiar el contenido del archivo de enteros N10 a las cuatro palabras de salida consecutivas del módulo de termopares empezando con O:3.0.



Al momento de la activación, el bit S:1/15 se establece para la primera exploración del programa, y el archivo de enteros N10 se envía a las palabras de configuración de canal NT4.

Programación dinámica

El siguiente ejemplo explica cómo cambiar los datos en la palabra de configuración de canal cuando el canal está actualmente habilitado.

Ejemplo – Ejecute un cambio de configuración dinámica al canal 2 del módulo de termopares ubicado en la ranura 3 de un chasis 1746. Cambie de controlar un termopar tipo K externo a controlar los sensores CJC montados en el bloque de terminales. Esto proporciona una buena indicación de cuál es la temperatura dentro del gabinete de control. Finalmente, establezca el canal 2 otra vez en termopar tipo K.

Listado del programa

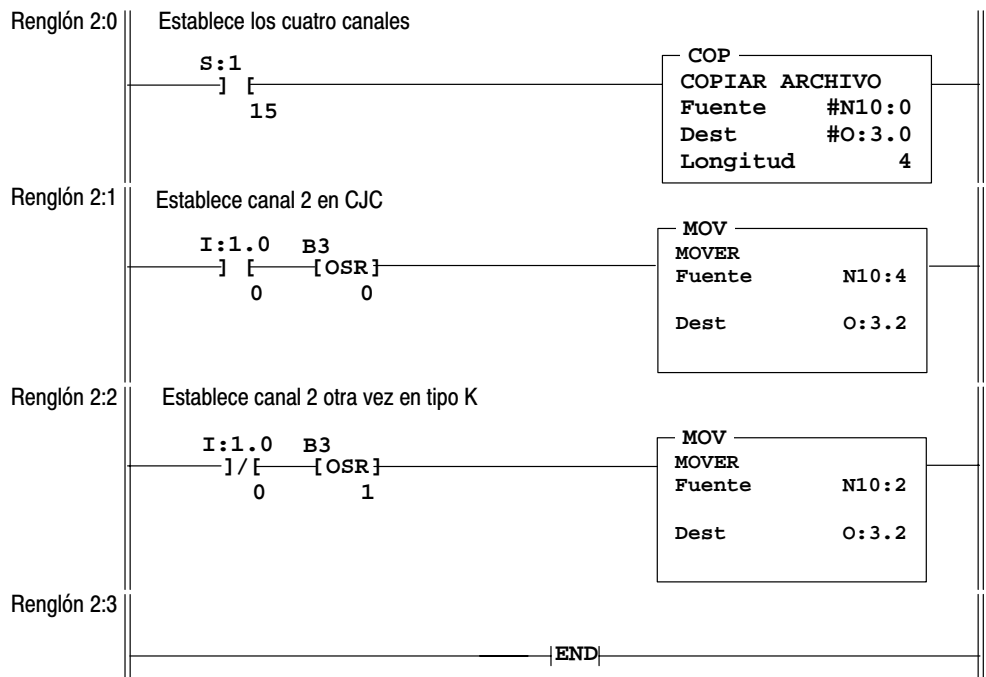


Tabla de datos

| direcc | 15 | datos | 0 | direcc | 15 | datos | 0 |
|--------|------|-----------|------|--------|------|-----------|------|
| N10:0 | 0000 | 1001 0001 | 0001 | N10:3 | 0000 | 1001 0001 | 0001 |
| N10:1 | 0000 | 1001 0001 | 0001 | N10:4 | 0000 | 1001 0001 | 1111 |
| N10:2 | 0000 | 1001 0001 | 0001 | | | | |

Importante: Mientras el módulo realiza la alteración de la configuración, no controla el cambio de datos del dispositivo de entrada en ningún canal. Consulte la página [4-8](#), *Tiempos de activación, desactivación y reconfiguración de canal*.

Verificación de cambios de configuración de canal

Cuando se ejecute un cambio de configuración dinámica de canal, siempre habrá un retardo desde el momento en que el programa de escalera hace el cambio al momento en que el NT4 le proporciona una palabra de datos usando esa nueva información de configuración. Por lo tanto, es muy importante verificar que un cambio de configuración dinámica de canal se haga efectivo en el módulo NT4, particularmente si el canal que se está configurando dinámicamente es usado para el control. El siguiente ejemplo explica cómo verificar que los cambios de configuración de canal se hayan hecho efectivos.

Ejemplo – Ejecute un cambio de configuración dinámica al canal 2 del módulo de termopares ubicado en la ranura 3 de un chasis 1746, y establezca un bit de “datos válidos” interno cuando la nueva configuración se haya hecho efectiva.

Listado del programa

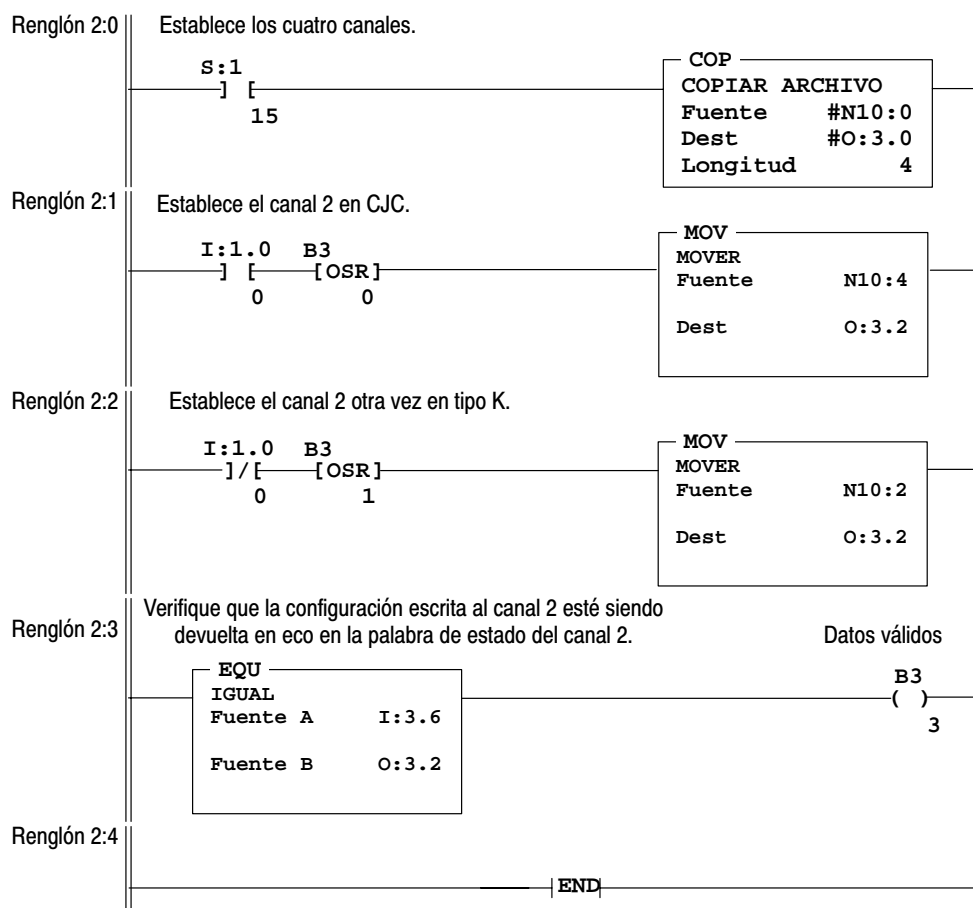


Tabla de datos

| direcc | 15 | datos | 0 | direcc | 15 | datos | 0 | | |
|--------|------|-------|------|--------|-------|-------|------|------|------|
| N10:0 | 0000 | 1001 | 0001 | 0001 | N10:3 | 0000 | 1001 | 0001 | 0001 |
| N10:1 | 0000 | 1001 | 0001 | 0001 | N10:4 | 0000 | 1001 | 0001 | 1111 |
| N10:2 | 0000 | 1001 | 0001 | 0001 | | | | | |

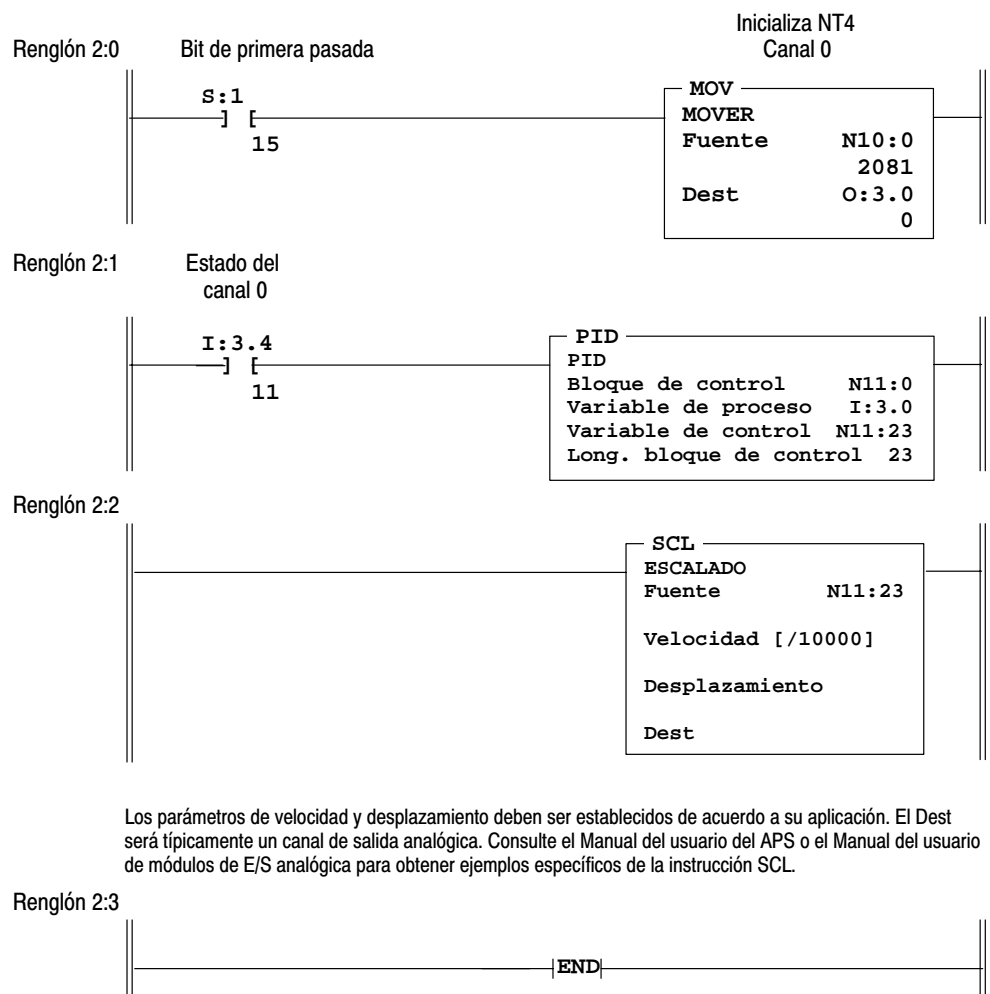
Interconexión con la instrucción PID

El módulo de termopares ha sido diseñado para hacer interface directa con la instrucción PID del procesador SLC 5/02™ o posterior sin la necesidad de una operación de escalado intermedia.

Ejemplo – Use los datos del canal NT4 como la variable de proceso en la instrucción PID.

1. Seleccione *escalado para PID* como el tipo de datos en la palabra de configuración del canal.
2. Especifique la palabra de datos de canal de termopar como la variable de proceso para la instrucción PID.

Listado del programa



Los parámetros de velocidad y desplazamiento deben ser establecidos de acuerdo a su aplicación. El Dest será típicamente un canal de salida analógica. Consulte el Manual del usuario del APS o el Manual del usuario de módulos de E/S analógica para obtener ejemplos específicos de la instrucción SCL.

Tabla de datos

| direcc. | 15 | datos | 0 | direcc. | 15 | datos | 0 |
|---------|------|-------|------|---------|----|-------|---|
| N10:0 | 0000 | 1000 | 0010 | 0001 | | | |

Control de los bits de estado del canal

Este ejemplo le muestra cómo podría usted controlar los bits de error de circuito abierto de cada canal y establecer una alarma en el procesador si uno de los termopares de abre. Se puede producir un error de circuito abierto si el termopar se rompe, si uno de los cables de termopar se corta o desconecta del bloque de terminales, o si los termistores CJC no están instalados o están dañados.

Importante: Si un termistor CJC está dañado o no está instalado, las cuatro alarmas son establecidas, y los cuatro indicadores LED de canal parpadean.

Listado del programa

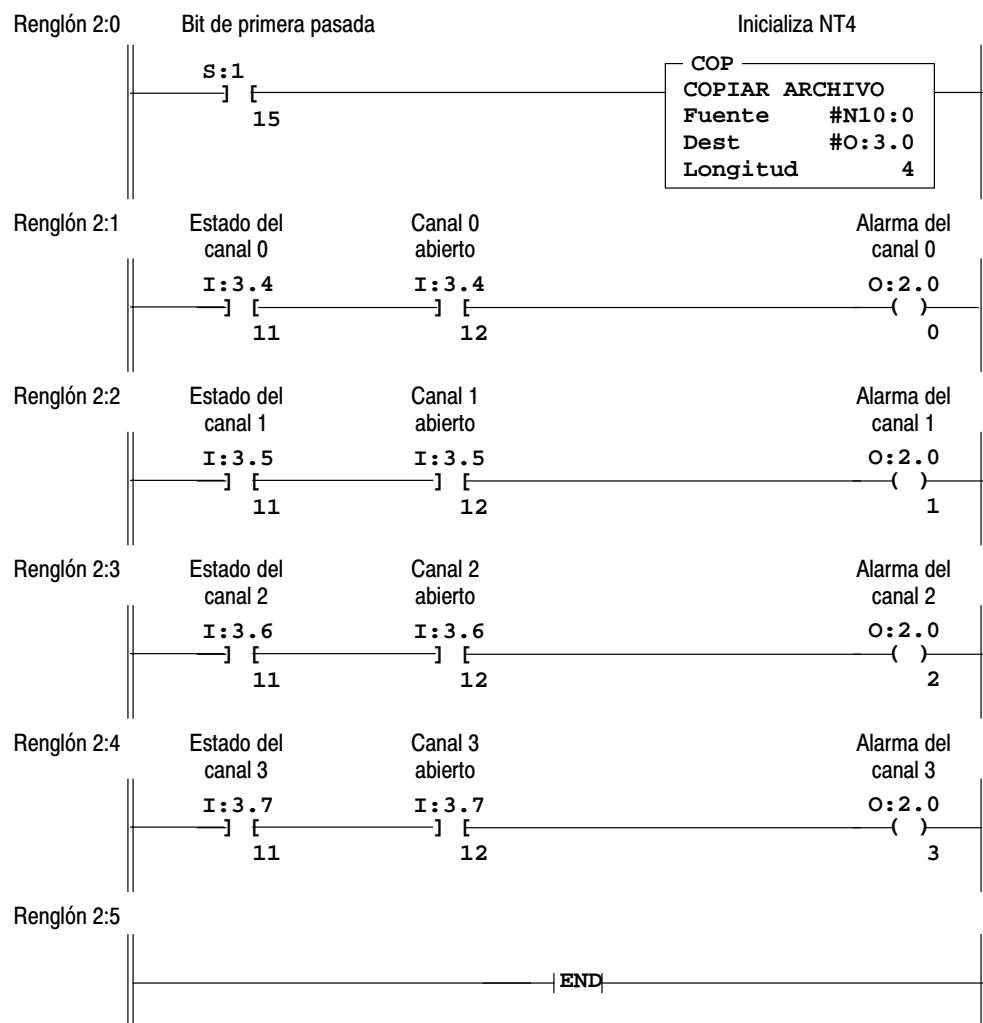


Tabla de datos

| direcc | 15 | datos | 0 | direcc | 15 | datos | 0 | | |
|--------|------|-------|------|--------|-------|-------|------|------|------|
| N10:0 | 0000 | 1001 | 0001 | 0001 | N10:3 | 0000 | 1001 | 0001 | 0001 |
| N10:1 | 0000 | 1001 | 0001 | 0001 | | | | | |
| N10:2 | 0000 | 1001 | 0001 | 0001 | | | | | |

Invocación de autocalibración

La autocalibración de un canal se produce cuando un canal está habilitado, o cuando se hace un cambio en su tipo de entrada o frecuencia de filtro. Usted también puede ordenar que su módulo realice un ciclo de autocalibración desactivando un canal, esperando que el bit de estado cambie de estado (1 a 0) y luego volviendo a habilitar ese canal. Se requieren varios ciclos de canal para realizar una autocalibración (consulte la página 4–8), y es importante recordar que durante la autocalibración el módulo no está convirtiendo datos de entrada.

