

Manual del usuario
incl. Manual de seguridad

P168*2

Duplicador de señal de velocidad
universal



Leer antes de la instalación.
Conservar para el uso futuro.



Indicaciones complementarias

Lea este documento y guárdelo para un uso posterior. Antes de montar, instalar, utilizar o realizar el mantenimiento del producto, asegúrese de haber entendido perfectamente las instrucciones y los riesgos aquí descritos. Observe obligatoriamente todas las indicaciones de seguridad. El incumplimiento de las instrucciones de este documento puede provocar lesiones graves a las personas y/o daños materiales. Este documento puede ser modificado sin aviso previo.

Las siguientes indicaciones complementarias explican los contenidos y la estructura de la información relevante para la seguridad en este documento.

Capítulo sobre la seguridad

El capítulo sobre la seguridad de este documento pretende generar una comprensión básica de la seguridad. Se muestran peligros generales y se proporcionan estrategias para su prevención.

Indicaciones de advertencia

En este documento se usan las siguientes indicaciones de advertencia con el fin de advertir sobre situaciones de peligro:

Símbolo	Categoría	Significado	Observación
	¡ADVERTENCIA!	Indica una situación que puede provocar la muerte o lesiones graves (irreversibles) a las personas.	En las indicaciones de advertencia se proporciona información sobre la forma de evitar el peligro.
	¡PRECAUCIÓN!	Indica una situación que puede provocar lesiones leves y moderadas (reversibles) a las personas.	
<i>ninguno</i>	¡ATENCIÓN!	Indica una situación que puede provocar daños materiales y ecológicos.	

Símbolos utilizados en este documento

Símbolo	Significado
	Secuencia de figuras adjunta a una instrucción de actuación
	Número de elemento en una figura
(1)	Número de elemento en texto

Tabla de contenidos

1 Seguridad	6
1.1 Uso previsto	6
1.2 Exigencias para el personal	7
1.3 Aislamiento	7
1.4 Instalación y funcionamiento	7
1.5 Riesgos residuales.....	7
2 Producto	8
2.1 Contenido del paquete.....	8
2.2 Identificación del producto.....	8
2.2.1 Ejemplo de un modelo.....	8
2.2.2 Configuración del producto.....	9
2.2.3 Placa de identificación.....	10
2.3 Símbolos y marcas	12
2.4 Diseño	13
2.5 Descripción de las funciones	14
2.6 Entrada/Salida	15
2.7 Fuente de alimentación	18
2.8 Blindaje	22
2.8.1 Desacoplamiento de señales de un sensor de velocidad con salida de corriente	23
2.8.2 Desacoplamiento de señales de un sensor de velocidad con salida de tensión	23
2.8.3 Generalidades sobre el apantallamiento del P168*2.....	24
2.8.4 Fundamentos de los cables apantallados y la guía de señales.....	25
2.8.5 Cables de señal en la salida del P168*2.....	27
2.8.6 Fuente de alimentación del P168*2	27
3 Configuración	28
3.1 Terminales.....	28
3.2 Interruptores DIP.....	28
4 Instalación y puesta en servicio	30
4.1 Montaje.....	30
4.2 Asignación de bornes.....	32
4.3 Instalación eléctrica	34
4.4 Puentes insertables	35
4.5 Puesta en servicio	35
5 Operación	36
5.1 Funcionamiento	36
5.1.1 Señalización LED.....	36
5.2 Mantenimiento y reparación	36
6 Resolución de problemas	37

7 Retirada del servicio	38
7.1 Retirada.....	38
7.2 Devolución	40
7.3 Eliminación.....	40
8 Accesorios	41
9 Esquemas dimensionales	42
10 Datos técnicos	43
10.1 Valores límite	43
10.2 Condiciones de funcionamiento recomendadas	43
10.3 Entrada.....	44
10.3.1 Tensión de referencia	44
10.3.2 Entrada de tensión.....	44
10.3.3 Entrada de corriente.....	44
10.4 Salida	45
10.4.1 Salida de tensión	45
10.4.2 Salida de corriente	45
10.4.3 Salida de conmutación.....	45
10.5 Comportamiento de transferencia	46
10.6 Reacción a las señales de entrada.....	47
10.7 Alimentación	48
10.8 Aislamiento	49
10.9 Condiciones ambientales.....	49
10.10 Dispositivo	50
10.11 Otros datos.....	50
11 Anexo	51
11.1 Normas y directivas	51
11.2 Conformidad con las normas.....	52
11.3 Información sobre el aislamiento, las distancias de aislamiento, la contaminación y el sobrevoltaje	54

12 Manual de seguridad	55
12.1 Descripción general	55
12.2 Requisitos de seguridad y de integridad de la seguridad.....	56
12.2.1 Requisitos de seguridad funcionales	56
12.2.2 Requisitos de integridad de la seguridad.....	56
12.3 SRACs para la configuración del sistema y la instalación, así como para el funcionamiento, el mantenimiento y la supervisión de seguridad	57
12.3.1 SRAC A: Requisitos del sensor.....	57
12.3.2 SRAC B: Detección de una interrupción de corriente a 0 mA (unidad de control primaria)	57
12.3.3 SRAC C: Implementación de las SRAC relacionadas con los sensores.....	57
12.3.4 SRAC D: Validez de las señales de entrada de la unidad de control primaria.....	57
12.3.5 SRAC E: Cableado (lado de la entrada y de la salida).....	58
12.3.6 SRAC F: Garantía de que el índice de fallos relacionado con la seguridad de un P16812/P16822 es suficiente para el proyecto.....	58
12.3.7 SRAC G: Unidades de control secundarias con aplicaciones SIL 3/SIL 4.....	58
12.3.8 SRAC H: Sin uso de la detección de parada (tensión media) para aplicaciones relacionadas con la seguridad	59
12.3.9 SRAC I: Para la división de frecuencia sin valoración de la posición de fase (para calcular el sentido de marcha).....	59
12.3.10 SRAC J: Protección contra influencias ambientales y acceso no autorizado.....	59
12.3.11 SRAC K: Implementación de las especificaciones para el uso de un P16812/P16822 como se describe en el manual de usuario	59
12.3.12 SRAC L: Configuración de los interruptores DIP conforme al cableado y las especificaciones de la interfaz de la unidad de control secundaria.....	59
12.3.13 SRAC M: Prueba de seguridad.....	59
12.4 Lista de recomendaciones	60
12.4.1 Recomendación 1: Detección de una interrupción de corriente a 0 mA (unidad de control secundaria).....	60
12.4.2 Recomendación 2: Detección de una apertura de la salida de conmutación (unidad de control secundaria).....	60
12.4.3 Recomendación 3: Comparación de las dos salidas de un P16822 (unidad de control secundaria)	60
12.5 Lista de los índices de fallos específicos de la función relacionados con la seguridad	61
12.6 Fundamentos de cálculo de los índices de errores específicos de la función y relacionados con la seguridad (análisis cuantitativo).....	61
13 Abreviaturas	62

1 Seguridad

Este documento contiene instrucciones importantes para el uso del producto. Siga siempre estas instrucciones de forma exacta y utilice el producto con cuidado. En caso de preguntas, Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG (a continuación, también llamada «Knick») está a su disposición a través de los datos de contacto indicados en la parte posterior de este documento.

1.1 Uso previsto

El producto es apto tanto para el uso en vehículos ferroviarios como en aplicaciones industriales.

El duplicador de señal de velocidad universal es ideal para los siguientes campos de aplicación:

- Multiplicación con aislamiento galvánico y sin provocar reacciones de señales del sensor de velocidad o señales de estado binarias con la posibilidad de una división de frecuencia o una conversión entre las señales de tensión y de corriente
- Medición de la velocidad y de las revoluciones en vehículos ferroviarios
- Sistemas en vehículos ferroviarios que requieren informaciones sobre el recorrido, el tiempo y la velocidad, por ejemplo:
 - sistemas de protección de trenes
 - anillo de presión/control de frenos
 - control de tracción
 - seguro antipatinaje
 - control de puertas
 - sistema de advertencia de colisión
 - JRU (Juridical Recorder Unit)
 - tacómetro
 - PIS (sistema de información a los pasajeros)
 - sistema de asistencia de conducción
 - control operativo asistido por ordenador
- Aplicaciones con codificadores y sensores de velocidad en entornos industriales generales

Todas las designaciones tales como dispositivo, producto o P168*2 describen el duplicador de señal de velocidad universal en las distintas variantes.

Las placas de identificación de los productos especifican claramente las propiedades del producto.

→ *Placa de identificación, p. 10*

Se debe proceder siempre con el máximo cuidado al instalar, utilizar o manipular el producto. Cualquier uso del producto fuera del margen aquí descrito está prohibido y puede provocar lesiones personales graves, la muerte o daños materiales. Los daños causados por un uso no previsto del producto son responsabilidad exclusiva de la empresa operadora.

1.2 Exigencias para el personal

La empresa operadora debe garantizar que los empleados que usan o manipulan el producto de otro modo hayan recibido la formación adecuada y las instrucciones pertinentes.

La empresa operadora debe cumplir todas las leyes, prescripciones, disposiciones y normas de cualificación de la industria aplicables al producto y garantizar que sus empleados hagan lo mismo. El incumplimiento de los reglamentos mencionados anteriormente constituye una infracción del deber de la empresa operadora en relación con el producto. Este uso no previsto del producto no es admisible.

1.3 Aislamiento

Las distancias con respecto a los dispositivos contiguos y piezas conductivas en el entorno del dispositivo deben medirse según la norma aplicable. La empresa operadora debe realizar, evaluar y garantizar una coordinación de aislamiento entre las distancias de separación por aire y de fuga y las respectivas normas (p. ej. EN 50124-1).

1.4 Instalación y funcionamiento

Deben respetarse todas las normas locales y nacionales relativas a la instalación y el funcionamiento del producto vigentes en el lugar de destino.

Todos los circuitos de corriente o voltaje conectados deben cumplir con los requisitos SELV, PELV o de zona I según la norma EN 50153.

- El producto debe ser instalado por personal eléctrico cualificado.
- El producto no puede abrirse, modificarse ni repararse de manera independiente, sino que debe sustituirse por un producto equivalente. Las reparaciones solo puede llevarlas a cabo Knick.
- La empresa operadora debe garantizar el cumplimiento de los parámetros de la interfaz y las condiciones ambientales especificadas.
- El producto debe instalarse en un armario de control con cerradura.

Ver también

→ *Instalación y puesta en servicio, p. 30*

1.5 Riesgos residuales

Observe los diferentes niveles de la seguridad funcional.

El producto se ha desarrollado y fabricado de conformidad con las normas técnicas relacionadas con la seguridad. El P168*2 se ha sometido a una evaluación de riesgos interna. Sin embargo, no es posible reducir completamente todos los riesgos y existen los siguientes riesgos residuales:

Influencias ambientales

Los efectos de la humedad, corrosión y temperatura ambiente, así como las altas tensiones y las sobretensiones transitorias, pueden afectar al funcionamiento seguro del producto. Deben tenerse en cuenta las siguientes indicaciones:

- El P168*2 solo debe funcionar respetando las condiciones de funcionamiento indicadas.
→ *Datos técnicos, p. 43*

2 Producto

2.1 Contenido del paquete

- P168*2 en la versión solicitada
- Puentes insertables de tres polos
 - Para el dispositivo de 1 canal: 1 unidad
 - Para el dispositivo de 2 canales: 2 unidades
- Puentes insertables de dos polos
 - Para el dispositivo de 1 canal: 3 unidades
 - Para el dispositivo de 2 canales: 6 unidades
- Informe de prueba 2.2 según EN 10204
- Guía de instalación con instrucciones de seguridad

Nota: El manual de usuario (este documento) se publica electrónicamente. → knick-international.com

2.2 Identificación del producto

2.2.1 Ejemplo de un modelo

Duplicador de señal de velocidad	P	1	6	8	2	2	P	3	1	/	2	0
Impulsos de entrada/impulsos de salida				8								
2 entradas → 2 salidas					2							
Con entrada sin provocar reacciones (SIL 4) y una transferencia segura de las señales en la salida (SIL 2)						2						
Caja modular							P	3				
Bornes de dos pisos en modelo push in, insertables									1			
División de frecuencia 1:1 o 2:1											2	
Fuente de alimentación/alimentación 10 ... 33,6 V												0

2.2.2 Configuración del producto

Familia de productos P16800	P	1	6	-	-	-	P	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-
Impulsos de entrada/impulsos de salida				8													
1 entrada → 1 salida				1													
2 entradas → 2 salidas				2													
2 entradas → 2 salidas, configurables como DOT (Direction of Travel), división de frecuencia 1:1 o 2:1 o 4:1 manteniendo la referencia de fase de 90° ¹⁾				9	0						3						
Con entrada que no provoca reacciones (SIL 4, certificación en preparación)				0													
Con entrada que no provoca reacciones (SIL 4) y con una transferencia con seguridad funcional de las señales en la salida (SIL 2) ²⁾				2													
Caja modular ³⁾							3										
Bornes de dos pisos en modelo push in, insertables								1									
División de frecuencia 1:1 o 2:1 ⁴⁾											2						
División de frecuencia 1:1 o 4:1 ⁴⁾											4						
División de frecuencia 1:1 o 8:1 ⁴⁾											8						
Fuente de alimentación 10... 33,6 V												0					
Tipos especiales ⁵⁾													-	S	x	x	x

¹⁾ Sin generación de tensión intermedia

²⁾ Sin transferencia con seguridad funcional de las señales en la salida (SIL 2) con detección activa de la tensión media

³⁾ Para carril DIN de 35 mm o adaptador de montaje en pared ZU1472 (opcional)

⁴⁾ La referencia de paso se pierde para P1682*P**.