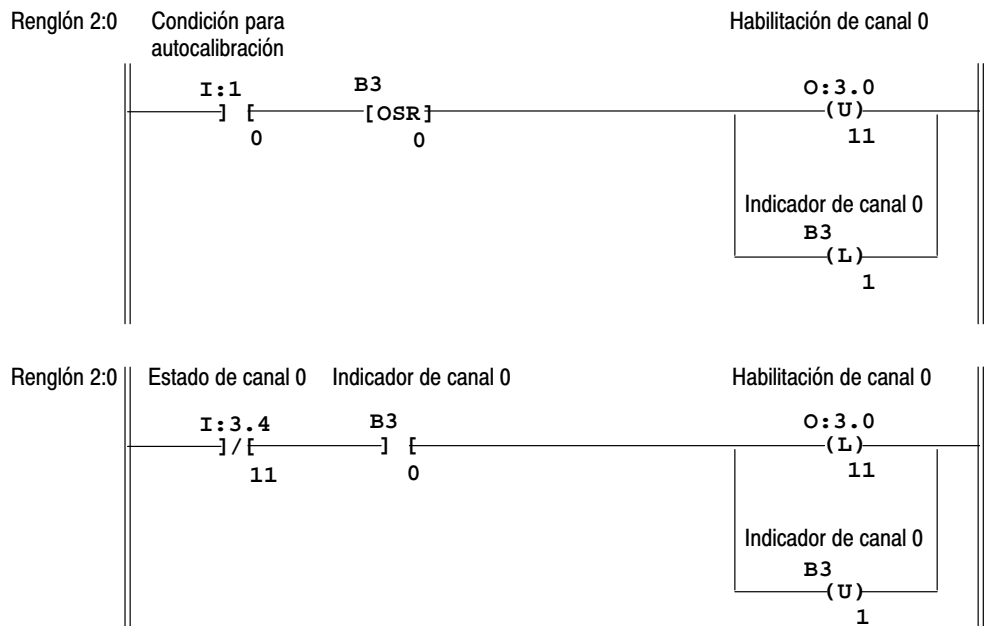
Para mantener la precisión del sistema, recomendamos que realice periódicamente un ciclo de autocalibración, por ejemplo:

- cada vez que se produce un suceso que cambia significativamente la temperatura interna del gabinete de control, como abrir o cerrar su puerta
- en un momento conveniente cuando el sistema no está haciendo productos, como por ejemplo durante un cambio de turno.

Para realizar una autocalibración se requieren varios ciclos de canal, y es importante recordar que durante la autocalibración el módulo no está convirtiendo datos de entrada.

Ejemplo – Ordene al NT4 que realice una autocalibración del canal 0. El NT4 está en la ranura 3.

Listado del programa



Importante: El NT4 responde a los comandos del procesador con una frecuencia mucho mayor que la frecuencia con que actualiza sus propios indicadores LED. Por lo tanto, es normal ejecutar estos dos renglones y que el NT4 realice una autocalibración del canal 0 sin que el indicador LED del canal 0 cambie de estado.

Diagnósticos, localización y corrección de fallos del módulo

Este capítulo describe la localización y corrección de fallos usando los indicadores LED de estado de canal, así como el indicador LED de estado del módulo. Explica los tipos de condiciones que pueden producir el reporte de un error y proporciona sugerencias para resolver el problema. Los temas principales incluyen:

- operación del módulo vs. operación de canal
- diagnósticos de activación
- diagnósticos de canal
- indicadores LED
- organigrama de flujo de localización y corrección de fallos
- partes de repuesto
- comunicación con Allen-Bradley

Operación del módulo vs. operación de canal

El módulo de termopares realiza operaciones a dos niveles:

- operaciones a nivel de módulo
- operaciones a nivel de canal

Las operaciones a nivel de módulo incluyen funciones tales como configuración de activación y comunicaciones con el procesador SLC.

Las operaciones a nivel de canal describen funciones relacionadas con el canal, tales como conversión de datos y detección de circuito abierto.

En ambos niveles de operación se realizan diagnósticos internos y cualquier condición de error detectada es indicada inmediatamente por los indicadores LED del módulo.

Diagnósticos de encendido

Con el encendido del módulo se realizan una serie de pruebas de diagnósticos internos. Estas pruebas de diagnósticos deben completarse correctamente, de lo contrario se produce un error del módulo y el indicador LED de estado del módulo permanece apagado.

Diagnósticos de canal

Cuando un canal está habilitado (bit 11 = 1), se realiza una verificación de diagnósticos para ver si el canal ha sido configurado correctamente. Además, el canal es probado para determinar si hay condiciones de fuera de rango y circuitos abiertos en cada exploración. Si el canal está configurado para entrada de termopares o entrada CJC, los sensores CJC también son verificados para determinar si existen condiciones de fuera de rango y circuitos abiertos.

Un fallo de cualquier prueba de diagnósticos de canal hace que parpadee el indicador LED de estado de canal con fallo. Todos los fallos de canal son indicados en los bits 12-15 de la palabra de estado del canal. Los fallos de canal son autorreseteables, y el indicador LED de canal parará

de parpadear y continuará encendido de manera fija cuando se hayan corregido las condiciones del fallo.

Importante: Si usted resetea (0) un bit de habilitación de canal (11), toda la información de estado del canal es reseteada.

Indicadores LED

El módulo de termopares tiene cinco indicadores LED. Cuatro de éstos son indicadores LED de estado de canal numerados en forma correspondiente a cada canal de entrada de termopares y uno es un indicador LED de estado del módulo.

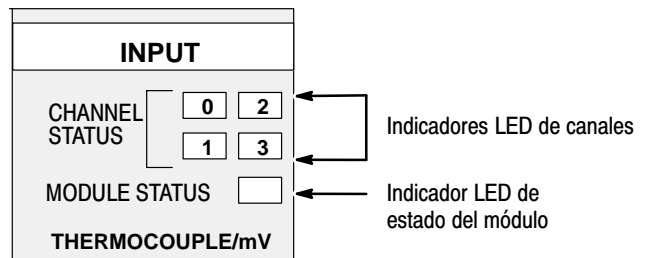


Tabla de estado de indicadores LED

| Si el indicador LED de estado del módulo está: | Y el indicador LED de estado de canal está: | Condición indicada: | Acción correctiva: |
|--|---|---|---|
| Encendido | Encendido | Canal habilitado | No requiere acción. |
| | Parpadeando | Condición de circuito abierto | Para determinar el error exacto, revise los bits de error en la imagen de entrada. Revise la palabra de configuración de canal para determinar si los datos son válidos. Asegúrese que el tipo de entrada esté indicado correctamente en los bits 0-3 y que el estado de selección de circuito abierto (bits 6 y 7) sea válido. Consulte el organigrama de flujo de la página 7-5 y el capítulo 5 para obtener más información. |
| | | Condición de fuera de rango | |
| | | Error de configuración de canal | |
| | Apagado | Activación | No requiere acción. |
| Canal no habilitado | | No requiere acción. Para obtener un ejemplo de cómo habilitar un canal, consulte el capítulo 2, <i>Arranque rápido</i> , o el capítulo 6, <i>Ejemplos de programación de escalera</i> . | |

Tabla de estado de indicador LED de estado del módulo

| Si el indicador LED de estado del módulo está: | Condición indicada: | Acción correctiva: |
|--|---------------------|---|
| Encendido | Operación correcta | No requiere acción. |
| Apagado | Fallo del módulo | Desconecte y vuelva a conectar la alimentación. Si la condición persiste, llame a su distribuidor local o a Allen-Bradley para obtener ayuda. |

Indicadores LED de estado de canal (verde)

El indicador LED de canal se usa para indicar el estado del canal e información de error relacionada contenida en la palabra de estado del canal. Esto incluye condiciones tales como:

- operación normal
- errores de configuración relacionados al canal
- errores de circuito abierto
- errores de fuera de rango

Todos los errores de canal son errores recuperables y después de la acción correctiva, continúa la operación normal.

Configuración inválida de canal

Siempre que una palabra de configuración de canal esté definida incorrectamente, el indicador LED de canal parpadea y se establece el bit 15 de la palabra de estado de canal. Los errores de configuración se producen cuando el tipo de entrada (bits 0-3 en la palabra de configuración de canal) es inválido, o cuando la selección de estado de circuito abierto (bits 6 y 7) es inválida.

Detección de circuito abierto

En todos los canales habilitados se realiza una prueba de circuito abierto. Siempre que se produce una condición de circuito abierto (vea las causas posibles listadas a continuación), el indicador LED de canal parpadea y se establece el bit 12 de la palabra de estado de canal.

Las causas posibles de un circuito abierto incluyen:

- El termopar puede estar descompuesto.
- Un cable del termopar puede estar flojo o cortado.
- El termopar puede no haber sido instalado en el canal configurado.
- El CJC puede estar dañado.

Si la causa de la condición de circuito abierto detectada es una terminación de CJC dañada, el indicador LED de estado para cada canal configurado para termopar o CJC parpadea.

Si se detecta un circuito abierto, la palabra de datos del canal refleja los datos de entrada de acuerdo a lo definido por los bits de circuito abierto (6 y 7) en la palabra de configuración de canal.

Detección de la condición de fuera de rango

Siempre que los datos recibidos en la palabra de datos de canal estén fuera del rango de operación definido, se indica un error de sobrerango o bajo rango y se establece el bit 13 (bajo rango) o 14 (sobrerango) de la palabra de estado de canal. Para obtener una revisión de los límites de temperatura para su dispositivo de entrada, consulte los rangos de temperatura proporcionados en la página 5-6.

Las causas posibles de una condición de fuera de rango incluyen:

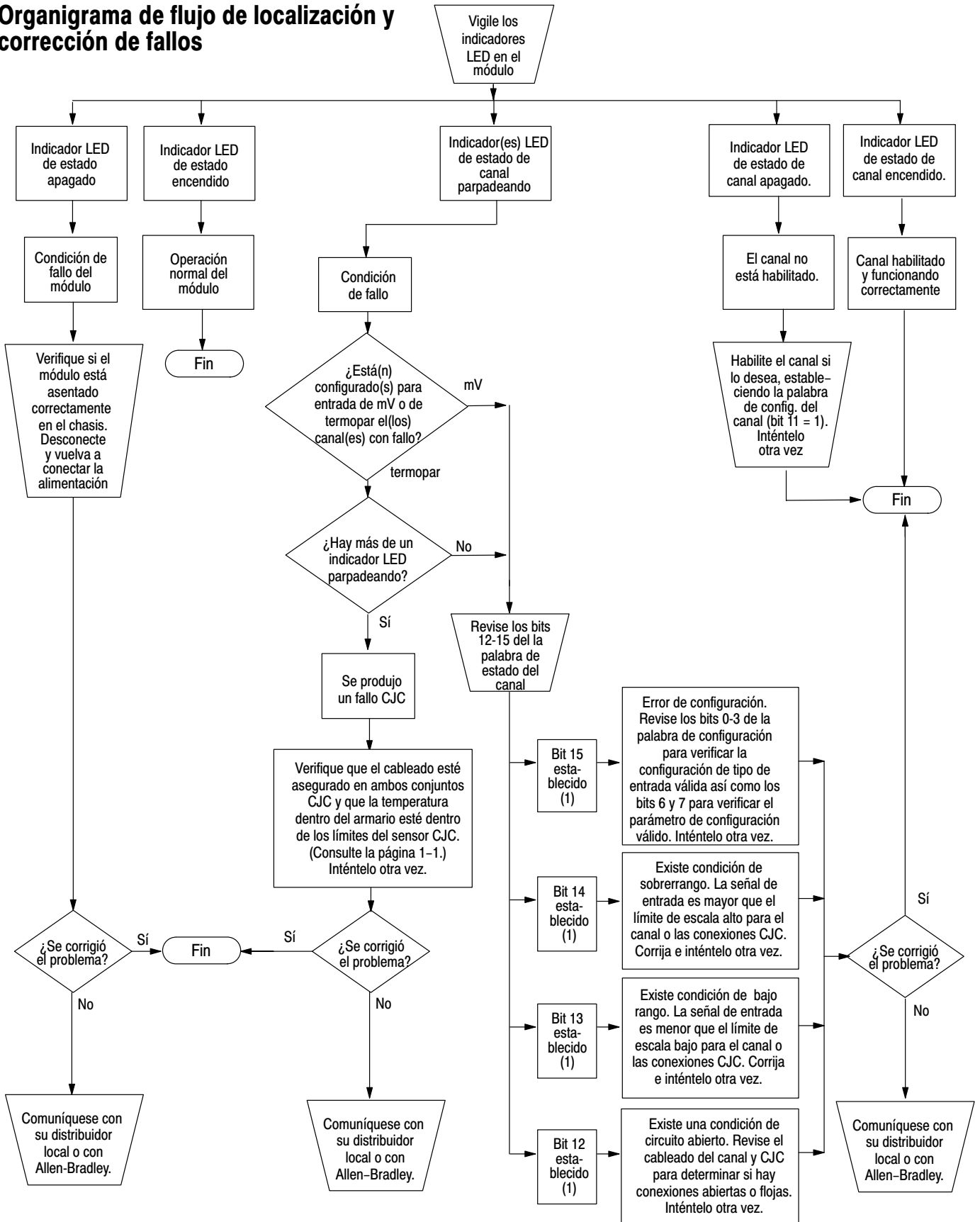
- La temperatura es muy alta o muy baja para el termopar que se está usando.
- Un termopar tipo B puede estar registrando un valor de °F en unidades de ingeniería x 1 que no puede ser expresado por los bits de datos. Para obtener más información, consulte la página 5-7.
- Un CJC puede estar dañado o la temperatura en el gabinete que contiene el módulo puede estar fuera de los límites del CJC.

Indicador LED de estado del módulo (verde)

El indicador LED de estado del módulo se usa para indicar diagnósticos o errores de operación relacionados con el módulo. Estos *errores no recuperables* pueden ser detectados al momento de la activación o durante la operación del módulo. Una vez que está en un estado de error de módulo, el módulo de termopares no se comunica con el procesador SLC. Los estados de canal son desactivados y las palabras de datos son reseteadas (0).

El fallo de cualquier prueba de diagnóstico resulta en un error no recuperable y se requiere la ayuda de su distribuidor local o de Allen-Bradley.

Organigrama de flujo de localización y corrección de fallos



Partes de repuesto

El módulo NT4 tiene las siguientes partes reemplazables:

| Parte | Número de parte |
|----------------------------------|------------------|
| Bloque de terminales de repuesto | 1746-RT32 |
| Cubierta de terminal de repuesto | 1746-R13 serie B |
| Manual del usuario del 1746-NT4 | 1746-6.6 |

Comunicación con Allen-Bradley

Si necesitara comunicarse con Allen-Bradley para obtener ayuda, por favor tenga a la mano la siguiente información cuando llame:

- una descripción clara del problema, incluyendo una descripción de lo que el sistema está haciendo. Fíjese y registre los estados de los indicadores LED; también fíjese en las palabras de imagen de entrada y salida para el módulo NT4.
- una lista de las cosas que usted ya realizó para tratar de corregir el problema
- tipo de procesador, letra de serie del 1747-NT4 y número de firmware (FRN). Vea la etiqueta que se encuentra el lado izquierdo del procesador.
- tipos de hardware en el sistema, incluyendo módulos de E/S y chasis
- código de fallo si el procesador SLC está en una condición de fallo

Ejemplos de aplicaciones

Este capítulo proporciona dos ejemplos de aplicaciones para ayudarle a usar el módulo de entrada de termopares. Estos están definidos como:

- ejemplo básico
- ejemplo suplementario

El **ejemplo básico** se basa en la programación de la palabra de configuración proporcionada en el Capítulo 6 para configurar un canal para la operación. Luego esta configuración se usa en una aplicación típica para mostrar la temperatura.

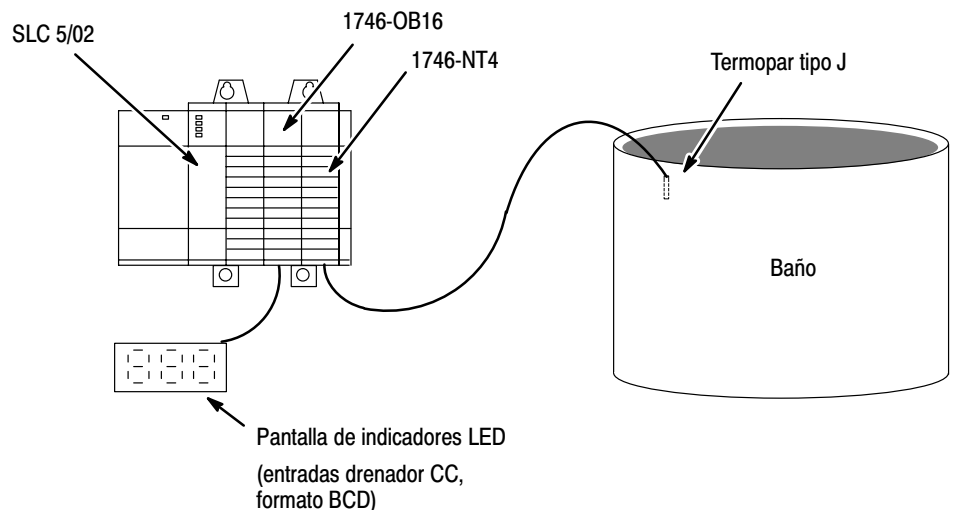
El **ejemplo suplementario** demuestra cómo realizar una configuración dinámica para los cuatro canales. El ejemplo configura una aplicación que le permite seleccionar manualmente si los datos de entrada de termopares mostrados para cualquier canal se expresan en °C o °F.

Ejemplo básico

Configuración de aplicación (mostrar una temperatura)

Este ejemplo indica la temperatura de un baño en una pantalla de indicadores LED. La pantalla requiere datos BCD, de manera que el programa debe convertir la lectura de temperatura del módulo de termopares a BCD antes de enviarla a la pantalla. Esta aplicación mostrará la temperatura en °F.

Configuración de dispositivo

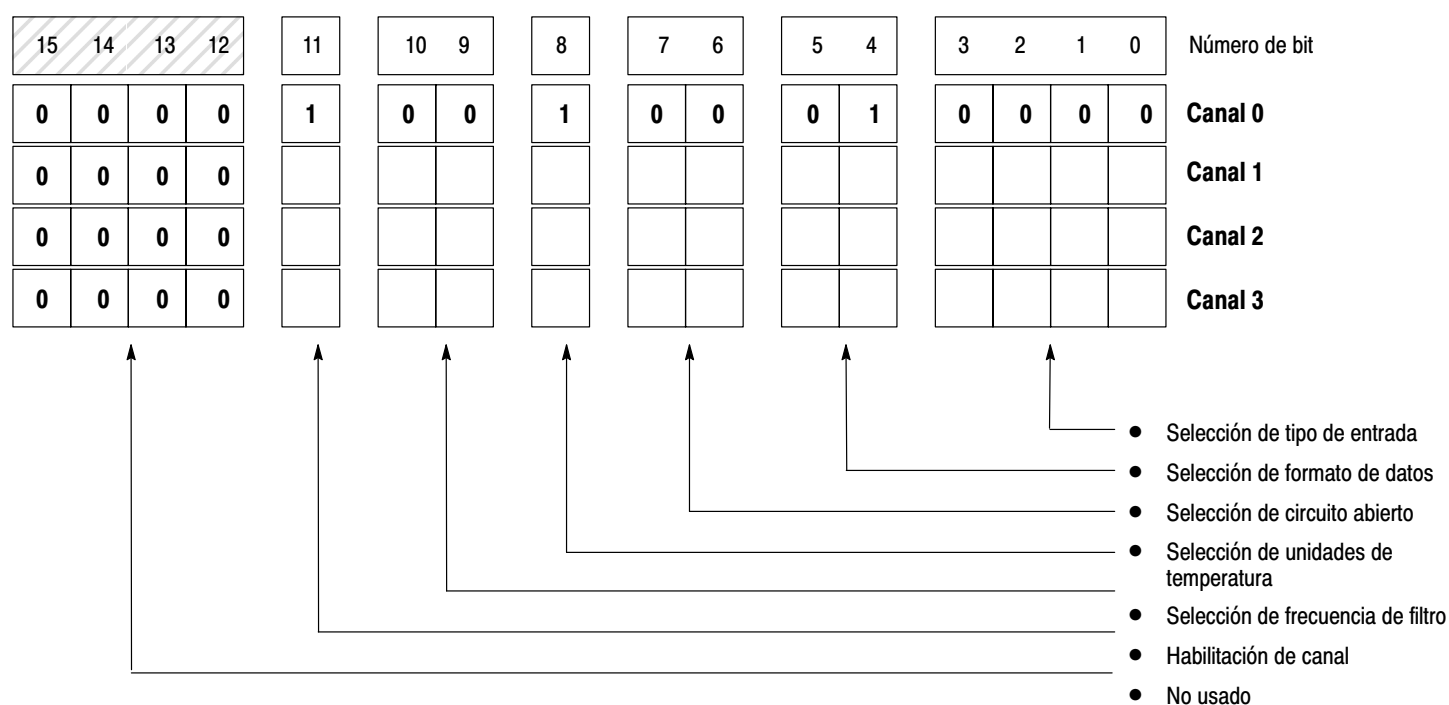


Configuración de canal

Configure el canal de termopar con la siguiente configuración:

- termopar tipo J
- °F – mostrar grados redondeados a enteros
- palabra de datos cero en caso de un circuito abierto
- filtro de entrada de 10 Hz para rechazar ruido de alta frecuencia y proporcionar buen rechazo de ruido de línea de 60 Hz.

Hoja de trabajo de configuración de canales (con parámetros establecidos para el canal 0)



Definiciones de bits:

| | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|--|--|---|
| Bits 0-3 | Selección de tipo de entrada | 0000 = J 0001 = K 0010 = T 0011 = E | 0100 = R 0101 = S 0110 = B 0111 = N | 1000 = ±50 mV 1001 = ±100 mV 1111 = temperatura CJC |
| Bits 4 y 5 | Selección de formato de datos | 00 = unidades de ingeniería, x1 (0.1°/paso, 0.01 mV/paso) 01 = unidades de ingeniería, x10 (1°/paso, 0.1 mV/paso) | | 10 = escalado para PID (0 a 16383) 11 = conteos proporcionales (-32768 a +32767) |
| Bits 6 y 7 | Selección de circuito abierto | 00 = cero | 01 = escala ascendente | 10 = escala descendente |
| Bit 8 | Selección de unidades de temperatura | 0 = grados centígrados | 1 = grados Fahrenheit | |
| Bits 9 y 10 | Selección de frecuencia de filtro | 00 = 10 Hz | 01 = 50 Hz | 10 = 60 Hz 11 = 250 Hz |
| Bit 11 | Habilitación de canal | 0 = canal inhabilitado | | 1 = canal habilitado |
| Bits 12-15 | No usado | 0000 = siempre efectúe este parámetro | | |

Listado de programa

Renglón 2.0

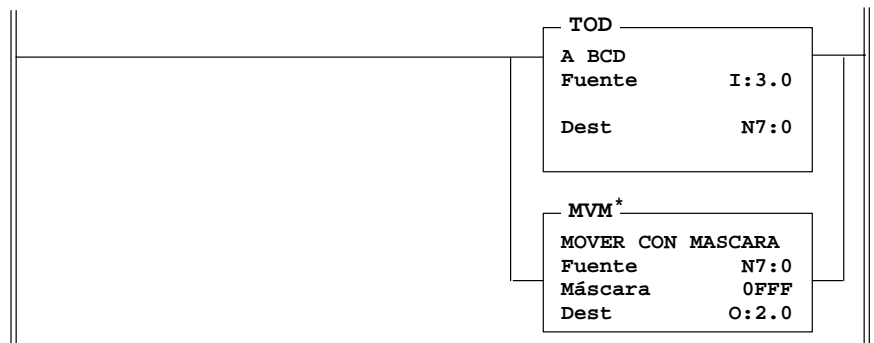
Bit de primera pasada

Inicializa canal 0
de NT4



Renglón 2.1

Convierte la palabra de datos del canal 0 (grados F) a BCD y escribe este valor en la pantalla de indicadores LED. Si el canal 0 fuera desactivado, se escribirá un cero en la pantalla.



* Nota: El uso de la instrucción mover con máscara con la máscara OFFF le permite usar las salidas 12, 13, 14 y 15 para otros dispositivos de salida en su sistema. La pantalla de 7 segmentos usa las salidas 0-11.

Renglón 2.2

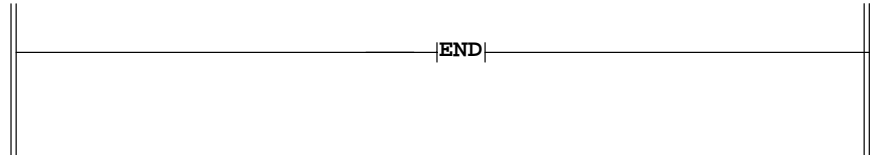


Tabla de datos

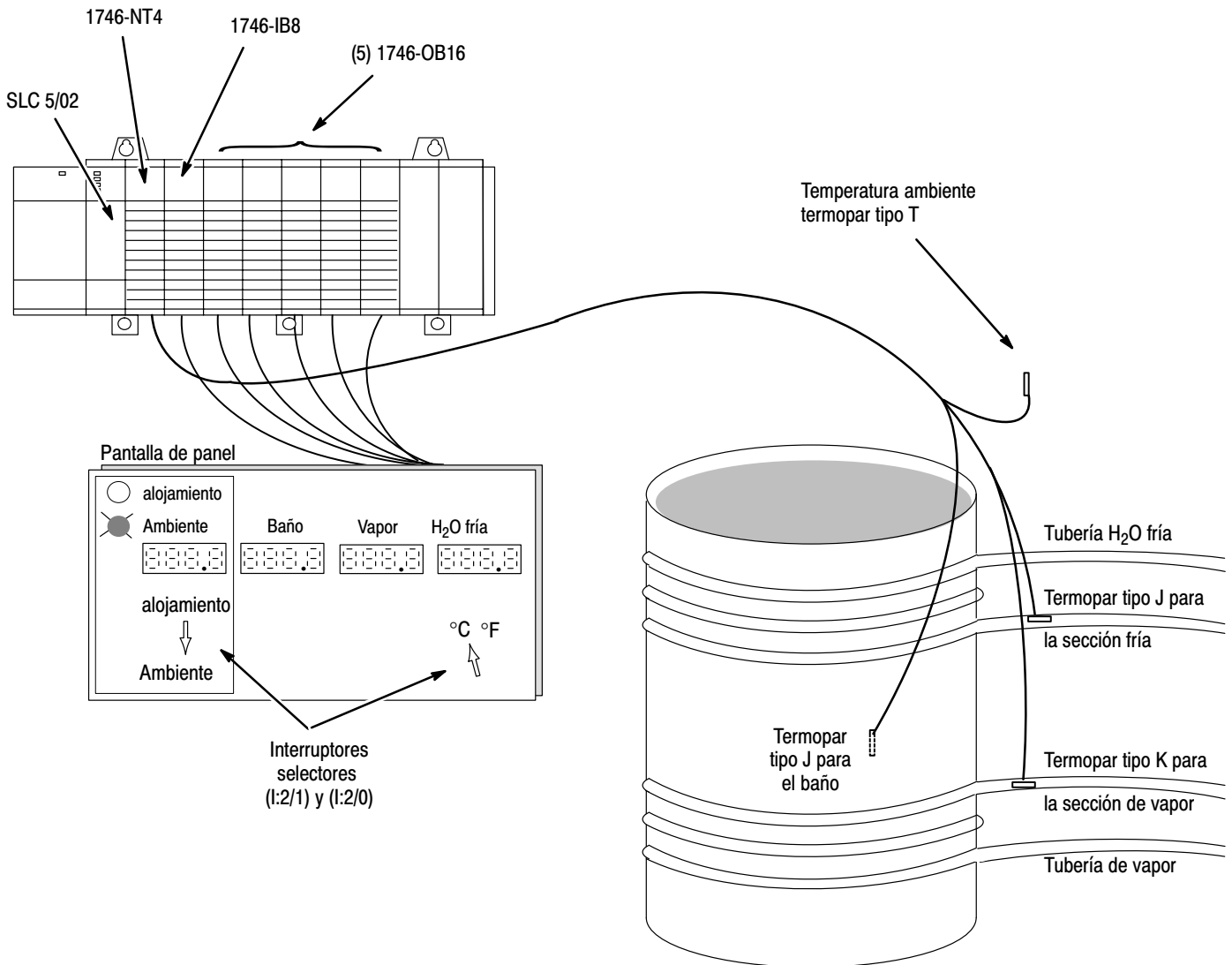
| direcc. | 15 | datos | 0 | direcc. | 15 | datos | 0 |
|---------|------|-----------|------|---------|----|-------|---|
| N10:0 | 0000 | 1001 0001 | 0000 | | | | |

Ejemplo suplementario

Configuración de aplicación (cuatro canales °C ↔ °F)

Este ejemplo muestra cómo ver la temperatura de varios termopares diferentes en un panel anunciador. Un interruptor selector (I:2/0) permite que el operador seleccione entre ver datos en °C y °F. Un segundo interruptor selector (I:2/1) permite que el operador conmute una de las pantallas entre la temperatura ambiente cerca del baño y la temperatura dentro del alojamiento de control que aloja el SLC 500. Cada una de las pantallas es una visualización de indicador LED de 4 dígitos, 7 segmentos, el último dígito representa décimas de grado. Las pantallas tienen entradas drenador de CC y usan formato de datos BCD.

Configuración de dispositivo



Configuración de canales

Configuración para el **termopar ambiental**:

- canal 0
- termopar tipo T
- mostrar temperatura en décimas de grado
- palabra de datos cero en caso de un circuito abierto
- filtro de entrada de 60 Hz para proporcionar rechazo de ruido de línea de 60 Hz

Configuración para el **termopar del baño**:

- canal 1
- termopar tipo J
- mostrar temperatura en décimas de grado
- palabra de datos cero en caso de un circuito abierto
- filtro de entrada de 60 Hz para proporcionar rechazo de ruido de línea de 60 Hz

Configuración para el **termopar de la sección de vapor**:

- canal 2
- termopar tipo K
- mostrar temperatura en décimas de grado
- palabra de datos cero en caso de un circuito abierto
- filtro de entrada de 60 Hz para proporcionar rechazo de ruido de línea de 60 Hz

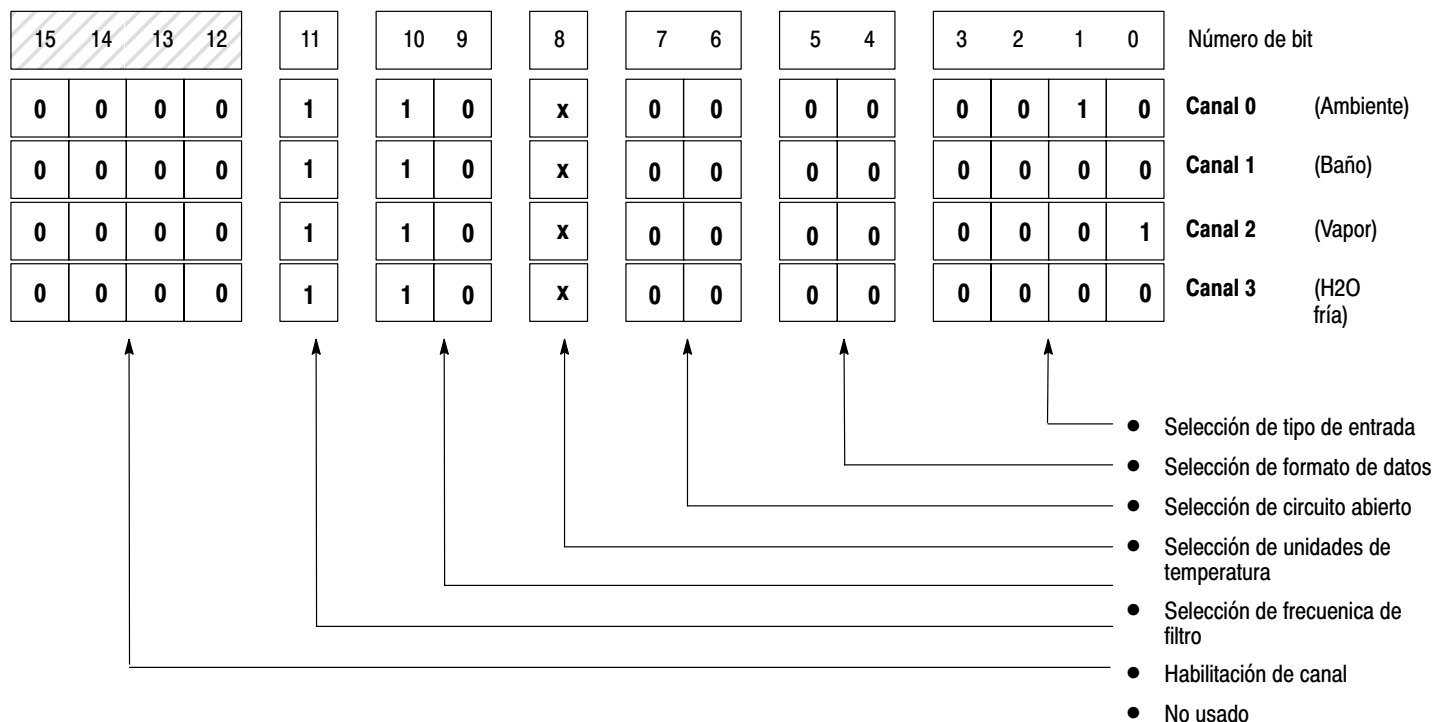
Configuración para el **termopar de la sección de H₂O fría**:

- canal 3
- termopar tipo J
- mostrar temperatura en décimas de grado
- palabra de datos cero en caso de un circuito abierto
- filtro de entrada de 60 Hz para proporcionar rechazo de ruido de línea de 60 Hz

Configuración para la **temperatura del alojamiento**:

- canal 0
- temperatura CJC
- mostrar temperatura en décimas de grado
- palabra de datos cero en caso de un circuito abierto
- filtro de entrada de 60 Hz para proporcionar rechazo de ruido de línea de 60 Hz

**Hoja de trabajo de configuración de canales
(con parámetros establecidos)**



Definiciones de bits:

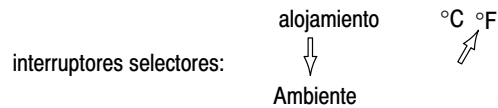
| | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|--|--|---|
| Bits 0-3 | Selección de tipo de entrada | 0000 = J 0001 = K 0010 = T 0011 = E | 0100 = R 0101 = S 0110 = B 0111 = N | 1000 = ±50 mV 1001 = ±100 mV 1111 = temperatura CJC |
| Bits 4 y 5 | Selección de formato de datos | 00 = unidades de ingeniería, x1 (0.1°/paso, 0.01 mV/paso) 01 = unidades de ingeniería, x10 (1°/paso, 0.1 mV/paso) | | 10 = escalado para PID (0 a 16383) 11 = conteos proporcionales (-32768 a +32767) |
| Bits 6 y 7 | Selección de circuito abierto | 00 = zero | 01 = escala ascendente | 10 = escala descendente |
| Bit 8 | Selección de unidades de temperatura | 0 = grados centígrados | 1 = grados Fahrenheit | |
| Bits 9 y 10 | Selección de frecuencia de filtro | 00 = 10 Hz | 01 = 50 Hz | 10 = 60 Hz 11 = 250 Hz |
| Bit 11 | Canal habilitado | 0 = canal inhabilitado 1 = canal inhabilitado | | |
| Bits 12-15 | No usado | 0000 = siempre efectúe este parámetro | | |

Configuración de programa y resumen de operación

1. Configure dos palabras de configuración en la memoria para cada canal, una para °C y la otra para °F. Además, configure dos palabras de configuración para controlar la temperatura CJC del termopar. El controlar la temperatura CJC le proporciona una buena indicación de la temperatura que existe dentro del alojamiento de control en el cual está montado el SLC. La siguiente tabla muestra el resumen de asignación de palabras de configuración.

| Canal | Asignación de palabras de configuración | |
|-------|---|-------|
| | °F | °C |
| 1 | N10:0 | N10:4 |
| 2 | N10:1 | N10:5 |
| 3 | N10:2 | N10:6 |
| 4 | N10:3 | N10:7 |
| CJC | N10:8 | N10:9 |

2. Cuando cambien las posiciones del interruptor selector de grados o del interruptor selector de ambiente/alojamiento, escriba las configuraciones de canal apropiadas en el módulo NT4. Tome nota de que el uso de la instrucción OSR (un frente ascendente) hace que estos cambios de configuración sean activados por flancos, es decir el NT4 es reconfigurado solamente cuando un interruptor selector cambia de posición.