⁵⁾ Desviaciones del manual de usuario según las indicaciones en el producto

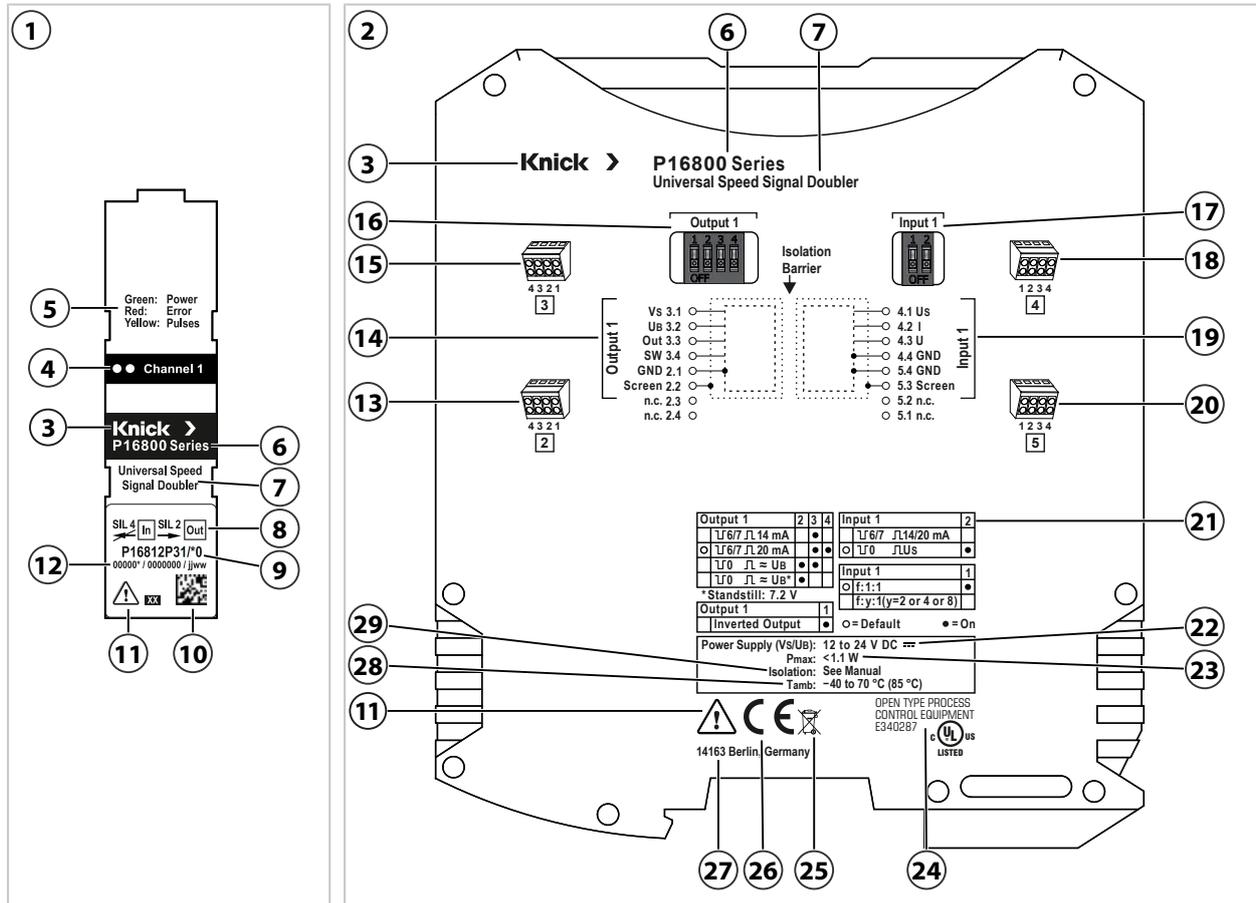
2.2.3 Placa de identificación

El P168*2 se marca con placas de características en la parte lateral y frontal de la carcasa. En función del modelo del producto se especifican informaciones diferentes en las placas de características.

→ Configuración del producto, p. 9

Duplicador de señal de velocidad de 1 canal P16812

Ejemplo de representación:



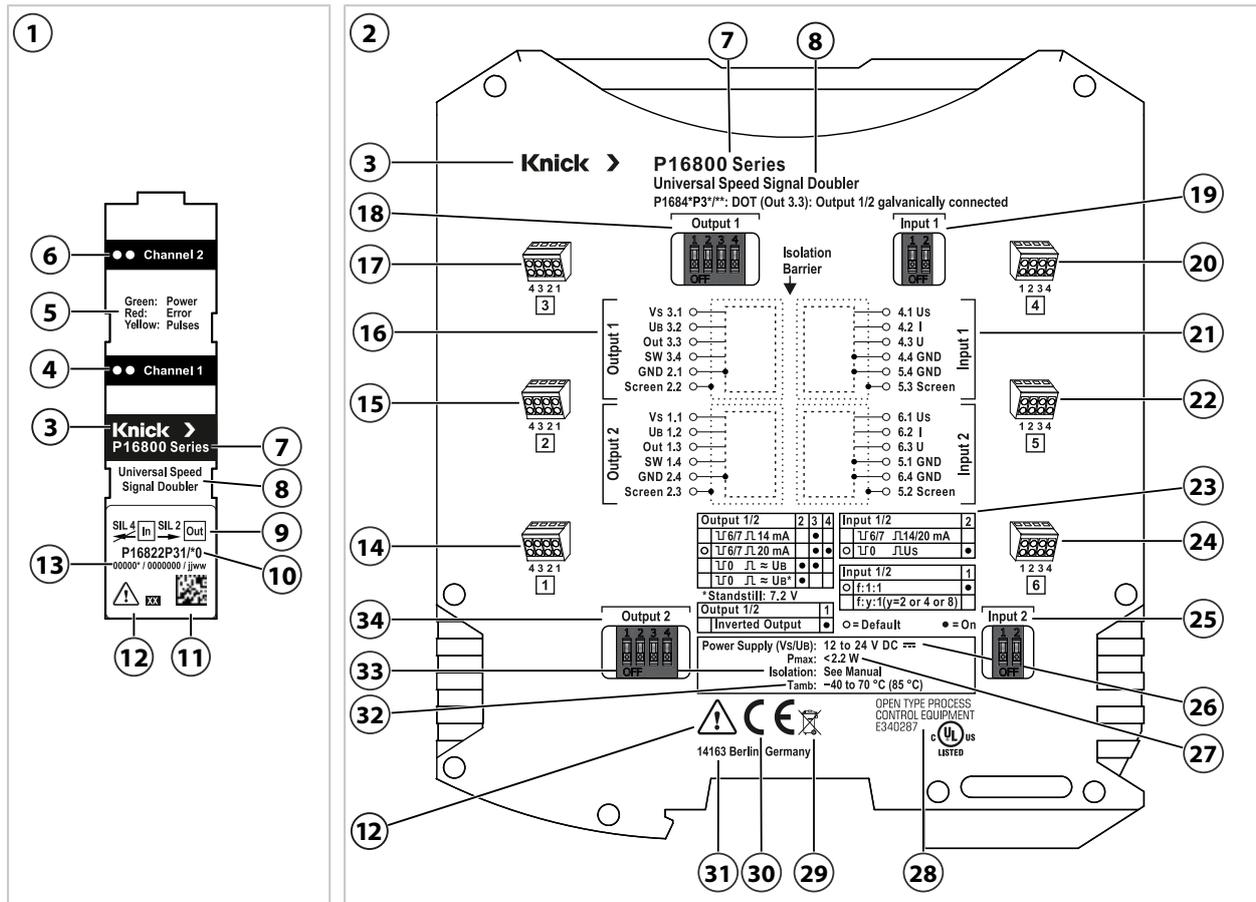
1 Placa de características en la parte delantera del dispositivo	16 Interruptores DIP salida 1
2 Placa de características en el lateral del dispositivo	17 Interruptores DIP entrada 1
3 Fabricante	18 Borne de dos pisos 4
4 LED (2 ud.) canal 1	19 Esquema de conexión entrada 1 del sensor 1
5 Significado de la pantalla LED	20 Borne de dos pisos 5
6 Familia de productos	21 Vista general de la configuración
7 Denominación del producto	22 Fuente de alimentación
8 Marcado SIL (si aplica)	23 Consumo de energía
9 Denominación de tipo	24 Marca de verificación UL
10 Código DataMatrix con número de artículo y de serie	25 Marcado WEEE
11 Condiciones especiales y puntos peligrosos	26 Marcado CE
12 Número de artículo/número de serie/fecha de producción	27 Dirección del fabricante con denominación de origen
13 Borne de dos pisos 2	28 Temperatura ambiente admisible
14 Esquema de conexión salida 1 a unidad de control 1	29 Aislamiento
15 Borne de dos pisos 3	

Ver también

→ Símbolos y marcas, p. 12

Duplicador de señal de velocidad de 2 canales P16822

Ejemplo de representación:

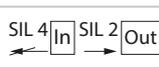
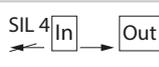


1 Placa de características en la parte delantera del dispositivo	18 Interruptores DIP salida 1
2 Placa de características en el lateral del dispositivo	19 Interruptores DIP entrada 1
3 Fabricante	20 Borne de dos pisos 4
4 LED (2 ud.) canal 1	21 Esquema de conexión entrada 1 y 2 del sensor
5 Significado de la pantalla LED	22 Borne de dos pisos 5
6 LED (2 ud.) canal 2	23 Vista general de la configuración
7 Familia de productos	24 Borne de dos pisos 6
8 Denominación del producto	25 Interruptores DIP entrada 2
9 Marcado SIL (si aplica)	26 Fuente de alimentación
10 Denominación de tipo	27 Consumo de energía
11 Código DataMatrix con número de artículo y de serie	28 Marca de verificación UL
12 Condiciones especiales y puntos peligrosos	29 Marcado WEEE
13 Número de artículo/número de serie/fecha de producción	30 Marcado CE
14 Borne de dos pisos 1	31 Dirección del fabricante con denominación de origen
15 Borne de dos pisos 2	32 Temperatura ambiente admisible
16 Esquema de conexión salida 1 y 2 a unidad de control	33 Aislamiento
17 Borne de dos pisos 3	34 Interruptores DIP salida 2