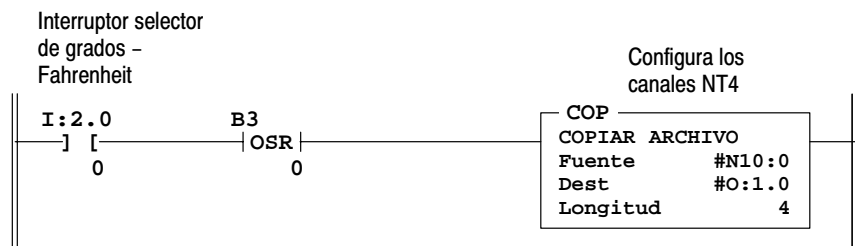
3. Controle la palabra de estado del canal 0 para determinar qué temperatura se está visualizando (ambiente o alojamiento) y active la luz piloto apropiada.
4. Convierta las palabras de datos de termopares individuales a BCD y envíe los datos a las pantallas respectivas de indicadores LED.

Listado del programa

Los primeros seis renglones de este programa envían la información de configuración correcta al módulo NT4 en base a la posición de los dos interruptores selectores.

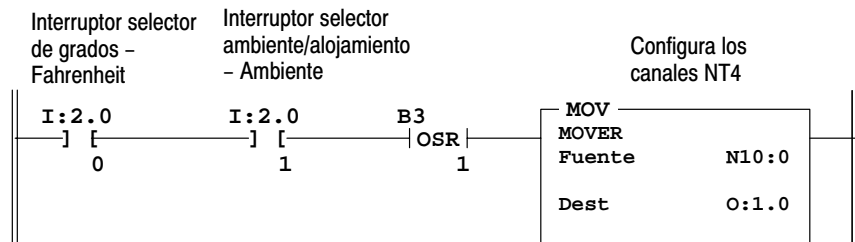
Renglón 2.0

Si el interruptor selector de grados está en la posición Fahrenheit, configura los cuatro canales para que lean en grados Fahrenheit. El valor por defecto para el canal 0 es leer el termopar de temperatura ambiente.



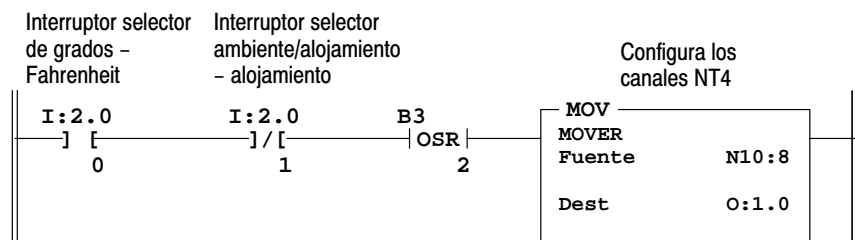
Renglón 2.1

Si el interruptor selector de ambiente/alojamiento está en la posición ambiente y el interruptor selector de grados está en la posición Fahrenheit, configura el canal 0 para que lea el termopar de temperatura ambiente en grados Fahrenheit.



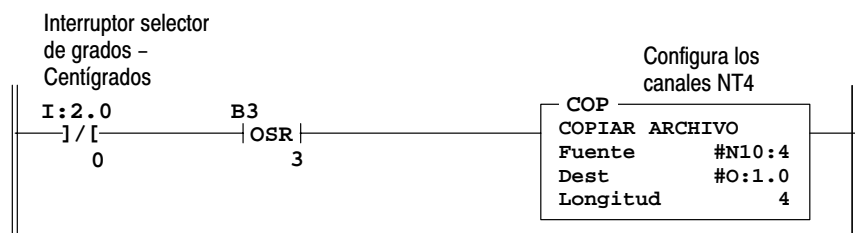
Renglón 2.2

Si el interruptor selector de ambiente/alojamiento está en la posición alojamiento y el interruptor selector de grados está en la posición Fahrenheit, configura el canal 0 para que lea el sensor CJC en el módulo NT4 en grados Fahrenheit.



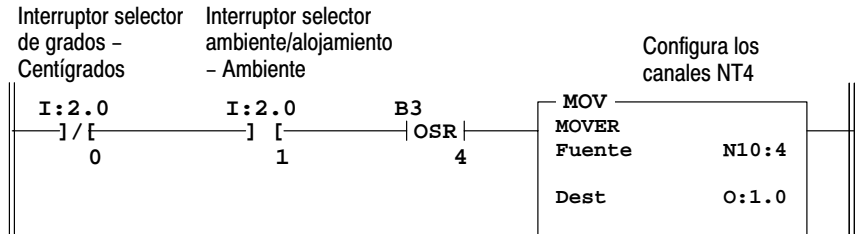
Renglón 2.3

Si el interruptor selector de grados está en la posición Centígrados, configura los cuatro canales para que lean en grados Centígrados. El valor por defecto para el canal 0 es leer el termopar de temperatura ambiente.



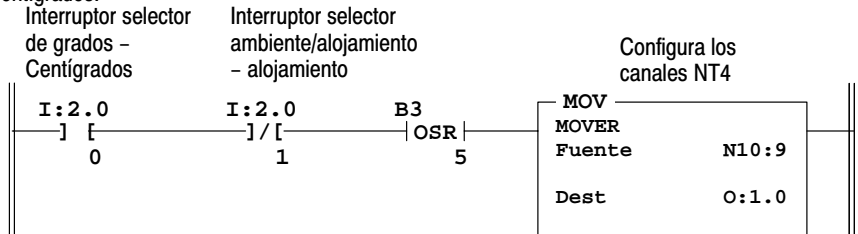
Renglón 2.4

Si el interruptor selector de ambiente/alojamiento está en la posición ambiente y el interruptor selector de grados está en la posición Centígrados, configura el canal 0 para que lea el termopar de temperatura ambiente en grados Centígrados.



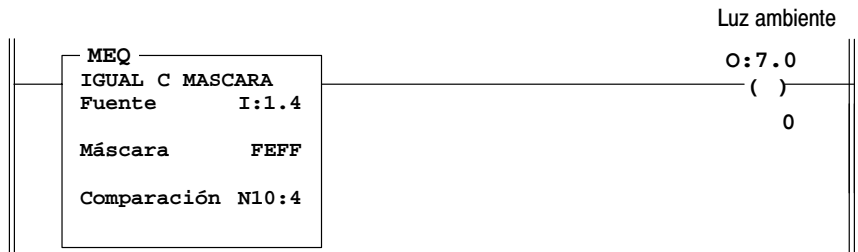
Renglón 2.5

Si el interruptor selector de ambiente/alojamiento está en la posición alojamiento y el interruptor selector de grados está en la posición Centígrados, configura el canal 0 para que lea el sensor CJC en el módulo NT4 en grados Centígrados.



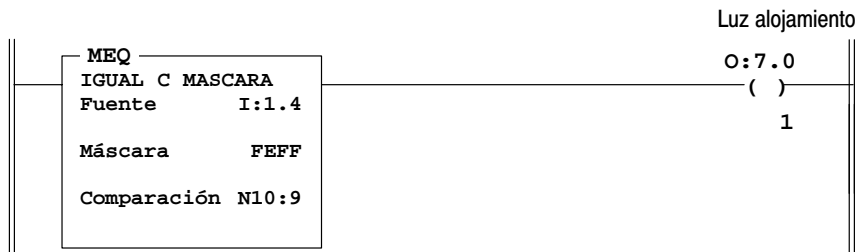
Renglón 2.6

Si el canal 0 está configurado para leer el termopar ambiente, activa la luz piloto de ambiente en el panel anunciador.



Renglón 2.7

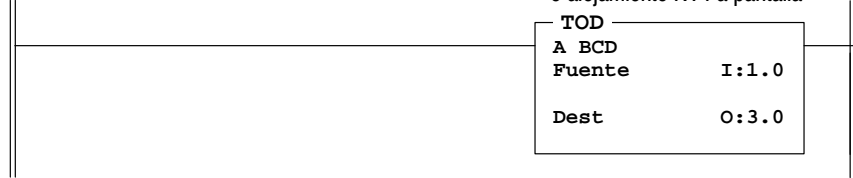
Si el canal 0 está configurado para leer el sensor CJC en el módulo NT4, activa la luz piloto del alojamiento en el panel anunciador.



Renglón 2.8

Convierte las palabras de datos NT4 a formato BCD y las envía a las pantallas de indicadores LED.

Escribe la temperatura ambiente o alojamiento NT4 a pantalla



Renglón 2.9

Escribe la temperatura del baño NT4 a pantalla



Renglón 2.10

Escribe la temperatura del vapor NT4 a pantalla



Renglón 2.11

Escribe la temperatura del agua fría NT4 a pantalla



Renglón 2.12

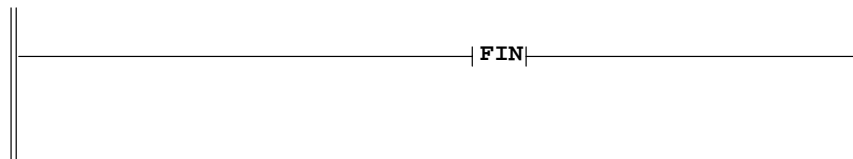


Tabla de datos

| direcc. | 15 | datos | 0 | direcc. | 15 | datos | 0 |
|---------|------|-----------|------|---------|------|-----------|------|
| N10:0 | 0000 | 1101 0000 | 0010 | N10:5 | 0000 | 1100 0000 | 0000 |
| N10:1 | 0000 | 1101 0000 | 0000 | N10:6 | 0000 | 1100 0000 | 0001 |
| N10:2 | 0000 | 1101 0000 | 0001 | N10:7 | 0000 | 1100 0000 | 0000 |
| N10:3 | 0000 | 1101 0000 | 0000 | N10:8 | 0000 | 1101 0000 | 1111 |
| N10:4 | 0000 | 1100 0000 | 0010 | N10:9 | 0000 | 1100 0000 | 1111 |

Especificaciones

Este apéndice indica las especificaciones para el módulo de entrada de termopares/mV 1746-NT4.

Especificaciones eléctricas

| | |
|---|--|
| Consumo de corriente de backplane | 60 mA a 5 VCC 40 mA a 24 VCC |
| Consumo de potencia de backplane | 0.8 W máximo (0.3 W @ 5 VCC, 0.5 W @ 24 VCC) |
| Número de canales | 4 (backplane aislado) |
| Ubicación del chasis de E/S | Cualquier ranura del módulo de E/S excepto la ranura 0 |
| Método de conversión A/D | Modulación Sigma-Delta |
| Filtro de entrada | Filtro digital de paso bajo con frecuencias de atenuación programable (filtro) |
| Rechazo del modo normal (entre [+] entrada y [-] entrada) | Mayor de 100dB a 50 Hz (frecuencias de filtro de 10 Hz, 50 Hz) Mayor de 100dB a 60 Hz (frecuencias de filtro de 10 Hz, 60 Hz) |
| Rechazo del modo común (entre entradas y tierra del chasis) | Mayor de 150dB a 50 Hz (frecuencias de filtro de 10 Hz, 50 Hz) Mayor de 150dB a 60 Hz (frecuencias de filtro de 10 Hz, 60 Hz) |
| Frecuencias de corte del filtro de entrada | 2.62 Hz a frecuencia de filtro de 10 Hz 13.1 Hz a frecuencia de filtro de 50 Hz 15.72 Hz a frecuencia de filtro de 60 Hz 65.5 Hz a frecuencia de filtro de 250 Hz |
| Calibración | El módulo se autocalibra al momento de la activación y siempre que un canal es habilitado. |
| Aislamiento | 500 VCC continuos entre entradas y tierra del chasis, y entre entradas y backplane. No hay aislamiento entre canales. |

Especificaciones físicas

| | |
|--|--|
| Indicadores LED | 5, indicadores de estado verdes, uno para cada uno de los cuatro canales y uno para el estado del módulo |
| Código de ID del módulo | 3510 |
| Cable recomendado: para entradas de termopares . . . para entradas de mV . . . | Cable doble de extensión de termopares trenzado blindado apropiado ^① Belden #8761 o su equivalente |
| Calibre máximo de cable | Dos cables 14 AWG por terminal |
| Impedancia máxima de cable | Impedancia máxima de bucle de 25 ohms para error <1LSB |
| Regleta de bornas | Extraíble, pieza de repuesto Allen-Bradley Número de Catálogo 1746-RT32 |

^① Para obtener la correcta extensión de cable, consulte con el fabricante del termopar.