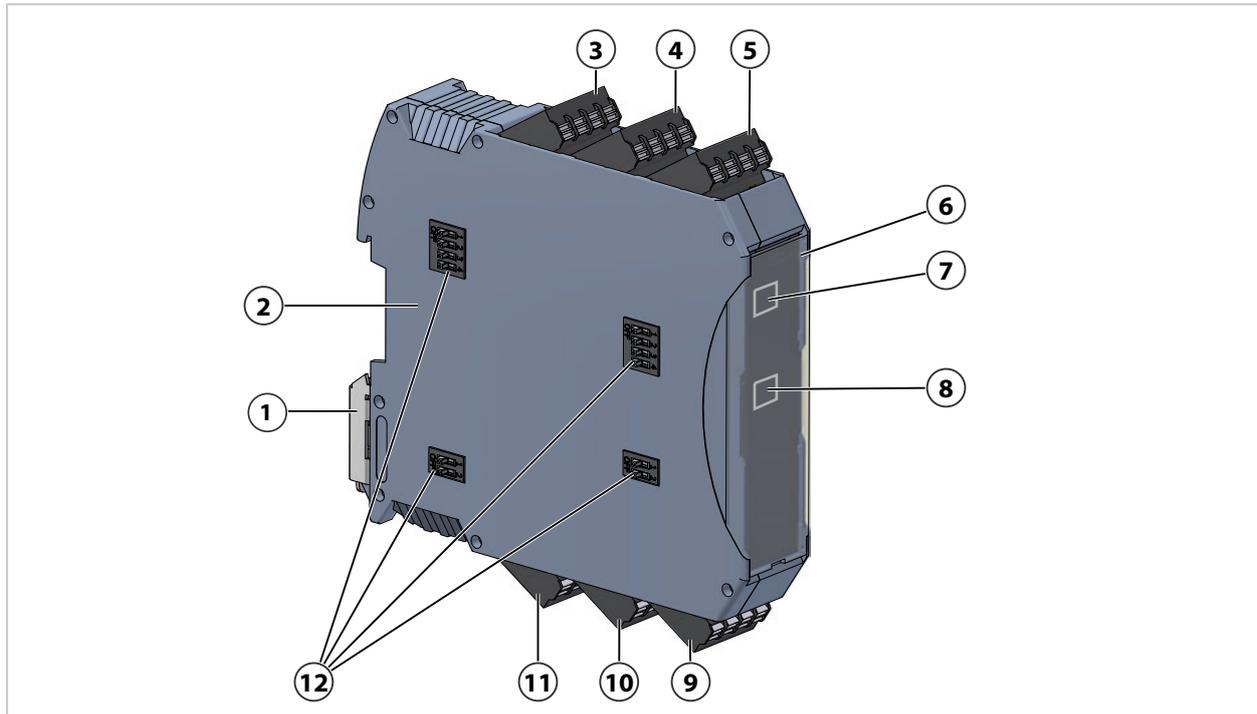
Ver también

→ Símbolos y marcas, p. 12

2.3 Símbolos y marcas

	¡Condiciones especiales y puntos peligrosos! Siga las indicaciones de seguridad y las instrucciones para un uso seguro del producto disponibles en la documentación del producto.
	La colocación del marcado CE en el producto significa que éste cumple los requisitos vigentes establecidos en la legislación de armonización de la Unión Europea.
	Listado según UL: Marca UL combinada para Canadá y Estados Unidos
	El símbolo en los productos de Knick significa que los dispositivos antiguos deben eliminarse por separado de los residuos urbanos sin clasificar.
	Señal de onda cuadrada, nivel alto
	Señal de onda cuadrada, nivel bajo
	Interruptor DIP: Función ON
	Interruptor DIP: Función OFF
	Interruptor DIP: Reglaje de fábrica (por defecto)
	Transferencia de las señales de entrada a la salida, cumple las especificaciones SIL 2
	Desacoplamiento sin provocar reacciones de las señales de entrada, cumple las especificaciones SIL 4

2.4 Diseño



1 Pasador de pie	7 LED (2 ud.) canal 2 (si aplica)
2 Lateral (con placa de características)	8 LED (2 ud.) canal 1
3 Borne de dos pisos 1	9 Borne de dos pisos 4
4 Borne de dos pisos 2	10 Borne de dos pisos 5
5 Borne de dos pisos 3	11 Borne de dos pisos 6
6 Parte delantera del dispositivo (con placa de características)	12 Interruptores DIP

Ver también

→ *Placa de identificación*, p. 10

→ *Interruptores DIP*, p. 28

→ *Señalización LED*, p. 36

2.5 Descripción de las funciones

El duplicador de señal de velocidad universal P168*2 multiplica las señales del sensor de velocidad o las señales de estado binarias mediante el desacoplamiento sin provocar reacciones. Registra los impulsos, los transfiere con aislamiento galvánico a la salida y cumple las especificaciones SIL 2. Las entradas procesan las señales del sensor sin provocar reacciones y cumplen las especificaciones SIL 4.

P168*2 está disponible en modelo de 1 canal y 2 canales.

P16812	1 entrada, 1 salida
P16822	2 entradas, 2 salidas

Las entradas del P168*2 se han diseñado de modo que los sensores de velocidad puedan conectarse a la salida de corriente o de tensión. Las salidas del producto pueden configurarse como salidas de corriente o de tensión y se comportan para los controles como un sensor de velocidad. Las entradas y salidas de tensión se han diseñado para señales rectangulares con nivel HTL. Las señales de salida son la ilustración de las señales de entrada (nivel High/Low).

Según el tipo del producto, el P168*2 divide la frecuencia de la señal de entrada en una relación de 1:1, 2:1, 4:1 u 8:1 con respecto a la señal de salida. En caso de una división de frecuencia de 2:1, 4:1 u 8:1, la señal de salida tiene un ciclo de trabajo del 50 %, independientemente del ciclo de trabajo de la señal de entrada. La referencia de fase se pierde en caso de señales con frecuencia dividida, razón por la cual no puede evaluarse la información del sentido de giro. Una división de frecuencia superior a 8:1 se efectúa mediante la conexión en serie de varios canales.

Las señales de salida pueden invertirse.

Otras funciones y propiedades del P168*2:

- Mejora de las propiedades SIL a través de la consulta de la salida de conmutación (SW). La salida de conmutación (SW) es un conmutador de diagnóstico que pasa al estado abierto si se reconoce un error.
- Aislamiento galvánico para la protección de las instalaciones y para la transferencia sin distorsiones de las señales de medición. El aislamiento galvánico mejora la calidad de la señal, desacopla los controles de los sensores de velocidad y reduce los fallos CEM en los controles.
- Compatibilidad con la detección de parada. En caso de detectar una parada, en este estado de funcionamiento se emite una tensión media para la señalización.
- Adaptación del nivel de conmutación de entrada del P168*2 al nivel de señal del sensor HTL a través de la entrada de tensión de referencia U_{ζ} . Para el funcionamiento correcto, U_{ζ} debe estar conectada a la tensión de alimentación del sensor de velocidad.

Ver también

→ *Asignación de bornes, p. 32*

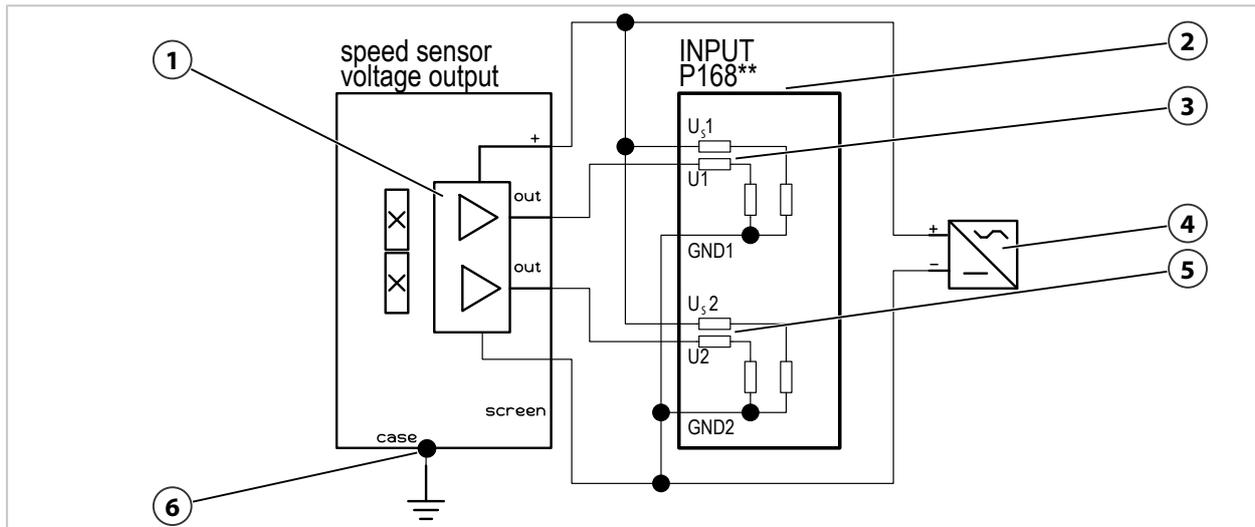
2.6 Entrada/Salida

En las entradas U y/o I del P168*2 se pueden conectar sensores de velocidad con salida de tensión y salida de corriente.

Sensor de velocidad con salida de tensión

En los sensores de velocidad con salida de tensión, el P168*2 se conecta a su entrada de tensión de referencia U_s con la alimentación de tensión del sensor (4). Cualquiera de las dos salidas del sensor (1) se conecta respectivamente a una entrada (U_1 , U_2) (3), (5) del P168*2. GND se conecta a la conexión negativa de la alimentación de tensión del sensor (4).

Los circuitos de entrada, compuestos por el divisor de la tensión de entrada del canal 1 (3) y por el divisor de la tensión de entrada del canal 2 (5), no requieren una tensión de alimentación separada.



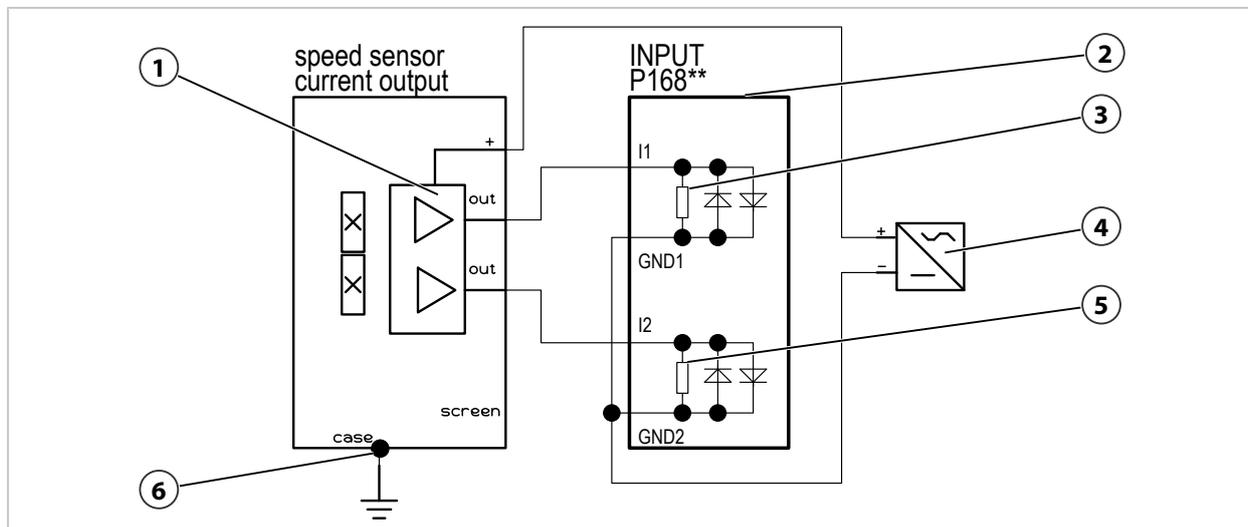
- 1 Salidas de tensión de un sensor de velocidad de 2 canales
- 2 Entradas de tensión P168**
- 3 Divisor de la tensión de entrada canal 1 con U_1 y GND1

- 4 Alimentación de tensión del sensor
- 5 Divisor de la tensión de entrada canal 2 con U_2 y GND2
- 6 Conexión equipotencial

Sensor de velocidad con salida de corriente

En los sensores de velocidad con salida de corriente **(1)** se conecta cualquiera de las dos salidas del sensor **(1)** respectivamente a una entrada (I_1 , I_2) **(3)**, **(5)** del P168*2. GND del P168*2 se conecta a la conexión negativa de la alimentación de tensión del sensor **(4)**.

Las corrientes de señal se guían a través de resistencias de carga internas **(3)**, **(5)** del P168*2. Las resistencias de carga se protegen contra sobrecarga con diodos conectados en paralelo.