Especificaciones ambientales

| | |
|-------------------------------------|--|
| Temperatura de operación | 0°C a 60°C (32°F a 140°F) |
| Temperatura de almacenamiento | -40°C a +85°C (-40°F a +185°F) |
| Humedad relativa | 5% a 95% (sin condensación) |
| Certificación | Lista UL, aprobado por CSA |
| Clasificación de ambiente peligroso | Ambiente peligroso, Clase I División 2 |

Especificaciones de entrada

| | | | |
|--|--|-----------------|-------------------|
| Tipo de entrada (seleccionable) | Termopar tipo J | -210°C a 760°C | (-346°F a 1400°F) |
| | Termopar tipo K | -270°C a 1370°C | (-454°F a 2498°F) |
| | Termopar tipo T | -270°C a 400°C | (-454°F a 752°F) |
| | Termopar tipo E | -270°C a 1000°C | (-454°F a 1832°F) |
| | Termopar tipo R | 0°C a 1768°C | (32°F a 3214°F) |
| | Termopar tipo S | 0°C a 1768°C | (32°F a 3214°F) |
| | Termopar tipo B | 300°C a 1820°C | (572°F a 3308°F) |
| | Termopar tipo N (14 AWG) | 0°C a 1300°C | (32°F a 2372°F) |
| | Milivoltios (-50 mVCC a +50 mVCC) | | |
| | Milivoltios (-100 mVCC a +100 mVCC) | | |
| Linealización de termopar | Estándar IPTS-68, NBS MN-125, NBS MN-161 | | |
| Compensación de junta fría | Precisión $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$, 0°C a 85°C (32°F a 185°F) | | |
| Impedancia de entrada | Mayor de 10M Ω | | |
| Escala de temperatura (seleccionable) | °C o °F y 0.1°C o 0.1°F | | |
| Escala de milivoltios CC (seleccionable) | 0.1 mV ó 0.01 mV | | |
| Corriente de fuga de detección de circuito abierto | 12 nA máximo | | |
| Método de detección de circuito abierto | Escala ascendente | | |
| Tiempo para detectar circuito abierto | 500 mseg o 1 tiempo de actualización del módulo, el más largo de los dos | | |
| Respuesta de paso de entrada | Vea respuesta de paso de canal, página 4-6. | | |
| Resolución de entrada | Vea los Gráficos de resolución de entrada en las siguientes páginas. Estos gráficos muestran la unidad medible más pequeña en base a tolerancias de hardware y software combinados. | | |
| Resolución de pantalla | Vea la tabla de Resolución de palabra de datos de canal en la página 5-6. | | |
| Precisión general del módulo @ 25°C (77°F) | Vea la Tabla de precisión del módulo, página A-3 | | |
| Precisión general del módulo (0°C a 60°C, 32°F a 140°F) | Vea la Tabla de precisión del módulo, página A-3 | | |
| Deriva general del módulo | Vea la Tabla de precisión del módulo, página A-3 | | |
| Tiempo de actualización del módulo | Vea el Capítulo 4, Tiempo de actualización, página 4-7 | | |
| Tiempo de activación de canal, tiempo de reconfiguración | Requiere hasta un tiempo de actualización del módulo más uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Filtro de 250 Hz = 82 milisegundos • Filtro de 60 Hz = 196 milisegundos • Filtro de 50 Hz = 226 milisegundos • Filtro de 10 Hz = 946 milisegundos | | |
| Tiempo de desactivación de canal | Requiere hasta un tiempo de actualización del módulo (consulte la página 4-7) | | |

Precisión del módulo 1746-NT4

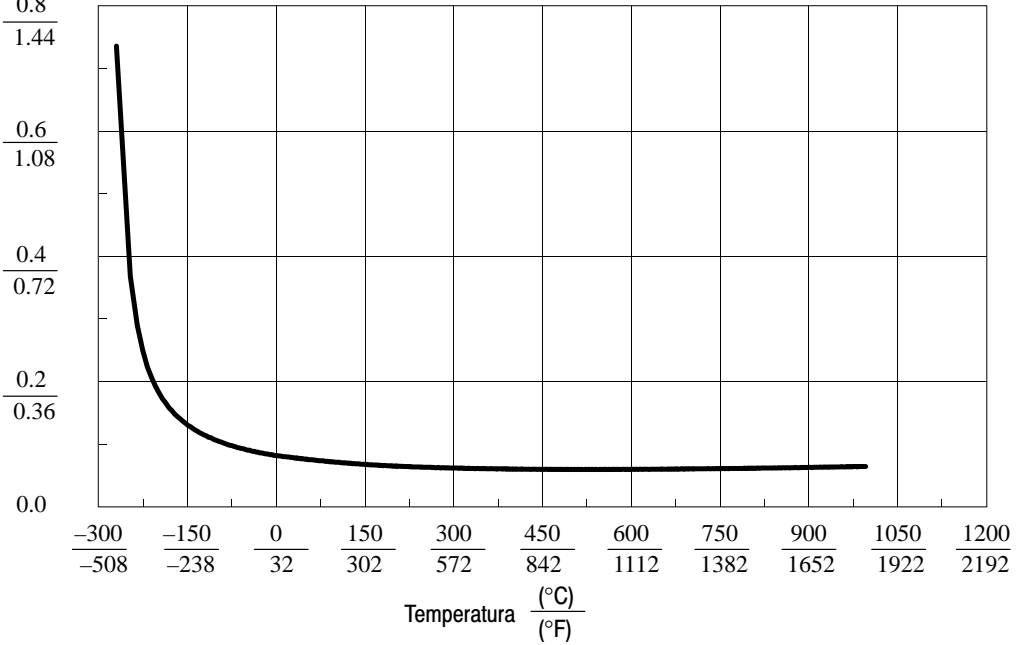
| Tipo de entrada | Con autocalibración ^① | | Sin autocalibración ^① |
|-----------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| | Error máximo @ 25°C | Error máximo @ 77°F | Deriva de temperatura (0°C-60°C) |
| J | ±1.06°C | ±1.91°F | ±0.0193°C/°C, °F/°F |
| K | ±1.72°C | ±3.10°F | ±0.0328°C/°C, °F/°F |
| T | ±1.43°C | ±2.57°F | ±0.0202°C/°C, °F/°F |
| E | ±0.72°C | ±1.3°F | ±0.0190°C/°C, °F/°F |
| S | ±3.61°C | ±6.5°F | ±0.0530°C/°C, °F/°F |
| R | ±3.59°C | ±6.46°F | ±0.0530°C/°C, °F/°F |
| B | ±3.12°C | ±5.62°F | ±0.0457°C/°C, °F/°F |
| N | ±1.39°C | ±2.5°F | ±0.0260°C/°C, °F/°F |
| ±50 mV | ±50µV | ±50µV | ±1.0µV/°C, ±1.8µV/°F |
| ±100 mV | ±50µV | ±50µV | ±1.5µV/°C, ±2.7µV/°F |

① Supone que la temperatura del módulo de bloque de terminales es estable.

Resolución de entrada por tipo de termopar en cada frecuencia de filtro

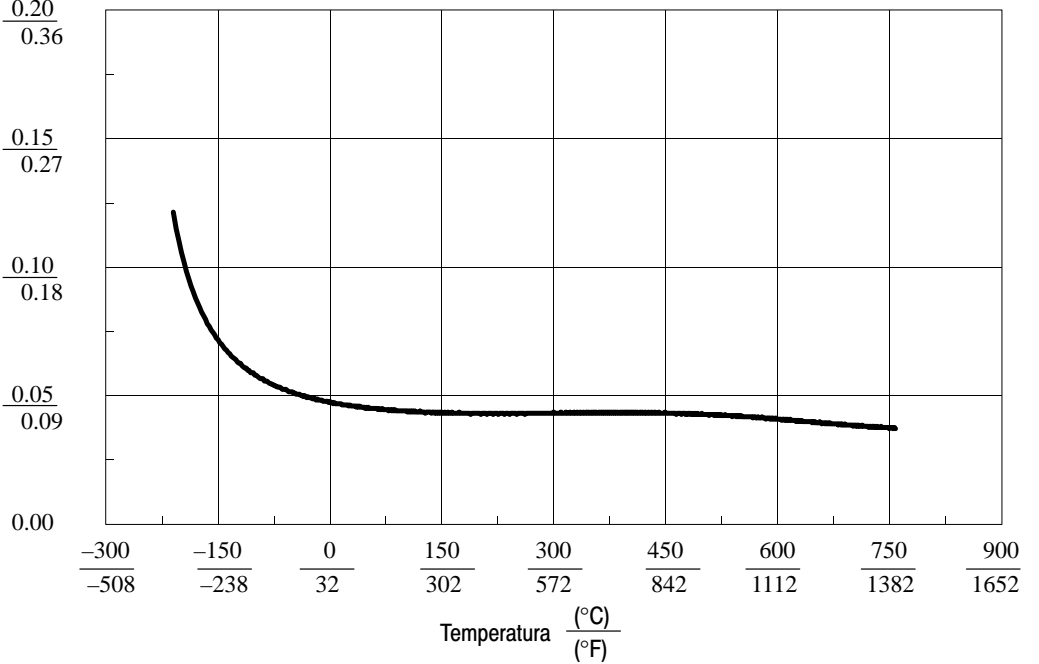
| Resolución $\frac{(^{\circ}\text{C})}{(^{\circ}\text{F})}$ | |
|--|---------------------|
| 250 Hz | 50/60 Hz |
| $\frac{12.80}{23.04}$ | $\frac{1.60}{2.88}$ |
| $\frac{9.60}{17.28}$ | $\frac{1.20}{2.16}$ |
| $\frac{6.40}{11.52}$ | $\frac{0.80}{1.44}$ |
| $\frac{3.20}{5.76}$ | $\frac{0.40}{0.72}$ |

Termopar tipo E



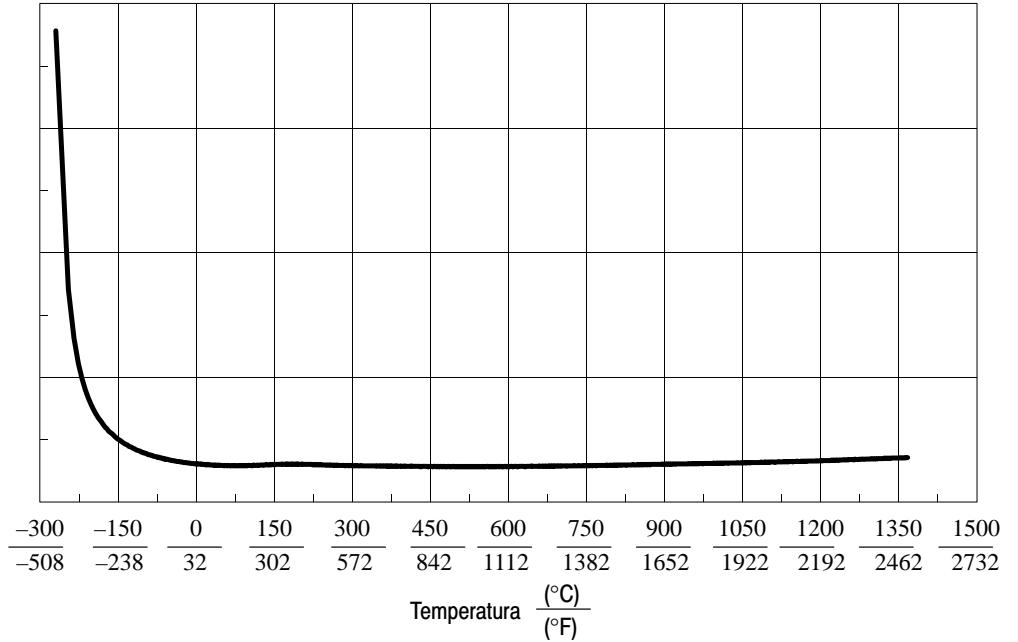
| Resolución $\frac{(^{\circ}\text{C})}{(^{\circ}\text{F})}$ | |
|--|---------------------|
| 250 Hz | 50/60 Hz |
| $\frac{3.20}{5.76}$ | $\frac{0.40}{0.72}$ |
| $\frac{2.40}{4.32}$ | $\frac{0.30}{0.54}$ |
| $\frac{1.60}{2.88}$ | $\frac{0.20}{0.36}$ |
| $\frac{0.80}{1.44}$ | $\frac{0.10}{0.18}$ |

Termopar tipo J



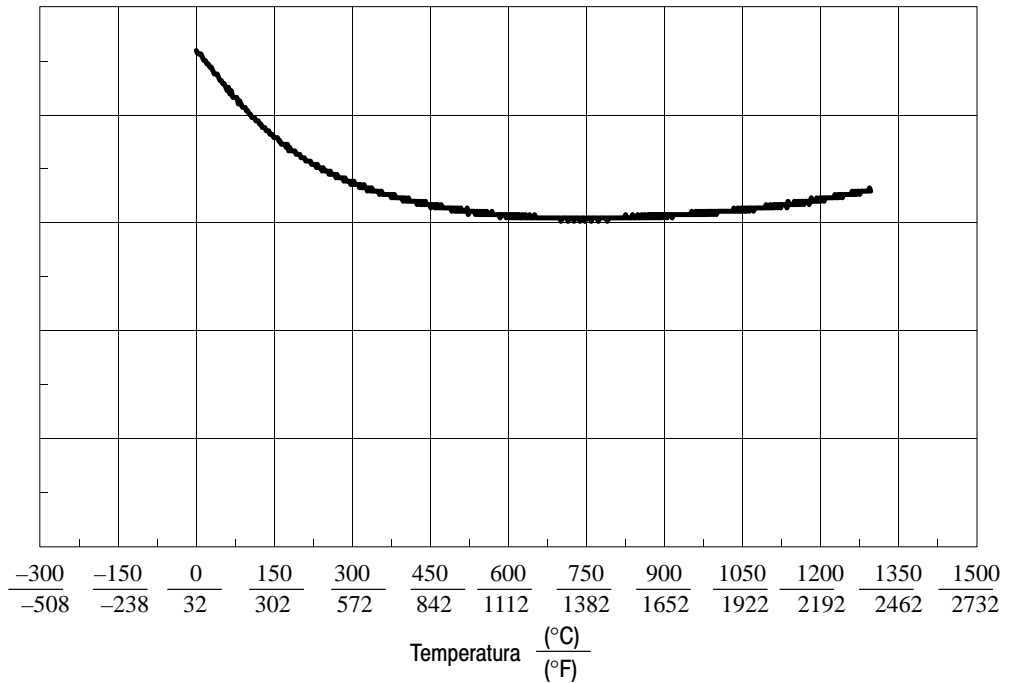
| Resolución | | |
|-----------------|--------------|--------------|
| | (°C) | (°F) |
| 250 Hz | <u>12.80</u> | <u>23.04</u> |
| | <u>1.60</u> | <u>2.88</u> |
| 50/60 Hz | <u>1.20</u> | <u>2.16</u> |
| | <u>0.80</u> | <u>1.44</u> |
| 10 Hz | <u>0.6</u> | <u>1.08</u> |
| | <u>0.4</u> | <u>0.72</u> |
| 3.20 | <u>0.40</u> | <u>0.72</u> |
| | <u>5.76</u> | <u>10.36</u> |

Termopar tipo K



| Resolución | | |
|-----------------|-------------|-------------|
| | (°C) | (°F) |
| 250 Hz | <u>1.60</u> | <u>2.88</u> |
| | <u>0.20</u> | <u>0.36</u> |
| 50/60 Hz | <u>1.28</u> | <u>2.30</u> |
| | <u>0.16</u> | <u>0.29</u> |
| 10 Hz | <u>0.96</u> | <u>1.73</u> |
| | <u>0.12</u> | <u>0.22</u> |
| 0.64 | <u>0.08</u> | <u>0.14</u> |
| | <u>1.15</u> | <u>0.07</u> |
| 0.32 | <u>0.04</u> | <u>0.07</u> |
| | <u>0.58</u> | <u>1.04</u> |

Termopar tipo N



Apéndice A
Especificaciones

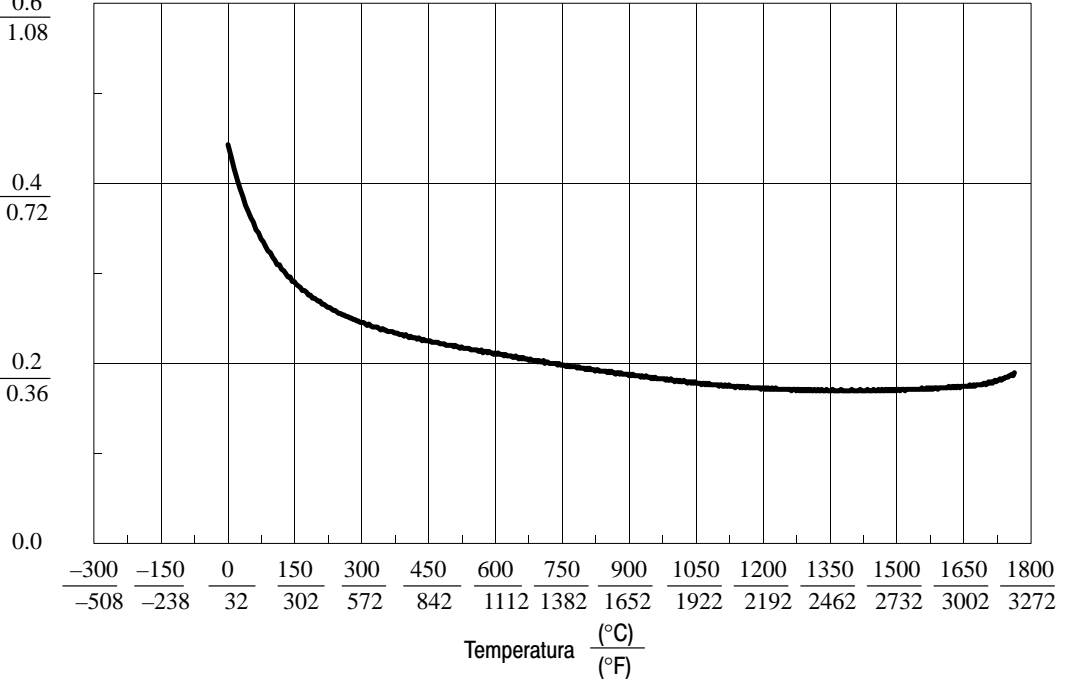
Resolución $\frac{(^{\circ}\text{C})}{(^{\circ}\text{F})}$

| 250 Hz | 50/60 Hz | 10 Hz |
|----------------------|---------------------|--------------------|
| $\frac{6.79}{12.22}$ | $\frac{1.20}{2.16}$ | $\frac{0.6}{1.08}$ |

| | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| $\frac{4.53}{8.15}$ | $\frac{0.80}{1.44}$ | $\frac{0.4}{0.72}$ |
|---------------------|---------------------|--------------------|

| | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| $\frac{2.26}{4.07}$ | $\frac{0.40}{0.72}$ | $\frac{0.2}{0.36}$ |
|---------------------|---------------------|--------------------|