1 Salidas de corriente de un sensor de velocidad de 2 canales

4 Alimentación de tensión del sensor

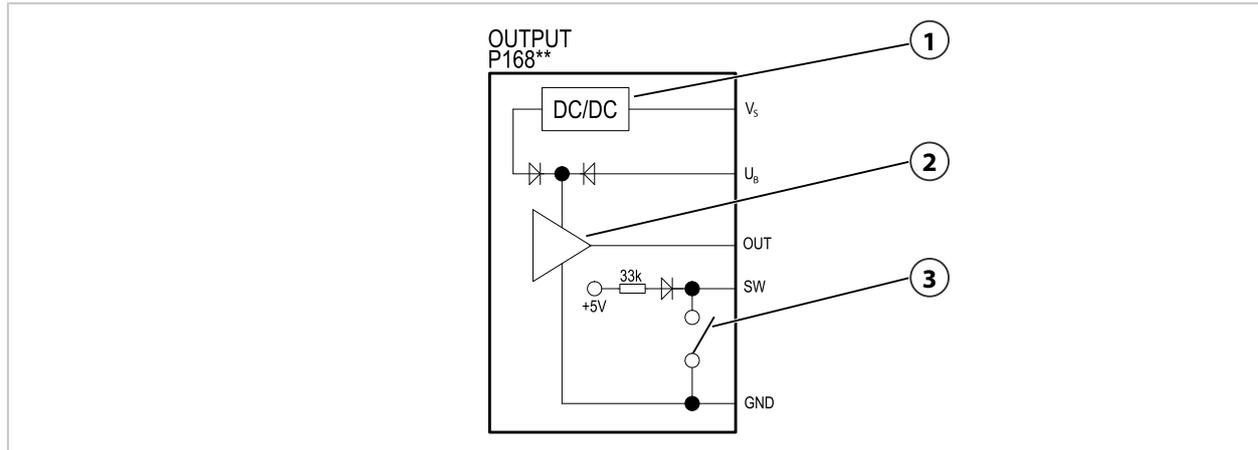
2 Entradas de corriente P168**

5 Resistencia de carga canal 2

3 Resistencia de carga canal 1

6 Conexión equipotencial

Circuito de salida de un canal del P168*2



1 Transformador de tensión interno

3 Salida de conmutación para la señalización de estado

2 Driver de salida para corriente y voltaje

El P168*2 se alimenta de energía a través de la conexión V_S y GND (alimentación no representada en la figura).

La salida del P168*2 tiene dos conexiones de alimentación: V_S y U_B . Si se utiliza la conexión U_B , la tensión presente en U_B alimenta el driver de salida (2) a través de la red de diodos. Si la conexión U_B está abierta, el driver de salida (2) se alimenta a través de V_S y un transformador de tensión interno (1).

La salida de señal OUT puede configurarse como salida de corriente o salida de tensión mediante interruptores DIP.

La salida de conmutación SW (3) es un conmutador de diagnóstico (interruptor). Una salida de conmutación abierta señala un error detectado.

Todas las conexiones de la salida están protegidas con diodos supresores bipolares (SW: unipolar) contra GND_{out} . El potencial de referencia para la salida de corriente y tensión es la masa de la salida GND_{out} .

Detección de parada

Si la detección de parada está activada y se detecta una parada, la salida emite una tensión constante de 7,2 V. La conexión U_B debe conectarse si la detección de parada está activada. Para activar la detección de parada se debe seleccionar la salida de tensión a través de los interruptores DIP. Esta configuración puede provocar que se detecte una parada en caso de un error en la entrada.

Ver también

→ *Interruptores DIP*, p. 28

→ *Reacción a las señales de entrada*, p. 47

2.7 Fuente de alimentación

El P168*2 se alimenta por canales a través de los circuitos de salida. Los circuitos de salida y, a través de los mismos, los respectivos circuitos de entrada con aislamiento galvánico se alimentan mediante el borne V_s o U_B . Las fuentes de alimentación del canal 1 y 2 están aisladas galvánicamente entre sí. El P168*2 puede alimentarse a través de un control contiguo o a través de una fuente de alimentación adicional. Las fuentes de alimentación en el P168*2 están conectadas galvánicamente con las salidas. Para garantizar la conformidad con la norma EN 50155, el sistema de suministro de tensión de batería no debería alimentar directamente al P168*2 sin otro aislamiento galvánico.

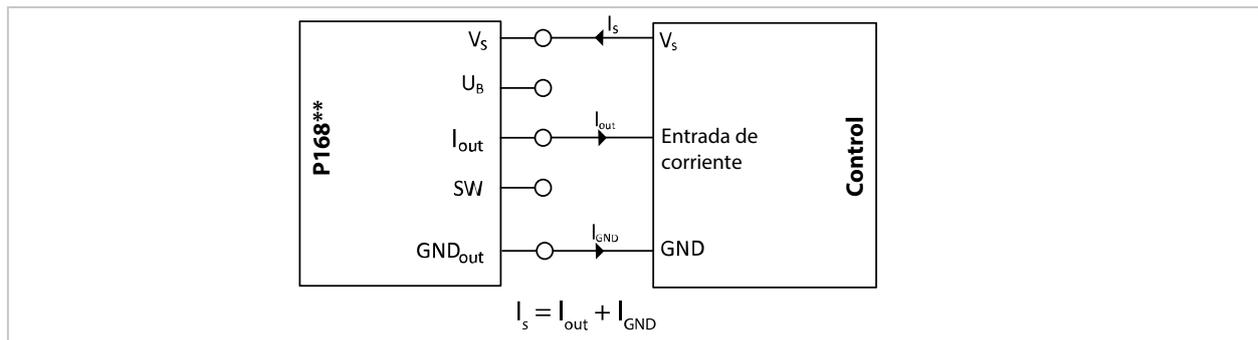
El P168*2 dispone de medidas de protección internas y limitadas contra fallos CEM según la norma EN 50121-3-2 que pueden producirse en los cables de alimentación. Los dispositivos de protección externos deben implementarse cuando hay fallos CEM en los cables de alimentación. Estos fallos CEM pueden perjudicar las señales de salida.

Al seleccionar las siguientes posibilidades de conexión se puede adaptar la corriente de alimentación desde el control contiguo. Las siguientes figuras muestran las posibilidades de alimentación para las salidas de corriente y tensión. Las posibilidades de conexión representadas se distinguen por el uso de la conexión U_B . En caso de uso de la conexión U_B , la altura y la calidad de la señal de salida dependen de la tensión aplicada en U_B .

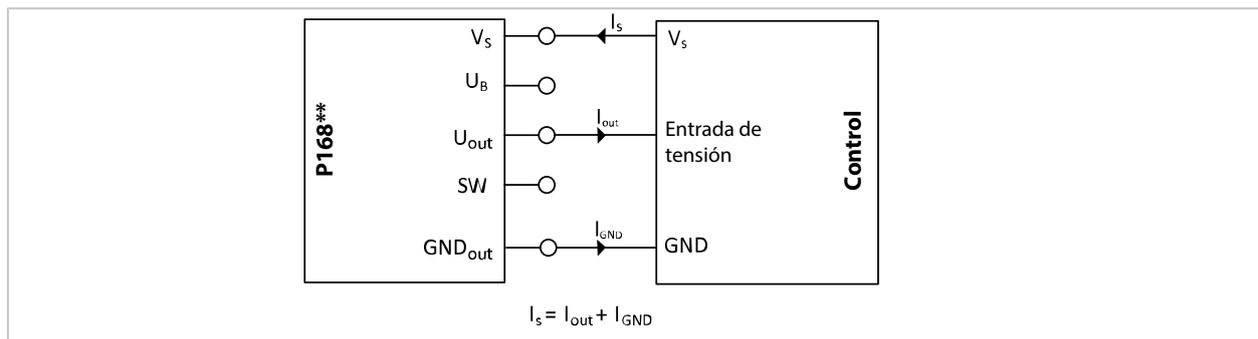
Alimentación mediante el control en la conexión V_s (sin U_B)

Si no se conecta la conexión U_B , P168*2 alimenta el driver de salida de forma interna a través de V_s . Aquí se deben observar los bajos niveles de salida. → *Salida, p. 45*

Salida de corriente



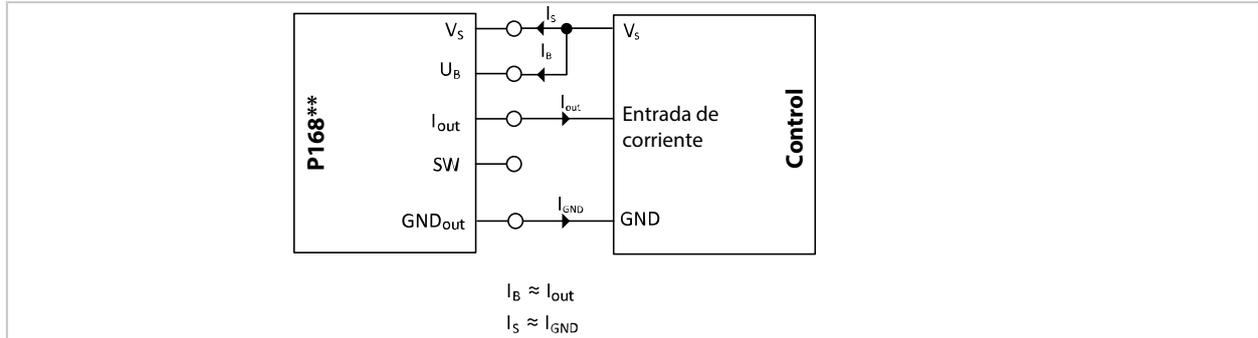
Salida de tensión



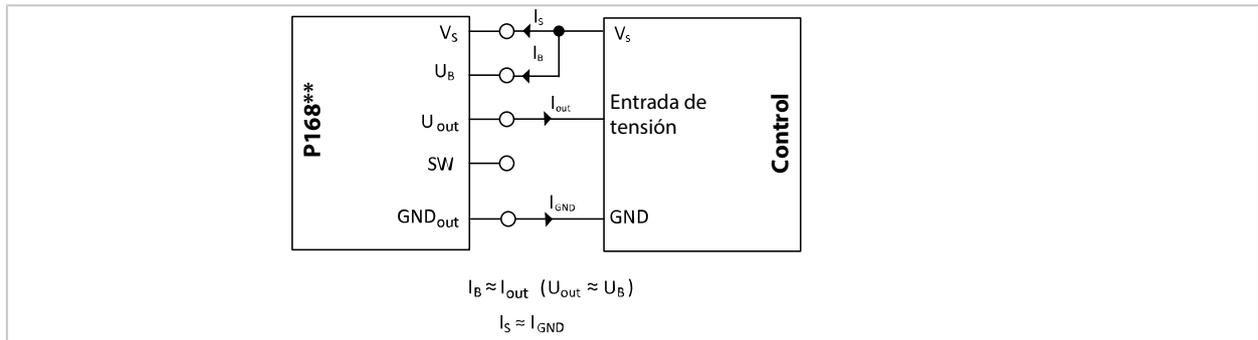
Alimentación mediante el control en la conexión V_S y U_B

Si se requieren niveles elevados en las entradas del control, U_B debe conectarse.