Termopar tipo R



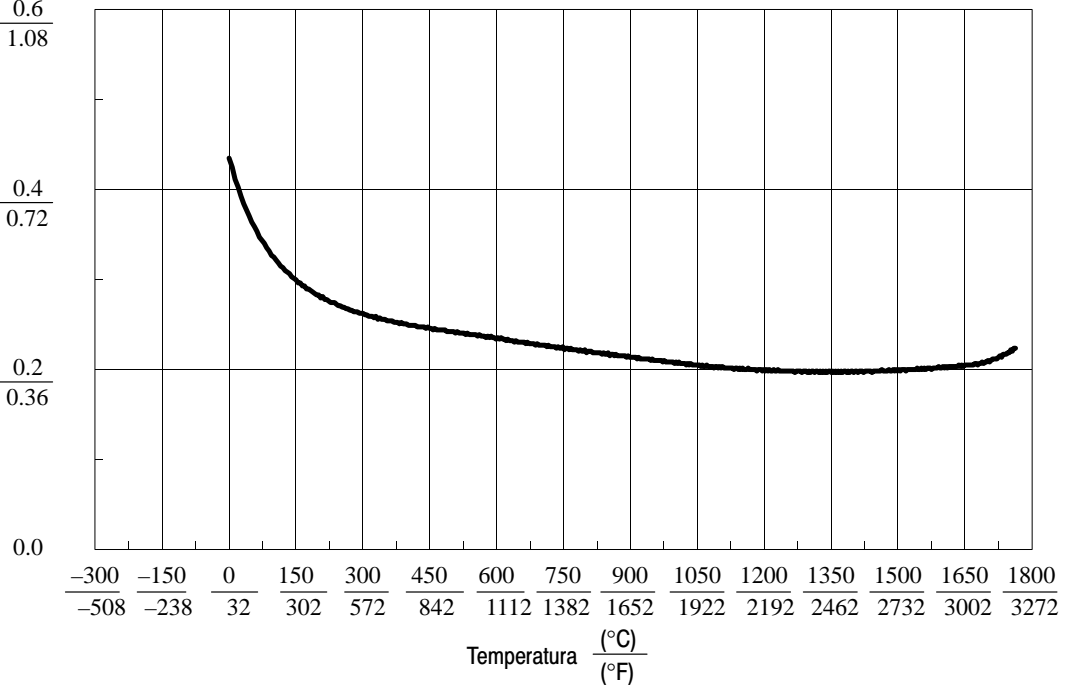
Resolución $\frac{(^{\circ}\text{C})}{(^{\circ}\text{F})}$

| 250 Hz | 50/60 Hz | 10 Hz |
|----------------------|---------------------|--------------------|
| $\frac{6.79}{12.22}$ | $\frac{1.20}{2.16}$ | $\frac{0.6}{1.08}$ |

| | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| $\frac{4.53}{8.15}$ | $\frac{0.80}{1.44}$ | $\frac{0.4}{0.72}$ |
|---------------------|---------------------|--------------------|

| | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| $\frac{2.26}{4.07}$ | $\frac{0.40}{0.72}$ | $\frac{0.2}{0.36}$ |
|---------------------|---------------------|--------------------|

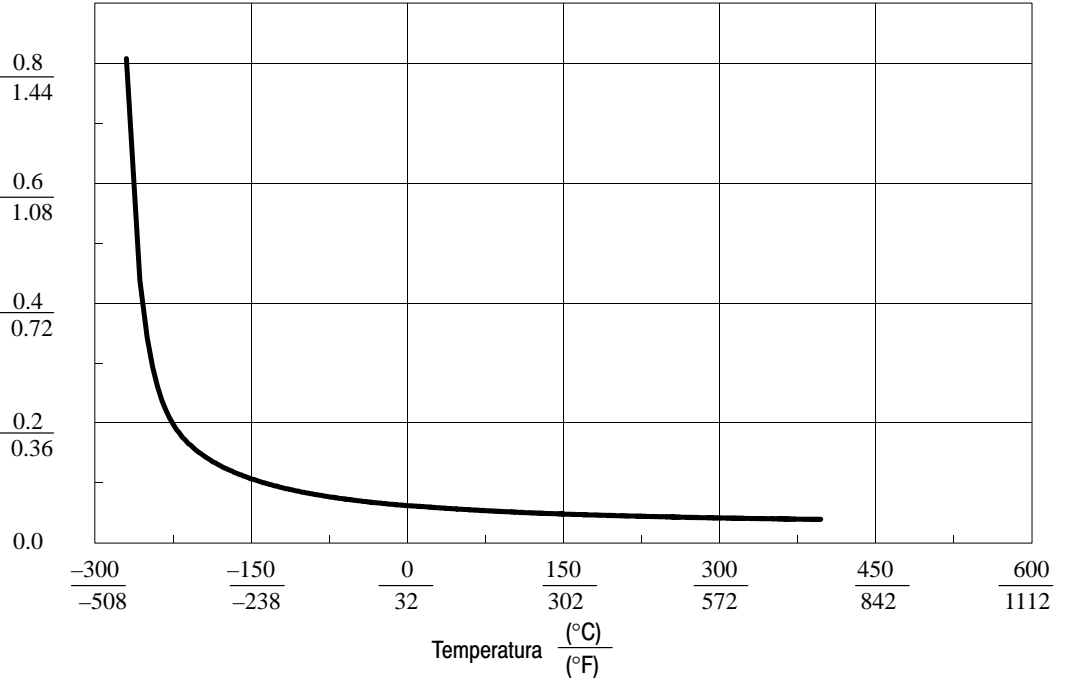
Termopar tipo S



Resolución $\frac{(^{\circ}\text{C})}{(^{\circ}\text{F})}$

| 250 Hz | 50/60 Hz | 10 Hz |
|----------------------|---------------------|--------------------|
| $\frac{9.05}{16.29}$ | $\frac{1.60}{2.88}$ | $\frac{0.8}{1.44}$ |
| $\frac{6.79}{12.22}$ | $\frac{1.20}{2.16}$ | $\frac{0.6}{1.08}$ |
| $\frac{4.53}{8.15}$ | $\frac{0.80}{1.44}$ | $\frac{0.4}{0.72}$ |
| $\frac{2.26}{4.07}$ | $\frac{0.40}{0.72}$ | $\frac{0.2}{0.36}$ |

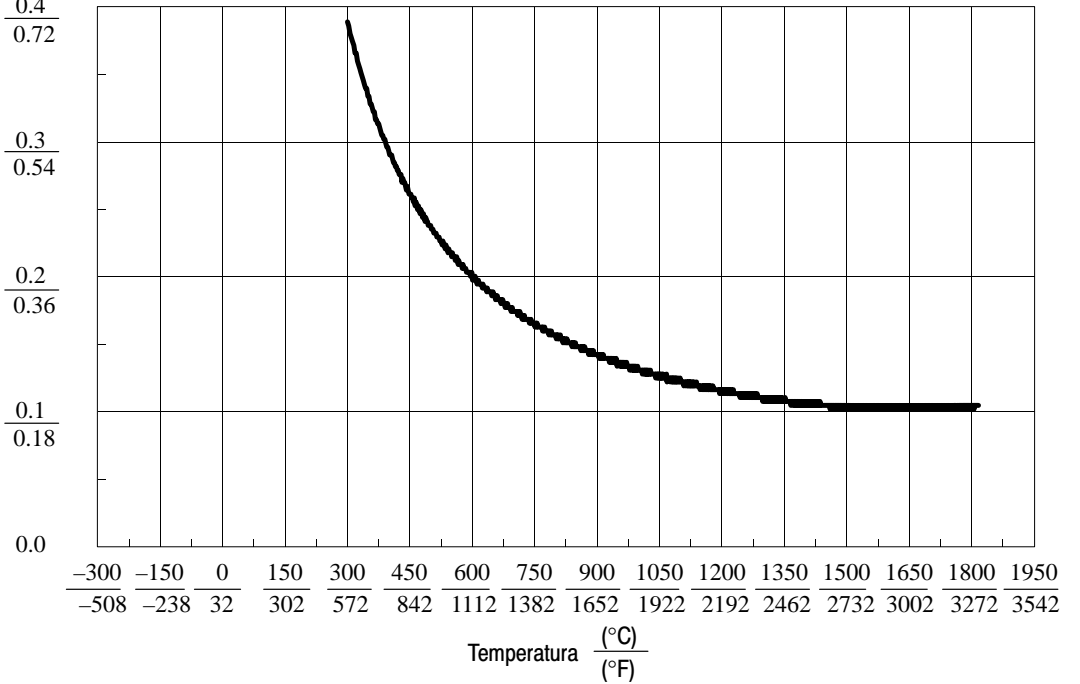
Termopar tipo T



Resolución $\frac{(^{\circ}\text{C})}{(^{\circ}\text{F})}$

| 250 Hz | 50/60 Hz | 10 Hz |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| $\frac{3.20}{5.76}$ | $\frac{0.80}{1.44}$ | $\frac{0.4}{0.72}$ |
| $\frac{2.40}{4.32}$ | $\frac{0.60}{1.08}$ | $\frac{0.3}{0.54}$ |
| $\frac{1.60}{2.88}$ | $\frac{0.40}{0.72}$ | $\frac{0.2}{0.36}$ |
| $\frac{0.80}{1.44}$ | $\frac{0.20}{0.36}$ | $\frac{0.1}{0.18}$ |

Termopar tipo B



Hoja de trabajo de configuración del NT4

El siguiente procedimiento de configuración y hoja de trabajo se proporciona para ayudarle a configurar cada uno de los canales en su módulo de termopares.

Procedimiento de configuración de canal

La palabra de configuración de canal consiste en campos de bits, cuyos parámetros determinan cómo operará el canal. Este procedimiento considera cada campo de bit de manera separada y le ayuda a configurar un canal para la operación. Consulte la tabla en la página 5-3 y la información de configuración detallada en el capítulo 5, según sea necesario, para completar los procedimientos en este apéndice. O quizás prefiera usar la hoja de trabajo de resumen de la página B-3.

1. Determine el tipo de dispositivo de entrada para un canal e introduzca el código binario de 4 dígitos en el campo de bit 0-3 de la palabra de configuración de canal.

| | | | | |
|-----------------|------------------------------|----------|----------|------------------------|
| Bits 0-3 | Selección de tipo de entrada | 0000 = J | 0100 = R | 1000 = ±50 mV |
| | | 0001 = K | 0101 = S | 1001 = ±100 mV |
| | | 0010 = T | 0110 = B | |
| | | 0011 = E | 0111 = N | 1111 = Temperatura CJC |
| | | | | |

2. Seleccione un formato de datos para el valor de la palabra de datos. Su selección determina cómo se expresará el valor de entrada analógica registrado por el sensor analógico en la palabra de datos. Introduzca el código binario de 2 dígitos en el campo de bit 4-5 de la palabra de configuración de canal.

| | | |
|-------------------|-------------------------------|---|
| Bits 4 y 5 | Selección de formato de datos | 00 = unidades de ingeniería, x1 (0.1°/paso, 0.01 mV/paso) |
| | | 01 = unidades de ingeniería, x10 (1°/paso, 0.1 mV/paso) |
| | | 10 = escalado para PID (0 a 16383) |
| | | 11 = conteos proporcionales (-32768 a +32767) |
| | | |

3. Determine el estado deseado para la palabra de datos del canal si una condición de circuito abierto es detectada para ese canal. Introduzca el código binario de 2 dígitos en el campo de bit 6-7 de la palabra de configuración de canal.

| | | | | |
|-------------------|-------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|
| Bits 6 y 7 | Selección de circuito abierto | 00 = cero | 01 = escala ascendente | 10 = escala descendente |
| | | | | |
| | | | | |

4. Si el canal está configurado para entradas de termopares o el sensor CJC, determine si desea que la palabra de datos del canal lea en grados Fahrenheit o grados Centígrados, e introduzca un uno o un cero en el bit 8 de la palabra de configuración. Si el canal está configurado para un sensor analógico de mV, introduzca un cero en el bit 8.

| | | | |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Bit 8 | Selección de unidades de temperatura | 0 = grados Centígrados | 1 = grados Fahrenheit |
| | | | |

- Determine el filtro de entrada deseado para el canal e introduzca el código binario de 2 dígitos en el campo de bit 9-10 de la palabra de configuración del canal. Una frecuencia de filtro menor aumenta el tiempo de actualización del canal, pero también aumenta el rechazo al ruido y la resolución del canal. Una frecuencia de filtro mayor disminuye el rechazo al ruido, pero también disminuye el tiempo de actualización del canal y la resolución del canal.

| | | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|------------|------------|------------|-------------|
| Bits 9 y 10 | Selección de frecuencia de filtro | 00 = 10 Hz | 01 = 50 Hz | 10 = 60 Hz | 11 = 250 Hz |
|--------------------|-----------------------------------|------------|------------|------------|-------------|

- Si se va a usar el canal en su sistema, éste debe ser habilitado. Coloque un uno en el bit 11 si el canal se va a habilitar. Coloque un cero en el bit 11 si el canal se va a inhabilitar.

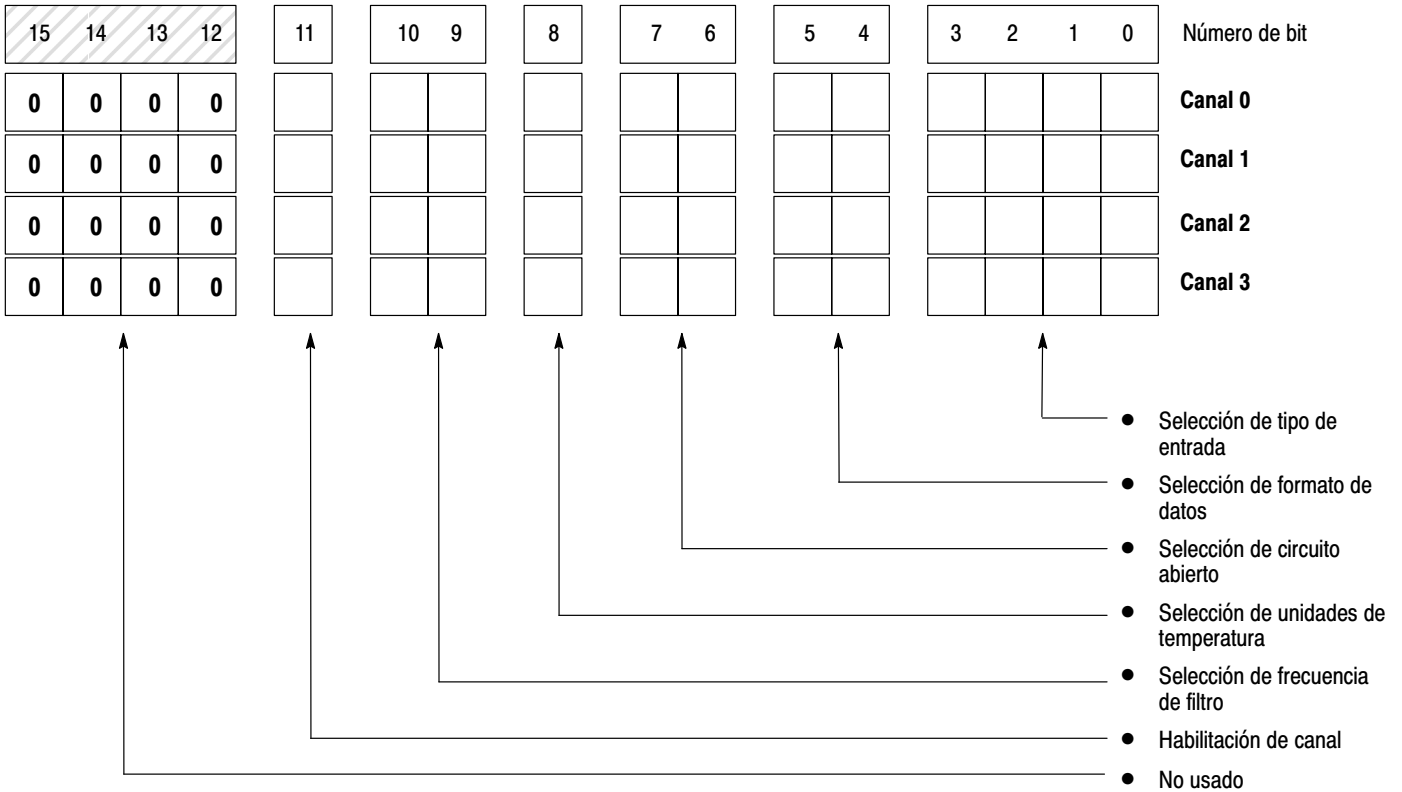
| | | | |
|---------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| Bit 11 | Habilitación de canal | 0 = canal inhabilitado | 1 = canal habilitado |
|---------------|-----------------------|------------------------|----------------------|

- Asegúrese de que los bits 12-15 contengan ceros, y luego introduzca todos los parámetros de bit seleccionados en los pasos anteriores para completar la palabra de configuración.

| | | |
|-------------------|----------|---------------------------------------|
| Bits 12-15 | No usado | 0000 = siempre efectúe este parámetro |
|-------------------|----------|---------------------------------------|

- Construya la palabra de configuración de canal para cada canal que se está usando en cada módulo de termopares/mV, repitiendo los procedimientos proporcionados en los pasos 1 al 7.
- Introduzca las palabras de configuración completadas para cada módulo en la hoja de trabajo de resumen que se proporciona en la siguiente página.
- Siguiendo los pasos descritos en el capítulo 2, Arranque rápido, o en el capítulo 6, Ejemplos de programación de escalera, introduzca estos datos de configuración en su programa de escalera y cópielos al módulo de termopares.