Salida de corriente



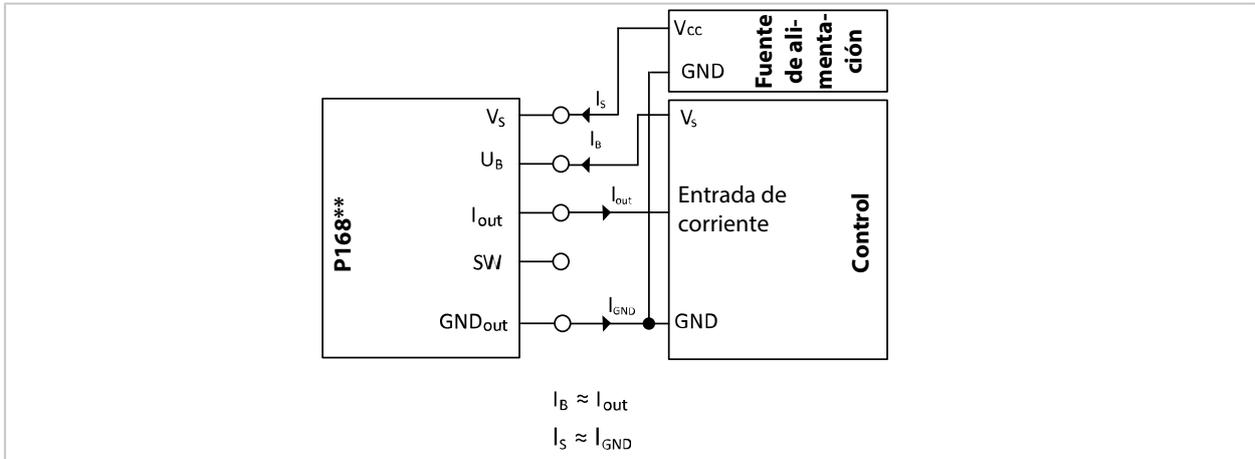
Salida de tensión



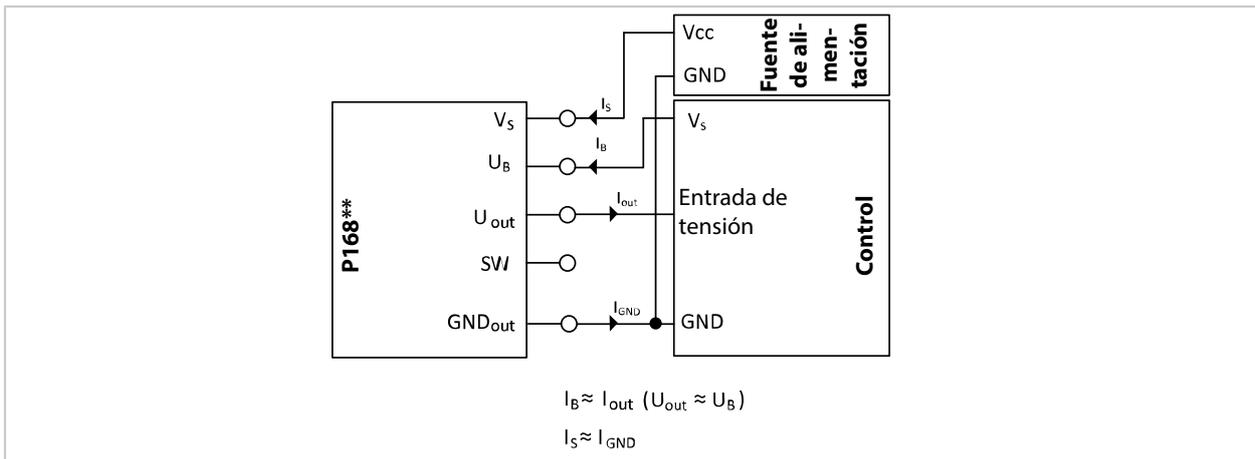
Alimentación adicional de la fuente de alimentación en la conexión V_S

En caso de alimentación a través de un control se limitan con frecuencia las corrientes disponibles. Si se excede la corriente admisible, el control puede indicar un mensaje de error. Para evitarlo es posible utilizar una fuente de alimentación adicional para alimentar V_S .

Salida de corriente



Salida de tensión

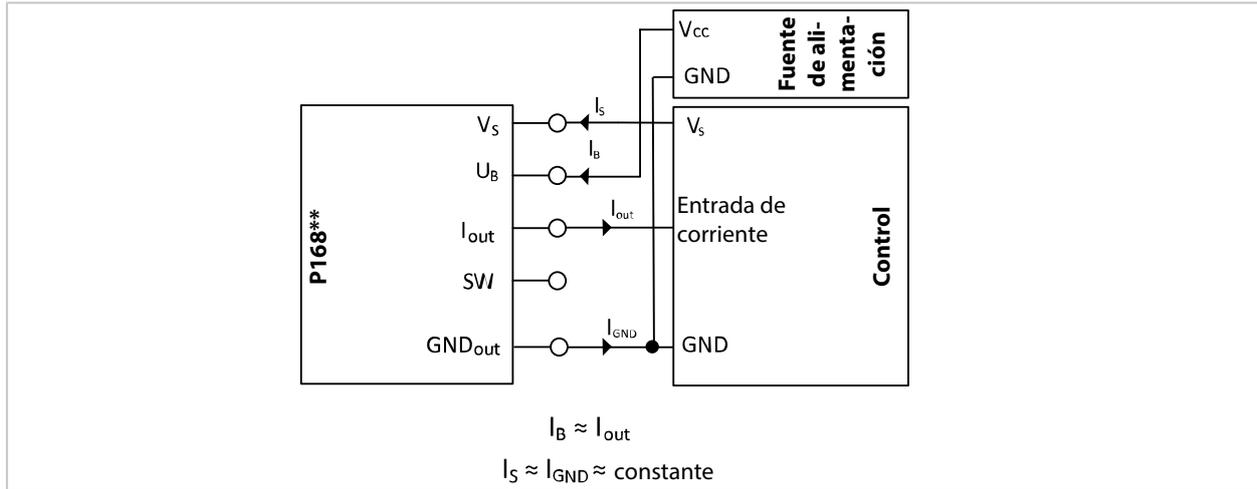


Alimentación adicional de la fuente de alimentación en la conexión U_B (driver de salida)

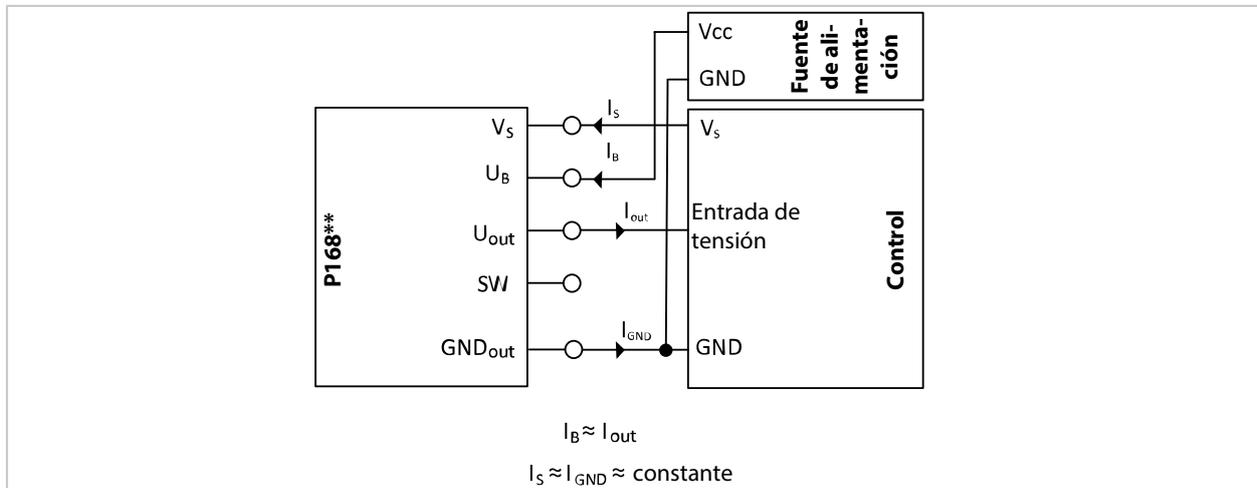
En caso de alimentación a través de un control se limitan con frecuencia las corrientes disponibles. Si se excede la corriente admisible, el control puede indicar un mensaje de error. Para evitarlo es posible utilizar una fuente de alimentación adicional para alimentar U_B .

La etapa de salida del P168*2 se alimenta a través de la conexión de tensión de servicio U_B . Para la salida de tensión, U_B determina directamente el nivel High de la señal de salida. En las salidas de corriente, el límite de saturación de la salida se ve afectado por U_B . Al diseñar la resistencia de carga se debe considerar U_B como corresponde. En este caso, la corriente de alimentación del control no depende del nivel de la salida.

Salida de corriente



Salida de tensión



2.8 Blindaje

El P168*2 se utiliza para multiplicar las señales del sensor de velocidad, tanto de sensores de velocidad generadores de tensión como de sensores de velocidad generadores de corriente, especialmente en vehículos ferroviarios. En este sentido, las señales de velocidad se desacoplan del circuito de señalización primario sin provocar reacciones y se conducen al P168*2. El circuito de señalización primario se mantiene y el sensor de velocidad permanece conectado galvánicamente con la unidad de control primaria (unidad de control 1). Las salidas del P168*2 transmiten una copia de las señales de velocidad primarias a un circuito de señalización secundario con una unidad de control secundaria (unidad de control 2). En este caso, no se lleva a cabo ninguna separación galvánica entre el sensor de velocidad y la unidad de control primaria. Las condiciones de apantallamiento y de corriente de interferencia del circuito de señalización de velocidad primario tampoco se modifican.

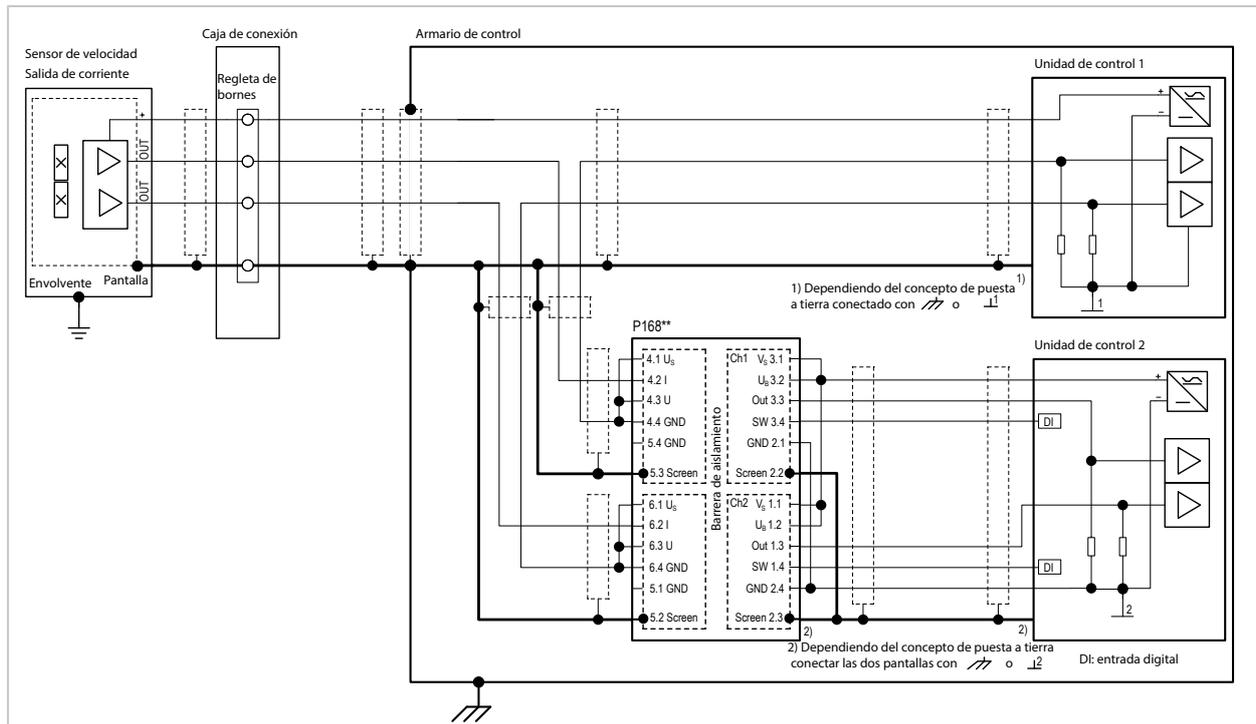
Para garantizarlo se deben cumplir los siguientes principios.

AVISO! Fallos en la transferencia de señales por un apantallamiento no cerrado. Los bornes de la pantalla (screen) deben conectarse y no pueden permanecer desocupados.

Hay dos circuitos básicos para la multiplicación de la señal de velocidad que se describen en los siguientes capítulos.

2.8.1 Desacoplamiento de señales de un sensor de velocidad con salida de corriente

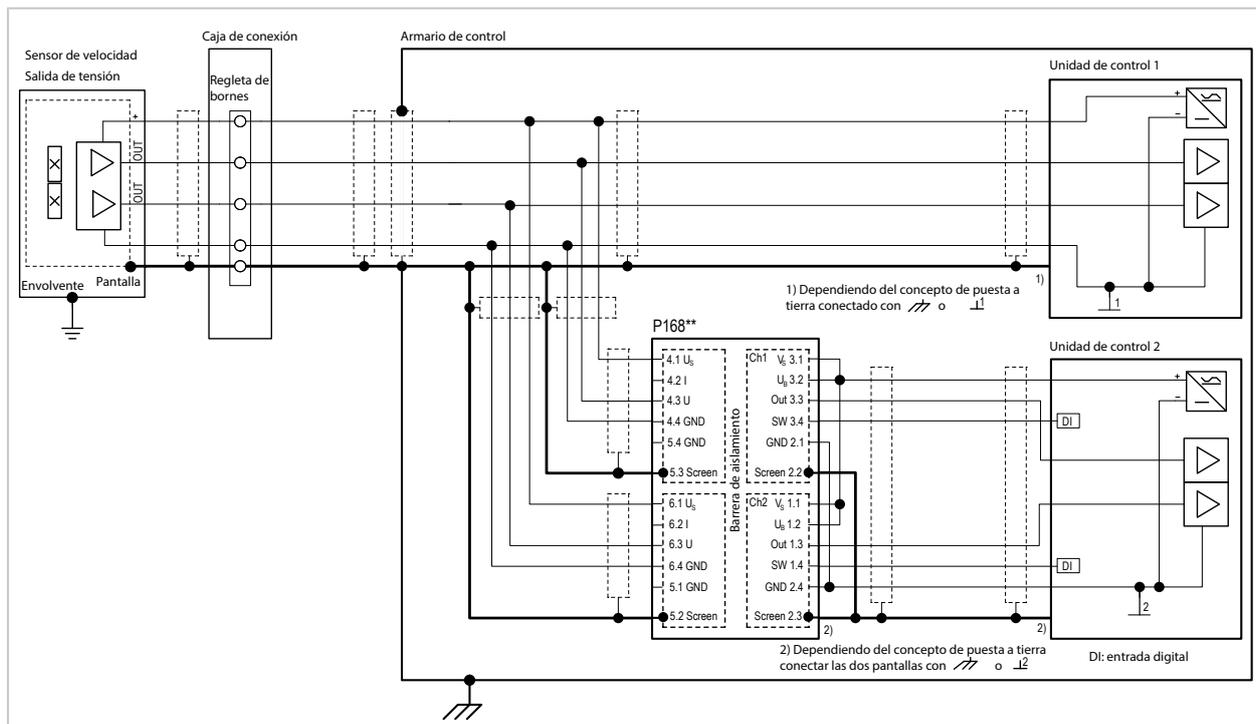
La figura muestra el circuito básico para el desacoplamiento en serie de las señales de un circuito de señalización de velocidad primario con sensores de velocidad generadores de corriente.



Nota: En el caso de los sensores de velocidad con salida de corriente, las conexiones de pantalla del lado de entrada (Screen) en el P168*2 no deben conectarse con las conexiones GND.

2.8.2 Desacoplamiento de señales de un sensor de velocidad con salida de tensión

La figura muestra el circuito básico para el desacoplamiento en paralelo de las señales de un circuito de señalización de velocidad primario con sensores de velocidad generadores de tensión.



2.8.3 Generalidades sobre el apantallamiento del P168*2

El P168*2 tiene un concepto de apantallamiento doble para entradas y salidas que puede adaptarse a diferentes aplicaciones.

Cada entrada y cada salida con aislamiento galvánico está equipada con dos pantallas entrelazadas:

- Pantalla interna: conectada de forma fija al respectivo borne GND
- Pantalla externa: conectada al borne de screen asignado

Las dos pantallas están conectadas internamente entre sí.

Puesto que los fabricantes de vehículos y los integradores de sistemas utilizan conceptos diferentes para la conexión eléctrica de sensores de velocidad, los siguientes modelos son recomendaciones generales.

Este manual representa los principios fundamentales para la integración del P168*2 que deben completarse para formar un concepto global general.

Se deben observar:

- el concepto de masa y apantallamiento de la instalación
- las propiedades del sensor de velocidad
- el lugar de instalación del sensor de velocidad
- las propiedades de la unidad de control conectada

Las figuras muestran disposiciones optimizadas para la minimización de fallos al desacoplar señales de un sensor de velocidad con salida de corriente o de tensión.

→ *Desacoplamiento de señales de un sensor de velocidad con salida de corriente, p. 23,*

→ *Desacoplamiento de señales de un sensor de velocidad con salida de tensión, p. 23*

El sistema electrónico del sensor de velocidad representado en las figuras está rodeado por una pantalla interna que no está conectada a la carcasa del sensor de velocidad. Esto representa el caso ideal de CEM. → *Desacoplamiento de señales de un sensor de velocidad con salida de corriente, p. 23,*

→ *Desacoplamiento de señales de un sensor de velocidad con salida de tensión, p. 23*

El cable del sensor de velocidad se introduce en la carrocería a través de una conexión enchufable o una caja de conexiones con regleta de bornes. Dentro de la carrocería se transmite la señal a través de un cable apantallado a un armario de control conforme a los requisitos de CEM en el que se encuentra el control que procesa las señales de velocidad. La carcasa del armario de control está conectada a un potencial de baja interferencia conforme a los requisitos de CEM. La introducción del cable apantallado del sensor de velocidad en el armario de control debe llevarse a cabo mediante un pasacables que entra en contacto con la pantalla por toda la superficie. Dentro del armario de control se transmite la señal a través de cables apantallados a un punto de derivación y desde allí a la unidad de control o a las entradas del P168*2.

2.8.4 Fundamentos de los cables apantallados y la guía de señales

Los cables apantallados son necesarios para:

- la conexión de sensores de velocidad a las entradas del P168*2
- la conexión de las salidas del P168*2 a los controles
- una fuente de alimentación separada si es necesario

→ *Cables de señal en la salida del P168*2, p. 27, → Fuente de alimentación del P168*2, p. 27*

Requisitos de los cables apantallados:

- Las secciones del cable no apantalladas deben mantenerse lo más cortas posible.
- Las propiedades mecánicas y eléctricas deben ser aptas para la aplicación respectiva.
- Los cables no deben tenderse paralelamente a los cables de energía.
- Un buen efecto de pantalla se logra con pantallas trenzadas de malla estrecha con un alto grado de cobertura o una combinación de láminas metálicas y pantallas trenzadas.
- Deben utilizarse pares de hilos trenzados si cada circuito de señalización utiliza su propio par de hilos.
- Las pantallas deben conectarse al mismo potencial en ambos extremos con una baja impedancia para minimizar las interferencias magnéticas.
 - Para ello son idóneos un potencial de tierra bilateral, un potencial de bastidor bilateral o un potencial de masa bilateral.
 - Las diferencias de potencial entre los puntos de potencial deben ser lo más bajas posible.
 - Se puede realizar una conexión de gran superficie y baja impedancia de la pantalla con bornes de la pantalla especiales que contactan de forma fiable la pantalla con la conexión de potencial respectiva.
 - Los pasacables con contacto de pantalla también son ideales en combinación con carcasas metálicas.

Si no hay un potencial de apantallamiento normalizado, pueden producirse corrientes indeseadas que provocan distorsiones de la señal o daños en los cables y las unidades de control.

Para evitarlo se recomiendan las siguientes medidas:

- Evitar corrientes sobre las pantallas de los cables: Se deben evitar corrientes de conexión equipotencial, ya que pueden causar distorsiones de la señal. Las secciones con un apantallamiento interrumpido o inexistente, se deben mantener lo más cortas posible.
- Utilizar la conexión de pantalla bilateral de forma específica: Las conexiones de pantalla bilaterales ofrecen normalmente una mejor protección contra las interferencias inducidas magnéticamente que las conexiones de pantalla unilaterales. Sin embargo, al mismo tiempo existe el riesgo de que se produzcan corrientes de compensación, por lo que es necesaria una valoración consciente.
- Evitar la conexión directa de la pantalla de los cables con la carcasa del sensor: Si la pantalla del cable está conectada directamente a la carcasa del sensor de velocidad y esta se ha fijado a un punto con un potencial de gran fluctuación, es posible que se produzcan corrientes de compensación indeseadas. Para evitarlo, la pantalla del cable no se debe conectar a varios puntos de puesta a tierra.
- Seleccionar un punto de puesta a tierra adicional con consciencia: Si se requiere otro punto de puesta a tierra adicional, este debe colocarse de forma específica, por ejemplo, en la unidad de control. Aquí se debe comprobar si la unidad de control tiene entradas con separación galvánica para sensores de velocidad.

Medidas para evitar problemas de potencial

Nota: Si es necesario, se deben observar otras indicaciones de seguridad (p. ej., nivel SIL).

→ *Manual de seguridad, p. 55*

1. Uso del P168*2 entre el sensor de velocidad y el receptor de señal

- Reduce problemas de señal y corrientes de interferencia en pantallas de cable.
- El diseño con separación galvánica impide la transferencia de perturbaciones de modo común.
- El robusto concepto de separación galvánica y de apantallamiento minimiza los problemas de apantallamiento y las corrientes de interferencia.
- El apantallamiento doble impide distorsiones de la señal y mejora la compatibilidad CEM.
- El apantallamiento eficaz permite prescindir de medidas adicionales, según el caso.

Si el P168*2 se utiliza para desacoplar las señales del circuito de señalización de velocidad primario, la conexión debe llevarse a cabo de modo que el circuito de señalización de velocidad primario permanezca eléctricamente sin modificaciones. El P168*2 no modifica las señales y garantiza una transmisión sin provocar reacciones en un circuito de señalización de velocidad secundario.

Debido al diseño con separación galvánica del P168*2, no hay conexiones internas entre las conexiones de pantalla y otros potenciales como el potencial del carril, el potencial del bastidor o el potencial de tierra. Si es necesaria una conexión como esta, se debe crear externamente.

Un apantallamiento eficaz contra campos eléctricos externos se alcanza cuando por lo menos un extremo de la pantalla del cable está puesto a tierra. La masa debe efectuarse en un punto adecuado para minimizar las interferencias. Si no es posible una masa continua o se requieren conceptos de apantallamiento diferentes, es necesario comprobar si se requieren medidas alternativas para desviar las corrientes de interferencia no deseadas.

2. Uso de un cable de la conexión equipotencial

- Un cable resistente de baja impedancia conecta potenciales diferentes en ambos extremos de la pantalla del cable.

3. Separación de los potenciales en los extremos de la pantalla del cable

- Uso de un sensor de velocidad con pantalla flotante
- Utilización de una unidad de control con entrada de señales con aislamiento galvánico
- Prevención de una conexión apantallada directa entre el sensor de velocidad y la unidad de control para reducir las diferencias de potencial

4. Interrupción de la pantalla del cable

- En caso necesario, el apantallamiento del cable puede interrumpirse, por ejemplo, en el punto de entrada en la carrocería.

Nota: Esto reduce el efecto de pantalla y puede perjudicar la calidad de la señal.

Si la conexión continua de la pantalla del cable se interrumpe en el trayecto entre el sensor de velocidad y el receptor de señal, por ejemplo, en el punto en el que el cable del sensor de velocidad entra en la carrocería, el efecto de pantalla puede verse reducido. Esto puede perjudicar la calidad de la señal, especialmente en el caso de interferencias magnéticas. También pueden producirse distorsiones adicionales de la señal si existen diferencias de potencial elevadas con proporciones de tensión alterna u otras divergencias de potencial considerables entre las zonas de apantallado separadas.

La elección entre una conexión de pantalla unilateral o bilateral (para el cable que conduce al sensor de velocidad) depende de las condiciones eléctricas de la instalación. Si la pantalla del cable está conectada directamente con la carcasa del sensor de velocidad y la carcasa se encuentra en un potencial de alta fluctuación eléctrica, se requieren medidas que eviten las corrientes de compensación. Esto puede efectuarse mediante la separación galvánica adecuada o conexiones de pantalla alternativas.

2.8.5 Cables de señal en la salida del P168*2

La transmisión de señales a la unidad de control secundaria y a la fuente de alimentación del P168*2 deben efectuarse con un cable apantallado único y el recorrido debe ser lo más corto posible. Ambos extremos de la pantalla del cable deben estar conectados a un potencial de baja interferencia.

Si el P168*2 y la unidad de control secundaria están instalados en el mismo armario de control diseñado según los requisitos de CEM, en casos individuales se puede prescindir de una pantalla de la conexión, siempre y cuando no se produzcan interferencias electromagnéticas.

2.8.6 Fuente de alimentación del P168*2

La fuente de alimentación debe estar libre de interferencias y fluctuaciones de tensión, que pueden producirse especialmente en redes eléctricas de a bordo. Al desacoplar las señales de velocidad de la unidad de control secundaria, esta unidad de control debe proporcionar la fuente de alimentación para el P168*2. Si esto no es posible, se debe utilizar un dispositivo de fuente de alimentación con separación galvánica que suministre una tensión estable.