Hoja de resumen de configuración de canal



Definiciones de bits:

| | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|--|--|---|
| Bits 0-3 | Selección de tipo de entrada | 0000 = J 0001 = K 0010 = T 0011 = E | 0100 = R 0101 = S 0110 = B 0111 = N | 1000 = ±50 mV 1001 = ±100 mV 1111 = Temperatura CJC |
| Bits 4 y 5 | Selección de formato de datos | 00 = unidades de ingeniería, x1 (0.1°/paso, 0.01 mV/paso) 01 = unidades de ingeniería, x10 (1°/paso, 0.1 mV/paso) | | 10 = escalado para PID (0 a 16383) 11 = conteos proporcionales (-32768 a +32767) |
| Bits 6 y 7 | Selección de circuito abierto | 00 = cero | 01 = escala ascendente | 10 = escala descendente |
| Bit 8 | Selección de unidades de temperatura | 0 = grados centígrados | 1 = grados Fahrenheit | |
| Bits 9 y 10 | Selección de frecuencia de filtro | 00 = 10 Hz | 01 = 50 Hz | 10 = 60 Hz 11 = 250 Hz |
| Bit 11 | Habilitación de canal | 0 = canal inhabilitado 1 = canal habilitado | | |
| Bits 12-15 | No usado | 0000 = siempre efectúe este parámetro | | |

Restricciones de termopares

A continuación proporcionamos algunas restricciones extraídas de NBS Monográfico 125 (IPTS-68) emitido en marzo de 1974 sobre los termopares J, K, T, E, R y S.

Termopar tipo J

(Hierro vs. cobre-níquel <Constantano^①>)

El termopar J “es el menos apropiado para termometría porque hay desviaciones no lineales significativas en la salida termoeléctrica de diferentes fabricantes. ... El total y tipos específicos de impurezas que se producen en el hierro comercial cambian con el tiempo, la ubicación de minerales primarios y los métodos de fundición”.

“ASTM [1970] recomienda el uso de los termopares tipo J a temperaturas en el rango de 0 a 760C en atmósferas de vacío, oxidación, reducción o inertes. Si se usa durante tiempos largos por encima de 500C, se recomiendan calibres gruesos de cables porque la velocidad de oxidación es rápida a temperaturas elevadas”.

“No deben usarse en atmósferas sulfurosas por encima de 500C. Debido al potencial de oxidación y fragilización, no se recomiendan para temperaturas bajo cero. No se deben desactivar y volver a activar por encima de 760C ni siquiera durante un período corto si posteriormente se desean lecturas precisas por debajo de 760C”.

“El termoelemento negativo, una aleación de cobre y níquel, está sujeto a cambios de composición sustanciales bajo irradiación de neutrón térmico, puesto que el cobre es convertido a níquel y a zinc”.

“El hierro comercial es sometido a transformación magnética cerca de 769C y a una transformación de cristal <alpha – gamma> cerca de 910C. Ambas transformaciones, especialmente la segunda, afectan considerablemente las propiedades termoeléctricas del hierro, y por lo tanto, los termopares tipo J. ... Si los termopares tipo J se llevan a altas temperaturas, especialmente sobre 900C, perderán precisión de calibración cuando se les desconecte y vuelva a conectar a bajas temperaturas”.

“El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándares de error para termopares comerciales tipo J son $\pm 2.2C$ entre 0 y 277C y $\pm 3/4$ por ciento entre 277 y 760C. Los límites de error no se especifican para termopares tipo J por debajo de 0C ni por encima de 760C. Los termopares tipo J también pueden suministrarse para satisfacer límites de error especiales, los cuales son iguales a la mitad de los límites proporcionados anteriormente. El límite de temperatura superior recomendado para termopares protegidos, 760C, se aplica al cable calibre AWG 8 (3.3 mm). Para cables de menor calibre, la temperatura superior recomendada disminuye a 593C para AWG 14 (1.6 mm), y 371C para AWG 24 ó 28 (0.5 ó 0.3 mm).”

^① Debe notarse que el elemento constantano de los termoelementos tipo J NO es intercambiable con el elemento constantano de los tipos T o N debido a la proporción diferente de cobre y níquel en cada uno.

Termopar tipo K

(Níquel-cromo vs. níquel-aluminio)

“Este tipo es más resistente a la oxidación a temperaturas elevadas que los termopares tipos E, J o T, y por consiguiente tiene una amplia variedad de aplicaciones a temperaturas por encima de los 500C.”

“Los termopares tipo K pueden usarse a temperaturas de “hidrógeno líquido”. Sin embargo, su coeficiente de Seebeck (aproximadamente 4uV/K a 20K) es aproximadamente sólo la mitad del de los termopares E. Además, la homogeneidad termoeléctrica de los termoelementos KN generalmente no es tan buena como la de los termoelementos EN. Los elementos KP y KN tienen una conductividad térmica relativamente baja y buena resistencia a la corrosión en atmósferas húmedas a bajas temperaturas.”

“ASTM [1970] recomienda los termopares tipo K para uso continuo a temperaturas dentro del rango de -250 a 1260C en atmósferas oxidantes o inertes. Los termoelementos KP y KN están sujetos a oxidación cuando se usan en aire por encima de aproximadamente 850C, pero aún así, los termopares tipo K pueden usarse a temperaturas hasta de aproximadamente 1350C durante períodos cortos de tiempo con sólo pequeños cambios en calibración”.

“No deben usarse en atmósferas sulfurosas, reductoras o alternativamente reductoras y oxidantes, a menos que estén protegidos apropiadamente con tubos protectores. No deben usarse en vacío (a altas temperaturas) durante largo tiempo puesto que el cromo en el termoelemento positivo se vaporiza de la solución y altera la calibración. No deben usarse en atmósferas que promueven corrosión “verde” (aquella con contenido bajo, pero no insignificante de oxígeno)”.

“El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándares de error para termopares comerciales tipo K son $\pm 2.2C$ entre 0 y 277C y $\pm 3/4$ por ciento entre 277 y 1260C. Los límites de error no se especifican para los termopares tipo K por debajo de 0C. Los termopares tipo K también pueden suministrarse para satisfacer límites de error especiales, los cuales son iguales a la mitad de los límites estándares proporcionados anteriormente. El límite de temperatura superior recomendado para termopares protegidos tipo K, 1260C, se aplica para el cable calibre AWG 8 (3.3 mm). Para cables de menor calibre, este límite disminuye a 1093C para AWG 14 (1.6 mm), 982C para AWG 20 (0.8 mm), y 871C para AWG 24 ó 28 (0.5 ó 0.3 mm).”

Termopar tipo T

(Cobre vs. cobre-níquel <Constantano^①>)

“La homogeneidad de la mayoría de termoelementos tipo TP y TN (o EN) es razonablemente buena. Sin embargo, el coeficiente de Seebeck de los termopares tipo T es moderadamente pequeño a temperaturas bajo cero (aproximadamente 5.6uV/K a 20K), siendo aproximadamente dos tercios de la de los termopares tipo E. Esto, junto con la alta conductividad térmica de los termoelementos tipo TP, es la principal razón por la que los termopares tipo T son menos apropiados para uso en el rango bajo cero que los termopares tipo E”.

“ASTM [1970] recomienda el uso de los termopares tipo T a temperaturas en el rango de -184 a 371C en vacío o en atmósferas oxidantes, reductoras o inertes. El límite superior de temperatura recomendado para servicio continuo de los termopares tipo T protegidos se establece a 371C para termoelementos AWG 14 (1.6 mm), puesto que los termoelementos tipo TP se oxidan rápidamente a temperaturas superiores. Sin embargo, aparentemente las propiedades termoeléctricas de los termoelementos tipo TP no son mayormente afectadas por la oxidación, puesto que Roeser y Dahl [1938] observaron cambios insignificantes en el voltaje termoeléctrico de los termoelementos Nos. 12, 18, y 22 AWG Tipo TP después del calentamiento durante 30 horas en aire a 500C. A esta temperatura, los termoelementos tipo TN tienen buena resistencia a la oxidación y sólo exhiben pequeños cambios en el emf térmico con exposiciones largas en aire, tal como fue demostrado en los estudios de Dahl [1941].” ... “No se recomienda la operación de termopares tipo T en atmósferas de hidrógeno a temperaturas por encima de los 370C porque los termoelementos tipo TP pueden sufrir una gran fragilización.”

“Los termoelementos tipo T no son apropiados para uso en ambientes nucleares puesto que ambos termoelementos están sujetos a cambios significativos en composición bajo irradiación de neutrón térmico. El cobre del termoelemento es convertido a níquel y zinc”.

“Debido a la alta conductividad térmica de los termoelementos tipo TP, debe tenerse cuidado especial al usar los termopares para asegurarse que las juntas de referencia y medición asuman las temperaturas deseadas”.

“El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándares de error para termopares comerciales tipo T son ± 2 por ciento entre -101 y -59C, $\pm 0.8C$ entre -59 y 93C y $\pm 3/4$ por ciento entre 93 y 371C. Los termopares tipo T también pueden suministrarse para satisfacer límites de error especiales, los cuales son iguales a la mitad de los límites estándares proporcionados anteriormente (más un límite de error de ± 1 por ciento se especifica entre -184 y -59C). El límite superior de temperatura recomendado para termopares protegidos tipo T, 371C, se aplica a cable calibre AWG 14 (1.6 mm). Para cables de menor calibre, este límite disminuye a 260C para AWG 20 (0.8 mm) y 240C para AWG 24 ó 28 (0.5 ó 0.3 mm).”

^① Debe notarse que el elemento constantano de los termoelementos tipo J NO es intercambiable con el elemento constantano de los tipos T o N debido a la proporción diferente de cobre y níquel en cada uno.

Termopar tipo E

(Níquel-cromo vs. cobre-níquel <Constantano^①>)

“El Manual de ASTM [1970] recomienda el uso de los termopares tipo E a temperaturas dentro del rango de -250 a 871C en atmósferas oxidantes o inertes. El termoelemento negativo está sujeto a deterioro por encima de los 871C , pero el termopar puede usarse a una temperatura de hasta 1000C durante períodos cortos de tiempo”.

“El Manual de ASTM [1970] indica las siguientes restricciones ... a altas temperaturas. No deben usarse en atmósferas sulfurosas, reductoras o alternativamente reductoras y oxidantes, a menos que estén adecuadamente protegidos con tubos de protección. No deben usarse en vacío (a altas temperaturas) durante tiempos largos, porque el cromo en el termoelemento positivo vaporiza la solución y altera la calibración. Tampoco deben usarse en atmósferas que promueven corrosión “verde” (aquellas con contenido bajo, pero no insignificante, de oxígeno)”.

“El termoelemento negativo, una aleación de cobre-níquel, está sujeto a cambios de composición bajo irradiación de neutrón térmico, puesto que el cobre es convertido a níquel y zinc”.

“El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándares de error para termopares comerciales tipo E son $\pm 1.7\text{C}$ entre 0 y 316C y $\pm 1/2$ por ciento entre 316 y 871C . Los límites de error no se especifican para los termopares tipo E por debajo de 0C . Los termopares tipo E también pueden suministrarse para satisfacer límites de error especiales, los cuales son menores que los límites estándares proporcionados anteriormente: $\pm 1.25\text{C}$ entre 0 y 316C y $\pm 3/8$ por ciento entre 316 y 871C , se aplica a cable calibre AWG 8 (3.3 mm). Para cables de menor calibre, la temperatura superior recomendada disminuye a 649C para AWG 14 (1.6 mm), 538C para AWG 20 (0.8 mm) y 427C para AWG 24 ó 28 (0.5 ó 0.3 mm).”

^① Debe notarse que el elemento constantano de los termoelementos tipo J NO es intercambiable con el elemento constantano de los tipos T o N debido a la proporción diferente de cobre y níquel en cada uno.

Termopares tipos S y R

S (Platino-rodio al 10% vs. platino) **R (Platino-rodio al 13% vs. platino)**

“El manual de ASTM STP 470 [1970] indica las siguientes restricciones sobre el uso de termopares tipo S {y R} a altas temperaturas: No deben usarse en atmósferas reductoras, ni en aquellas que contienen vapores metálicos (tales como plomo o zinc), vapores no metálicos (tales como arsénico, fósforo o azufre, u óxidos fácilmente reducidos, a menos que estén protegidos apropiadamente con tubos de protección no metálicos. Jamás deben insertarse directamente en un tubo primario metálico”.

“El termoelemento positivo, platino-rodio al 10% {rodio al 13% para R}, es inestable en un flujo de neutrones térmicos porque el rodio se convierte en paladio. El termoelemento negativo, platino puro, es relativamente estable a la transmutación de neutrones. Sin embargo, el bombardeo rápido de neutrones causará daño físico, lo cual cambiará el voltaje termoeléctrico, a menos que éste esté recocido”.

“Los voltajes termoeléctricos de termopares con base de platino son sensibles a sus tratamientos térmicos. Específicamente, debe evitarse el enfriamiento brusco desde altas temperaturas”.

“El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándares de error para termopares comerciales tipo S {y R} son $\pm 1.4C$ entre 0 y 538C y $\pm 1/4$ por ciento entre 538 y 1482C. Los límites de error no se especifican para los termopares tipo S {o R} por debajo de 0C. El límite de temperatura superior recomendado para uso continuo de termopares protegidos, 1482C, se aplica al cable calibre AWG 24 (0.5 mm)”.

Uso de múltiples termopares con conexión a tierra o expuestos

Este apéndice describe los tipos de termopares y explica cómo el usar múltiples termopares con conexión a tierra o expuestos con el 1746-NT4 puede causar lecturas de temperatura imprecisas u otros problemas del sistema.

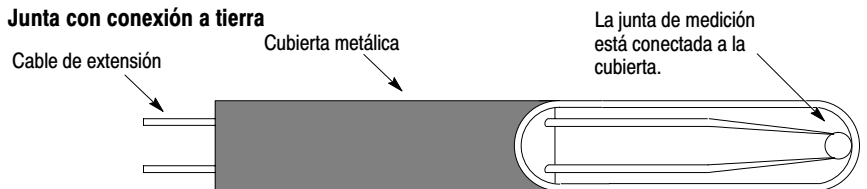
Tipos de termopares

Hay tres tipos de juntas de termopares

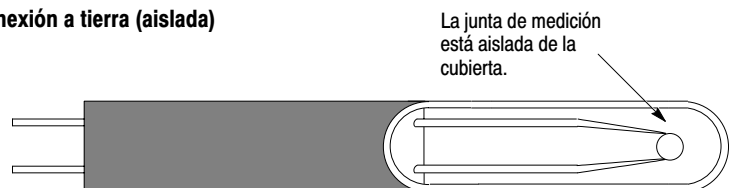
- *Junta con conexión a tierra* – La junta de medición está conectada físicamente a la cubierta metálica protectora proporcionando continuidad eléctrica entre la junta y la cubierta.
- *Junta sin conexión a tierra* – La junta de medición está aislada eléctricamente de la cubierta metálica protectora. (También denominada junta aislada).
- *Junta expuesta* – No tiene cubierta protectora por lo tanto la junta de medición está expuesta.

La siguiente ilustración muestra cada uno de los 3 tipos de termopares.

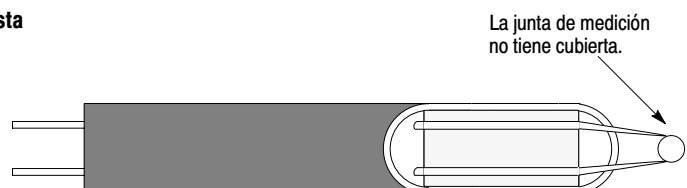
Junta con conexión a tierra



Junta sin conexión a tierra (aislada)



Junta expuesta



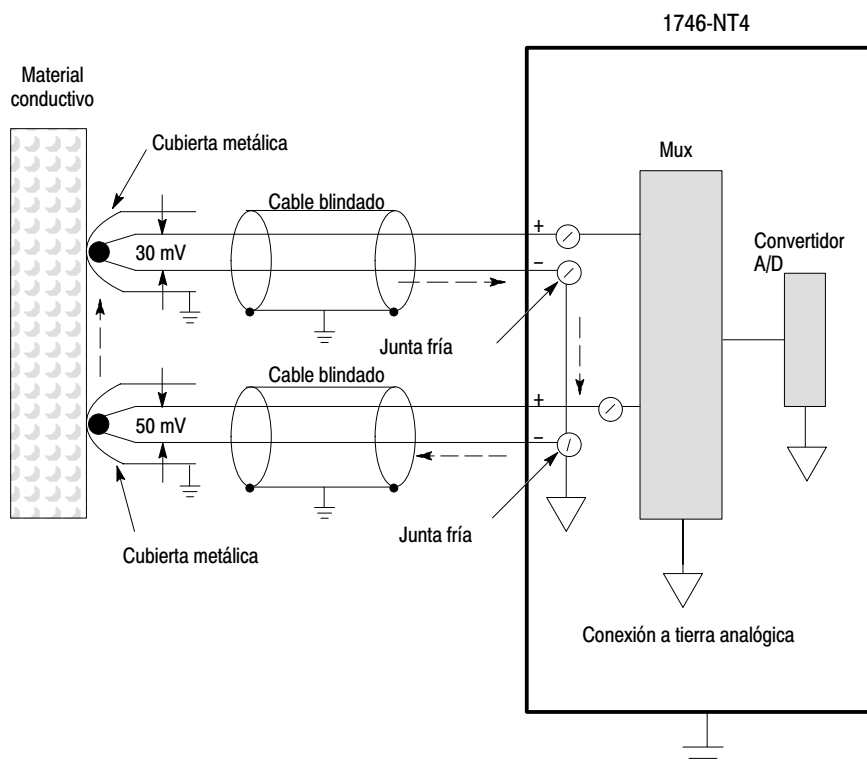
Lazos de conexión a tierra

El no tener conocimiento de las consecuencias de conectar múltiples termopares expuestos o con conexión a tierra al 1746-NT4 puede resultar en un lazo de tierra que haga cortocircuito con la junta fría en el terminal de entrada negativo (-) y causar lecturas erróneas. Las flechas partidas de la siguiente ilustración muestran el camino del circuito causado por el lazo de tierra.