3 Configuración

3.1 Terminales

Debido a las diferentes posibilidades de conexión, la carga del control debe adaptarse de modo que esta se corresponda con la carga de un sensor de velocidad. → *Fuente de alimentación, p. 18*

3.2 Interruptores DIP

Las funciones de entrada y salida del P168*2 se ajustan de forma individual en el producto mediante los interruptores DIP. La asignación de las funciones a los ajustes de los interruptores DIP se especifica en la placa de características.

⚠ ¡ADVERTENCIA! La modificación de los interruptores DIP durante el funcionamiento en aplicaciones relacionadas con la seguridad perjudica el concepto de seguridad. Durante el funcionamiento no se debe realizar ninguna conmutación de rango.

⚠ ¡ADVERTENCIA! Tensiones peligrosas al tacto. Durante el funcionamiento no se debe realizar ninguna conmutación de rango.

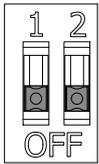
AVISO! Daños en el producto debido a una descarga electrostática (ESD) debido a la modificación de las posiciones de los interruptores DIP. Tomar las medidas de protección contra descarga electrostática.

01. Ajustar los interruptores DIP según la función deseada.
02. Comprobar el funcionamiento correcto del producto después de la configuración.

Interruptores DIP en la entrada

Las entradas Input 1 e Input 2 pueden configurarse de forma diferente.

Resumen de las funciones de los interruptores DIP en la entrada:



Interruptores DIP Input 1 e Input 2

- Selección entre la entrada de corriente o de tensión
- Selección entre la transmisión de impulsos 1:1 o la división de frecuencia 2:1 (según la variante del producto: 4:1 u 8:1)

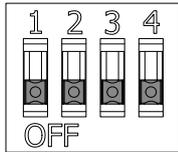
Señal de entrada	División de frecuencia	DIP 1	DIP 2
Tensión	$f_{out} = f_{in}$	ON (encendido)	ON ¹⁾
	$f_{out} = f_{in}/2$	OFF	ON
	Opcional: → <i>Configuración del producto, p. 9</i>		
	$f_{out} = f_{in}/4$ $f_{out} = f_{in}/8$		
Corriente	$f_{out} = f_{in}$	ON	OFF (apagado)
	$f_{out} = f_{in}/2$	OFF	OFF
	Opcional: → <i>Configuración del producto, p. 9</i>		
	$f_{out} = f_{in}/4$ $f_{out} = f_{in}/8$		

¹⁾ Ajuste de fábrica

Interruptores DIP en la salida

Las salidas Output 1 y Output 2 pueden configurarse de forma diferente.

Resumen de las funciones de los interruptores DIP en la salida:



Interruptores DIP Output 1 y Output 2

- Selección entre la salida de corriente o de tensión
- En la salida de corriente: Selección del nivel High 14 mA o 20 mA
- Selección de la detección de parada
- Selección de una señal de salida invertida o no invertida

Señal de salida	Inversión	Detección de parada	Valor de salida	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4
Corriente	No invertida	Desactivada	High = 20 mA	OFF	OFF	ON	ON ¹⁾
			High = 14 mA	OFF	OFF	ON	OFF
	Invertida	Desactivada	High = 20 mA	ON	OFF	ON	ON
			High = 14 mA	ON	OFF	ON	OFF
Tensión	No invertida	Desactivada	High $\approx U_B$	OFF	ON	ON	OFF
		Activada	High $\approx U_B$ Parada = 7,2 V	OFF	ON	OFF	OFF
	Invertida	Desactivada	High $\approx U_B$	ON	ON	ON	OFF
		Activada	High $\approx U_B$ Parada = 7,2 V	ON	ON	OFF	OFF

Ver también

→ Placa de identificación, p. 10

¹⁾ Ajuste de fábrica

4 Instalación y puesta en servicio

4.1 Montaje

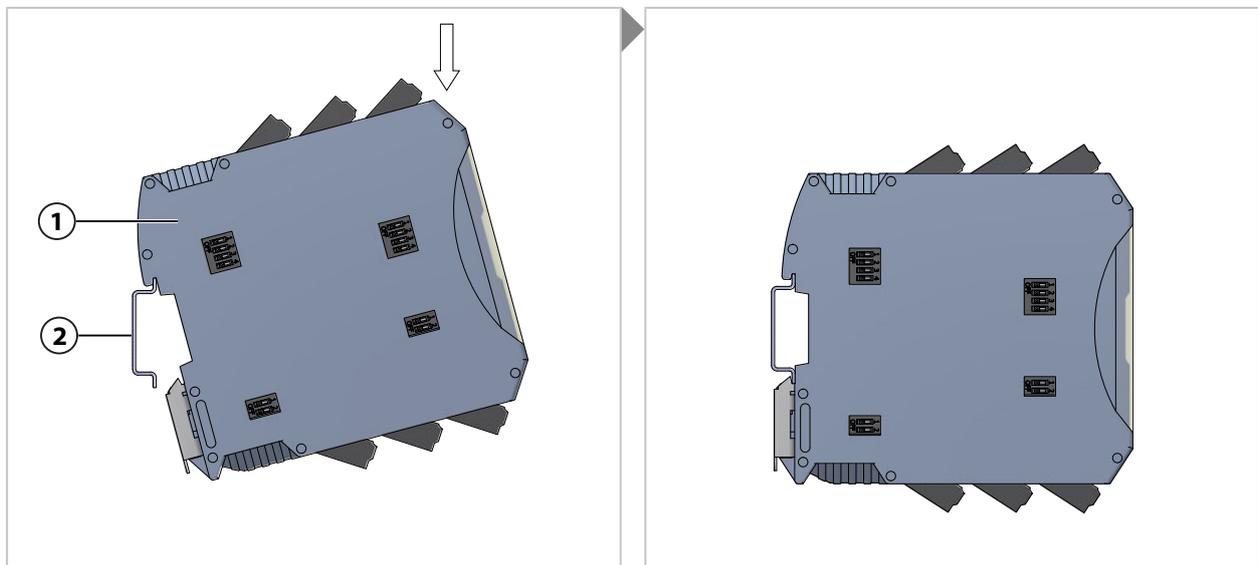
Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- El producto está autorizado para la instalación en zonas de funcionamiento eléctrico cerradas tales como cajas bajo el suelo, cajas para el techo y salas de máquinas de vehículos ferroviarios.
- En el interior de los vehículos ferroviarios, el producto solo puede instalarse y ponerse en funcionamiento en armarios de control cerrados y con cerradura.
- En instalaciones industriales, el producto solo puede instalarse y ponerse en funcionamiento en armarios de control cerrados y con cerradura.

El P168*2 puede montarse en cualquier posición de montaje del siguiente modo:

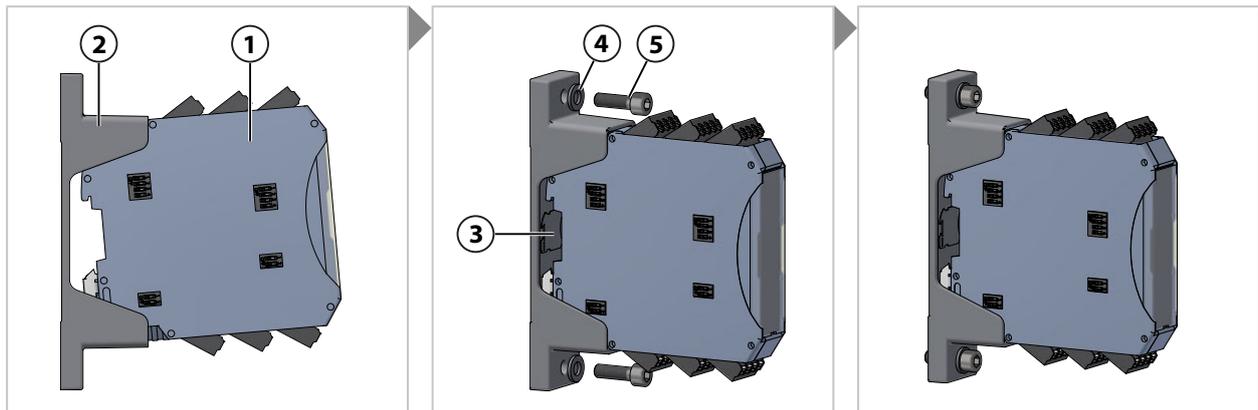
- En carriles DIN de 35 mm, con posibilidad de conexión en línea (sin usar un interconector de bus para carriles DIN),
- En superficies planas con el accesorio Adaptador de montaje en pared ZU1472.

Montaje en carril DIN de 35 mm



01. Encajar el P168*2 (1) en el carril DIN de 35 mm (2).

**Montaje en superficies planas con el accesorio Adaptador de montaje en pared ZU1472
(posibilidad de pedido por separado)**



Nota: La representación en miniatura (3) en el adaptador de montaje en pared también indica la posición de montaje correcta del P168*2 (1) en el adaptador de montaje en pared ZU1472 (2).

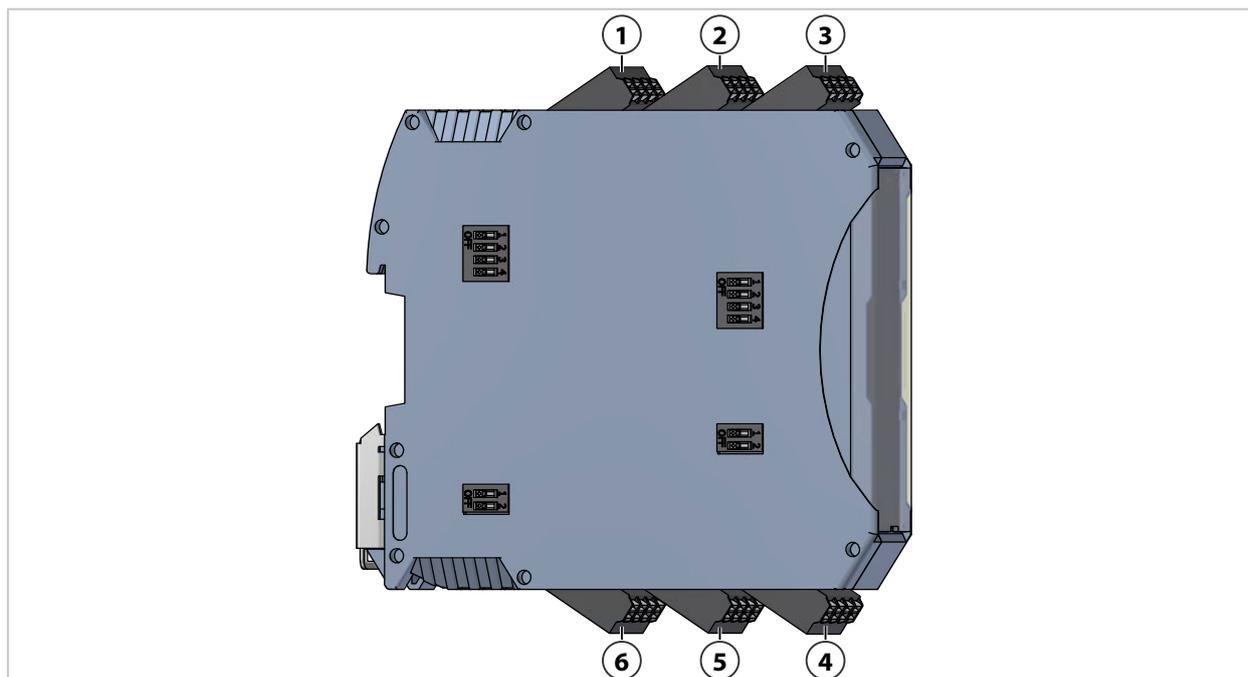
Medios auxiliares necesarios: dos tornillos M6 y las arandelas adecuadas.

01. Insertar el P168*2 (1) en el accesorio ZU1472 (2).
02. Colocar el ZU1472 (2) con el P168*2 (1) en la ubicación de instalación.
03. Sujetar el ZU1472 (2) con los tornillos M6 (5) y las arandelas (4).
04. Apretar los tornillos M6 (5) con 5 Nm.