Tal como se muestra en la siguiente ilustración, los terminales de entrada negativos (-) de cada canal del módulo están conectados juntos a la tierra analógica. Un lazo de tierra puede formarse cuando las *dos* condiciones siguientes existen:

- Múltiples termopares con conexión a tierra o expuestos están conectados al 1746-NT4.
- Los termopares están en contacto directo con un material de proceso eléctricamente conductivo (tal como solución salina o superficie de montaje).

Generación de lazo de conexión a tierra



Reglas para el uso de termopares con conexión a tierra o expuestos

Si no se pueden seguir las siguientes reglas cuando se usan termopares con conexión a tierra o expuestos, entonces *no* use el 1746-NT4 para su aplicación.

Termopares con conexión a tierra

- Para múltiples termopares con conexión a tierra, use termopares con cubiertas protectoras hechas de material eléctricamente aislado (por ej. cerámica), o cubiertas protectoras de metal flotante con respecto a cualquier camino a tierra o a otra cubierta metálica de termopar (por ej. aisle la cubierta metálica del material de proceso eléctricamente conductivo, o rompa cualquier conexión física a tierra).
- Use *un solo* termopar con conexión a tierra con múltiples termopares sin conexión a tierra.
- En lugar de termopares con conexión a tierra, use todos los termopares *sin conexión a tierra*.

Termopares expuestos

- Para múltiples termopares expuestos, *no* permita que la junta de medición del termopar haga contacto directo con material de proceso eléctricamente conductivo (por ej. solución salina).
- Use *un solo* termopar expuesto con múltiples termopares sin conexión a tierra.
- En lugar de termopares expuestos, use todos los termopares *sin conexión a tierra*.

Importante: Además de las restricciones de termopares descritas anteriormente, asegúrese de que los comunes de la fuente de alimentación estén en el mismo potencial si se usa el 1746-NT4 en el modo de milivoltios.

A

A/D, [P-3](#)
alarmas, [6-6](#), [6-7](#)
Allen-Bradley, [P-6](#)
 llamar para solicitar ayuda, [P-6](#)
asignación de bits, [5-1](#)
 en palabra de configuración, [5-3](#)
 en palabra de estado, [5-10](#)
atenuación, [P-3](#)
autocalibración, [6-7](#)
 cómo invocar, [6-7](#)
 cuando usarla, [6-7](#)

B

bit de estado de canal, [5-12](#)
bloque de terminales extraíble, [1-2](#)

C

cable de extensión, [1-4](#)
cableado, [3-1](#)
 cableado de terminales, [3-5](#)
 compensación de junta fría, [3-7](#)
 conexiones de blindaje, [3-6](#)
 consideraciones de instalación, [3-2](#)
 diagrama de bloque de circuito de
 entrada, [1-5](#)
cableado de terminales, [3-5](#)
 cableado de entradas, [3-6](#)
 compensación de junta fría, [3-7](#)
calibración, [3-8](#)
canal, [P-4](#)
chasis, [P-4](#)
circuito abierto, [7-3](#)
 condición de error, [7-3](#)
 bit de detección de fallo, [5-12](#)
 definición de estado condicional de
 datos del canal, [5-7](#)
 cero, [5-7](#)
 habilitación de escala ascendente,
 [5-7](#)
 habilitación de escala descendente,
 [5-7](#)
CJC, [P-4](#), [3-7](#)
clasificación de ambiente peligroso, [A-2](#)

CMRR, [P-5](#)
Código de ID, [4-1](#)
código de ID del módulo, [4-1](#)
 cómo introducir, [4-1](#)
compatibilidad, [1-4](#)
 con cable de extensión de termopares,
 [1-4](#)
 con sensores de termopares, [1-4](#)
compatibilidad, con controladores SLC,
 [1-4](#)
compensación de junta fría, [P-4](#), [3-7](#)
comunicación con Allen-Bradley para
 obtener ayuda, [P-6](#)
conexiones de blindaje, [3-5](#), [3-6](#)
configuración de un canal, [5-1](#)
 hoja de trabajo, [B-3](#)
configuración dinámica de canal, [6-3](#)
configuración local, [P-4](#)
configuración remota, [P-4](#)
consideraciones sobre el calor, [3-2](#)
consumo de corriente, [3-1](#)
contenido de este manual, [P-2](#)

D

daño electrostático, [3-1](#)
dB, [P-4](#)
decibel, [P-4](#)
deriva de ganancia, [P-4](#)
desinstalación del módulo, [3-3](#)
diagnósticos, [7-1](#)
 de encendido, [7-1](#)
 diagnósticos de canal, [7-1](#)
diagrama de bloque de circuito de
 entrada, [1-5](#)
diagrama de conexión, [3-5](#)
diagrama de patillas, [3-5](#)
diagrama de patillas de los terminales,
 [3-5](#)
direccionamiento, [4-2](#)
 palabra de configuración, [4-2](#)
 ejemplo de direccionamiento, [4-2](#)
 palabra de datos, [4-3](#)
 ejemplo de direccionamiento, [4-3](#)

palabra de estado, [4-3](#)
ejemplo de direccionamiento, [4-3](#)

E

ejemplos, [8-1](#)
cómo direccionar palabra de configuración, [4-2](#)
cómo direccionar palabra de datos, [4-3](#)
cómo direccionar palabra de estado, [4-3](#)
cómo usar la instrucción PID, [6-5](#)
ejemplo de aplicación básica, [8-1](#)
ejemplo de aplicación suplementaria, [8-4](#)
uso de alarmas para indicar estado, [6-6](#)
verificación de cambios de configuración de canal, [6-4](#)
ejemplos de aplicaciones, [8-1](#)
entrada de conteos proporcionales, [5-4](#)
entrada de unidades de ingeniería, [5-4](#)
equipo requerido para la instalación, [2-1](#)
error de bajo rango, [5-12](#)
bit de fallo, [5-12](#)
error de configuración de canal, [7-3](#)
bit de detección de fallo, [5-12](#)
error de escala total, [P-4](#)
error de fuera de rango, [7-4](#)
error de bajo rango, [5-12](#)
bit de fallo, [5-12](#)
error de sobrerango, [5-12](#)
bit de fallo, [5-12](#)
error de ganancia, [P-4](#)
See also error de escala total
error de sobrerango, [5-12](#)
bit indicador de fallo, [5-12](#)
errores, [7-3](#)
detección de errores relacionados al canal, [7-3](#)
circuito abierto, [7-3](#)
error de bajo rango, [7-4](#)
error de configuración, [7-3](#)
error de sobrerango, [7-4](#)
detección de errores relacionados al módulo, [7-4](#)
condiciones probadas al momento de la activación, [7-4](#)
error de fuera de rango, [7-4](#)
escalado de datos de entrada, [P-4](#)
escalado para PID, [5-4](#)
especificaciones, [A-1](#)
ambientales, [A-2](#)

eléctricas, [A-1](#)
entrada, [A-2](#)
físicas, [A-1](#)

especificaciones ambientales, [A-2](#)
especificaciones de entrada, [A-2](#)
especificaciones eléctricas, [A-1](#)
especificaciones físicas, [A-1](#)
etiqueta de la puerta, [1-2](#)

F

filtro de entrada, [P-4](#)
filtro del ruido, [4-3](#)
filtro digital, [P-4](#)
formato de palabra de datos, [5-4](#)
establecimiento en palabra de configuración, [5-4](#)
examen en palabra de estado, [5-11](#)
rangos de escalado por tipo de entrada, [5-6](#)
frecuencia de corte, [P-4](#), [4-4](#)
frecuencia de filtro, [P-4](#)
establecimiento en palabra de configuración, [5-8](#)
examen en palabra de estado, [5-12](#)
frecuencia de filtro de canal, [4-3](#)
efectos en el filtro de ruido, [4-3](#)
efectos en el tiempo de actualización, [4-3](#)
FSR, [P-5](#)

H

habilitación de un canal, [5-8](#)
herramientas requeridas para la instalación, [2-1](#)
hojas de trabajo, [B-1](#)

I

imagen de salida, [4-2](#)
See also palabra de estado y palabra de datos
indicadores LED, [1-2](#)
indicador de estado del módulo, [1-2](#)
indicadores de estado de canales, [1-2](#)
tablas de estado, [7-2](#)
inhabilitación de ranura, [4-8](#)
inhabilitación de un canal, [5-8](#)
iniciación en el uso, [2-1](#)
herramientas requeridas, [2-1](#)

procedimiento, [2-2](#)
 instalación, [3-1](#), [3-3](#)
 equipo requerido, [2-1](#)
 iniciación en el uso, [2-1](#)
 ubicación en el chasis, [3-2](#)
 instrucción PID, [6-5](#)
 instrucciones de arranque, [2-1](#)

L

lazos de conexión a tierra, [D-2](#)
 lengüetas autotrabables, [1-2](#)
 localización y corrección de fallos, [7-1](#)
 comunicación con Allen-Bradley, [P-6](#)
 examen de indicadores LED, [7-2](#)
 organigrama de flujo, [7-5](#)
 LSB, [P-5](#), [5-4](#)

M

multiplexado, [1-4](#)
 multiplexado de canal de entrada, [1-4](#)
 multiplexor, [P-5](#)

O

operación del módulo, [1-4](#)
 operación del sistema, [1-3](#)

P

palabra de configuración, [P-5](#), [4-2](#),
[5-1](#)
 hoja de trabajo, [B-3](#)
 parámetro por defecto establecido en
 la fábrica, [5-1](#)
 palabra de datos, [P-5](#), [4-3](#)
 resolución, [5-6](#)
 palabra de estado, [P-5](#), [5-9](#)
 See also imagen de entrada
 parámetro por defecto de palabra de
 configuración, [5-1](#)
 programación, [6-1](#)
 alarmas, [6-6](#), [6-7](#)
 ejemplos de aplicaciones, [8-1](#)
 instrucción PID, [6-5](#)
 parámetros de configuración, [6-1](#)
 cambios, [6-3](#)
 parámetro inicial, [6-1](#)
 verificación de los cambios de
 configuración de canal, [6-4](#)

proporción de rechazo del modo común,
[P-5](#)

R

rango de escala total, [P-5](#)
 ranuras para asegurar los cables, [1-2](#)
 rechazo del modo diferencial, [P-5](#)
 See also rechazo del modo normal
 rechazo del modo normal, [P-5](#)
 requisitos de alimentación, [3-1](#)
 resolución, [4-4](#)
 resolución efectiva, [P-5](#)
 respuesta de entrada a inhabilitación de
 ranura, [4-8](#)
 respuesta de paso, [P-5](#), [4-4](#)
 respuesta de salida a inhabilitación de
 ranura, [4-8](#)
 ruido eléctrico, [3-2](#), [3-6](#)

S

secuencia de activación, [1-3](#)

T

termistores, [3-7](#)
 termopares con conexión a tierra
 reglas para el uso, [D-3](#)
 uso de termopares múltiples, [D-1](#)
 termopares expuestos
 reglas para el uso, [D-3](#)
 uso de termopares múltiples, [D-1](#)
 tiempo de activación, [4-8](#)
 tiempo de actualización, [P-5](#), [4-7](#)
 efectos del parámetro de tiempo de
 filtro, [4-3](#)
 tiempo de desactivación, [4-8](#)
 tiempo de muestreo, [P-5](#)
 tiempo de reconfiguración, [4-8](#)
 tipo de dispositivo de entrada, [5-4](#)
 establecimiento en palabra de
 configuración, [5-4](#)
 examen en palabra de estado, [5-11](#)
 tipo de entrada PID, [5-4](#)
 tipos de termopares, [1-1](#), [A-2](#)
 compatibilidad, [1-4](#)
 junta con conexión a tierra, [D-1](#)
 junta expuesta, [D-1](#)

junta sin conexión a tierra, [D-1](#)
rangos de temperatura, [A-2](#)
restricciones, [C-1](#)

U

unidades de temperatura, [5-7](#)
establecimiento en palabra de
configuración, [5-7](#)

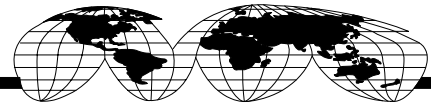
examen en palabra de estado, [5-11](#)
representación de datos de termopares
tipo B, [5-7](#)

V

verificación de cambios de configuración
dinámica, [6-4](#)
voltaje del modo común, [P-6](#)



Allen-Bradley ha estado ayudando a sus clientes a mejorar la productividad y la calidad durante 90 años. Diseñamos, fabricamos y brindamos servicio a una amplia variedad de productos de control y automatización en todo el mundo. Estos productos incluyen procesadores lógicos, dispositivos de control de movimiento y potencia, interfaces de operador-máquina, detectores y programas. Allen-Bradley es una subsidiaria de Rockwell International, una de las principales empresas de tecnología del mundo.



Con oficinas en las principales ciudades del mundo.

Alemania • Arabia Saudita • Argelia • Argentina • Australia • Austria • Bahrein • Bélgica • Brasil • Bulgaria • Canadá • Chile • Chipre • Colombia • Corea • Costa Rica • Croacia • Dinamarca • Ecuador • Egipto • El Salvador • Emiratos Arabes Unidos • Eslovenia • España • Estados Unidos • Finlandia • Francia • Grecia • Guatemala • Holanda • Honduras • Hong Kong • Hungría • India • Indonesia • Irlanda • Islandia • Israel • Italia • Jamaica • Japón • Jordania • Katar • Kuwait • Las Filipinas • Libano • Malasia • México • Myanmar • Noruega • Nueva Zelanda • Omán • Pakistán • Perú • Polonia • Portugal • Puerto Rico • Reino Unido • República de Checoslovaquia • República de Eslovaquia • República de Sudáfrica • República Popular China • Rumania • Rusia-CIS • Singapur • Suiza • Taiwan • Tailandia • Turquía • Uruguay • Venezuela • Vietnam • Yugoslavia

Sede mundial: Allen-Bradley, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 EE.UU. Tel: (1) 414 382-2000, Fax: (1) 414 382-4444

Sede Europa: Allen-Bradley, Robert-Bosch-Strasse 5, 63303 Dreieich, Alemania. Tel: (49) 6103 379733, Fax: (49) 6103 379731

Argentina : Allen-Bradley (Argentina), Marketing Representative, Riobamba 781 2 A, (1025) Buenos Aires Tel : (54) 1 811 32 47, Fax : (54) 1 811 32 47

España: **Barcelona** : Avda. Gran Vía 8-10, 08902 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona. Tel: (93) 331 70 04/331 71 54, Fax: (93) 331 79 62/432 29 13

Bilbao : Tel: (94) 480 16 81 Fax: (94) 480 09 16 **Madrid** : Tel: (91) 569 25 66/565/16 16 Fax : (91)460 20 85/565 16 87

Sevilla : Tel: (95) 468 35 51/468 36 52 Fax (95) 465 62 58 **Valencia** : Tel: (96) 377 06 12/377 06 62 Fax: (96) 377 07 61

México : **México, D.F. (Distrito Federal)** Allen-Bradley de México S.A. de C.V., Constituyentes No. 1154 Piso 10, Col. Lomas Altas, México, D.F. 11950.

Tel : (52) 5 259 0040, Fax : (52) 5 259 1907/1166

Guadalajara : Tel : (52) 31 211 075/(52) 36 476 375 **Monterrey** : Tel : (52) 8 333 2739 Fax : (52) 8 347 6178

Puebla, PUE. : Tel : (52) 22 376 112 Fax : (52) 22 376 119 **Queretaro, QRO.** : Tel : (52) 42 184 330 Fax: (52) 42 184 270

Venezuela : Allen-Bradley de Venezuela C.A., Avenida Gonzalez Rincones, Zona Industrial La Trinidad, Urbanización La Trinidad, Caracas Venezuela.

Tel : (58) 2 943 23 11 Fax : (58) 2 943 39 55