Ver también

→ *Esquemas dimensionales, p. 42*

4.2 Asignación de bornes



1 Borne 1 (1.1...1.4)

4 Borne 4 (4.1...4.4)

2 Borne 2 (2.1...2.4)

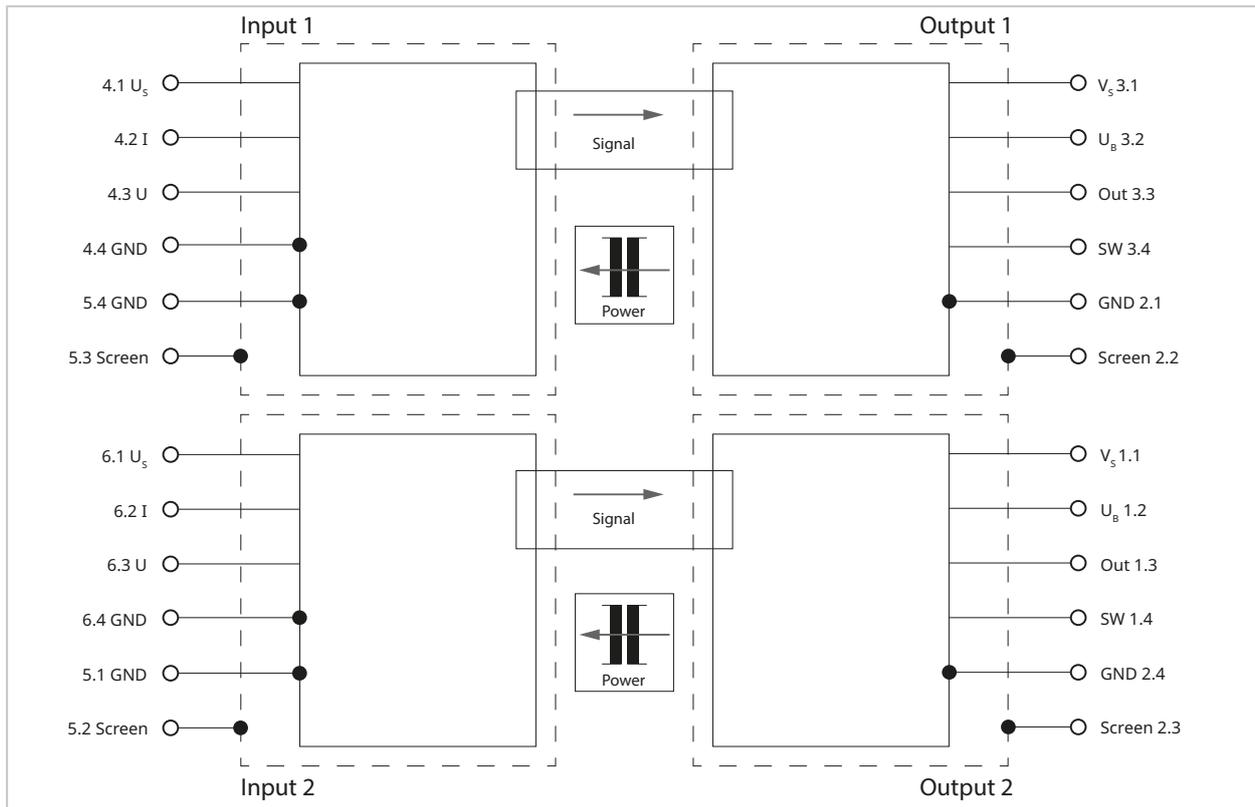
5 Borne 5 (5.1...5.4)

3 Borne 3 (3.1...3.4)

6 Borne 6 (6.1...6.4)

Borne	Rotulación	Entrada/salida	Canal	Función
1.1	V_s	Salida	2	Fuente de alimentación
1.2	U_B	Salida	2	Fuente de alimentación (driver de salida)
1.3	Out	Salida	2	Señal de salida (corriente o tensión)
1.4	SW	Salida	2	Salida de conmutación, se abre en caso de un error detectado.
2.1	GND	Salida	1	Masa
2.2	Screen	Salida	1	Pantalla
2.3	Screen	Salida	2	Pantalla
2.4	GND	Salida	2	Masa
3.1	V_s	Salida	1	Fuente de alimentación
3.2	U_B	Salida	1	Fuente de alimentación (driver de salida)
3.3	Out	Salida	1	Señal de salida (corriente o tensión)
3.4	SW	Salida	1	Salida de conmutación, se abre en caso de un error detectado.
4.1	U_s	Entrada	1	Tensión de referencia para la entrada de tensión
4.2	I	Entrada	1	Señal de corriente del sensor de velocidad
4.3	U	Entrada	1	Señal de tensión del sensor de velocidad
4.4	GND	Entrada	1	Masa del sensor de velocidad
5.1	GND	Entrada	2	Masa del sensor de velocidad
5.2	Screen	Entrada	2	Pantalla
5.3	Screen	Entrada	1	Pantalla
5.4	GND	Entrada	1	Masa del sensor de velocidad
6.1	U_s	Entrada	2	Tensión de referencia para la entrada de tensión
6.2	I	Entrada	2	Corriente de señal del sensor de velocidad
6.3	U	Entrada	2	Tensión de señal del sensor de velocidad
6.4	GND	Entrada	2	Masa del sensor de velocidad

Diagrama de bloques



Ver también

→ *Abreviaturas, p. 62*

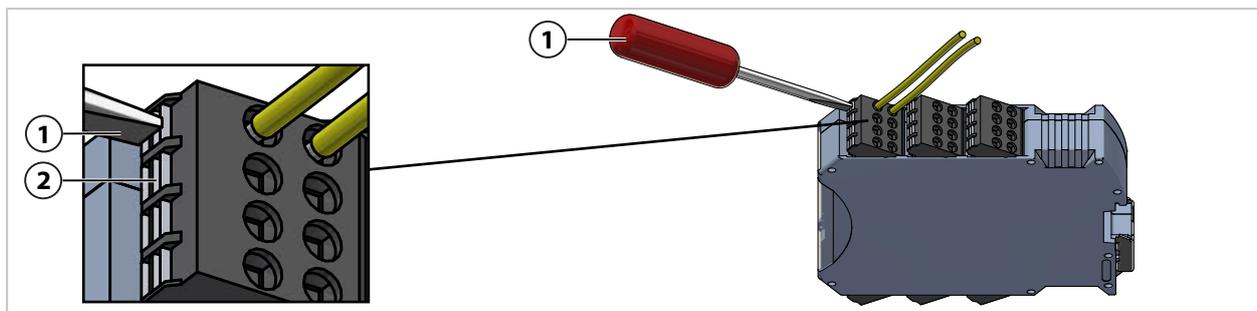
4.3 Instalación eléctrica

⚠ ¡ADVERTENCIA! Tensiones peligrosas al tacto. El producto no se debe instalar bajo voltaje.

01. Desconectar la instalación eléctrica de las piezas conductoras - Liberación.
02. Asegurar la instalación eléctrica contra reconexión.
03. Bloquear la libertad de tensión de la instalación eléctrica.
04. Poner la instalación eléctrica a masa y cortocircuitarla.
05. Cubrir o proteger con materiales aislantes las partes contiguas bajo voltaje.
06. Conectar los puentes insertables según la función seleccionada o el concepto de apantallamiento.
→ *Puentes insertables, p. 35*
07. Prepare los conductores

Nota: Utilice únicamente conductores de cobre blindados. Los cables deben ser resistentes a una temperatura de mín. 75 °C (167 °F), a no ser que la aplicación exija unos requisitos más elevados. Los conductores deben estar homologados para el valor límite del dispositivo de protección del circuito.

Nota: Al seleccionar el cable, hay que tener en cuenta la influencia de los parámetros del cable (por ejemplo, la capacidad o la inductividad) sobre la señal.
08. Pelar los extremos del cable 10 mm. Colocar punteras de cable en los cables flexibles.



09. Introducir el cable sin herramienta en el borne de dos pisos mecánicamente codificado (modelo push in). Si es necesario, presionar el actuador (2) con un destornillador para abrir el borne de dos pisos (1) e introducir más fácilmente el cable.

Nota: En los dispositivos de 2 canales, las señales de entrada 1 y 2 deben generarse desde el mismo sensor de velocidad. Las señales de salida solo deben dirigirse a un control.
10. Conectar el P168*2 según la conexión seleccionada (tipo de señal y concepto de apantallamiento).
11. Revisar la sujeción segura del cable.
12. Restablecer la instalación eléctrica al estado inicial. Volver a suprimir las medidas para garantizar la libertad de tensión en orden inverso.

Secciones transversales conductores

0,2 ... 1,5 mm², AWG 24... 16

Trenzado con virola o sólido

Ver también

→ *Asignación de bornes, p. 32*

4.4 Puentes insertables

Los cables y los puentes insertables se conectan a los bornes de dos pisos (modelo push in).

→ *Asignación de bornes, p. 32*

Hay disponibles puentes insertables de dos y tres polos:

- Puente insertable de dos polos:
 - para unir la conexión U_B con la conexión V_S
 - Conexión de los bornes GND y Screen, en función del concepto de apantallamiento seleccionado
- Puente insertable de tres polos:
 - para la conexión de los bornes U_S , U y GND utilizando la entrada de corriente

Ver también

→ *Fuente de alimentación, p. 19*

4.5 Puesta en servicio

01. Ajuste la función deseada mediante los interruptores DIP. → *Interruptores DIP, p. 28*

02. Monte el P168*2. → *Montaje, p. 30*

03. Realice la instalación eléctrica del P168*2. → *Instalación eléctrica, p. 34*

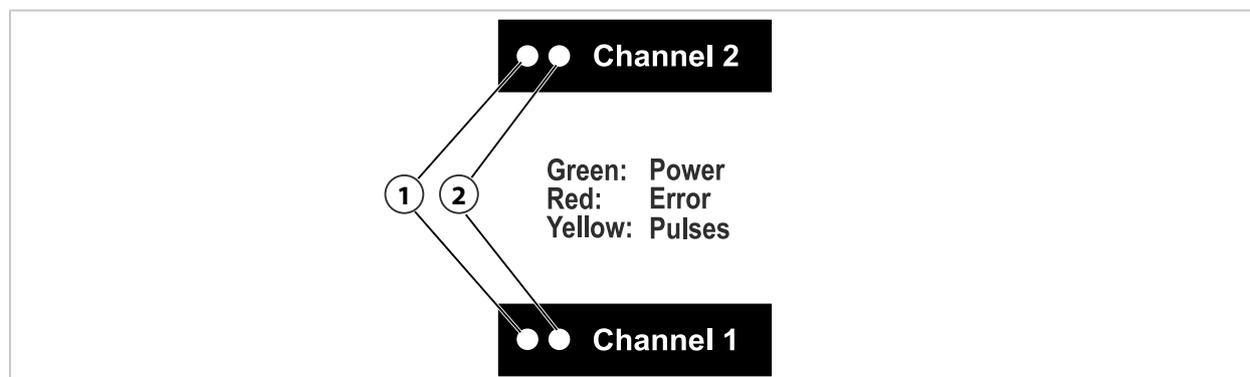
04. Compruebe la funcionalidad de P168*2.

5 Operación

5.1 Funcionamiento

5.1.1 Señalización LED

Por canal (Channel 1/Channel 2) hay dos indicadores LED en la parte frontal del dispositivo.



1 LED izquierdo: verde/rojo		2 LED derecho: amarillo
Verde	LED izquierdo	Indicación de funcionamiento, tensión de servicio presente.
Rojo	LED izquierdo	Error detectado.
Amarillo	LED derecho	Señalización de impulsos (el LED parpadea según los impulsos de salida. Esto se manifiesta como una luz continua con frecuencias de impulsos elevadas).

5.2 Mantenimiento y reparación

Mantenimiento

Los dispositivos no necesitan mantenimiento. No deben abrirse.

Reparación

El producto no puede ser reparado por el usuario. Las personas de contacto local y la información sobre el procedimiento de reparación pueden encontrarse en www.knick-international.com.

Almacenamiento

Familiarícese con la información sobre las temperaturas de almacenamiento y la humedad relativa especificadas en las Especificaciones.

6 Resolución de problemas

Tenga precaución al realizar cualquier tipo de tarea de resolución de problemas. El incumplimiento de los requisitos establecidos en este documento puede dar lugar a daños materiales, así como a lesiones graves o fatales.

Estado de avería	Posible causa	Solución
El LED izquierdo se ilumina en color rojo y la salida de conmutación SW está abierta.	Fuente de alimentación del sensor de velocidad no conectada. Nota: El P168*2 no alimenta con tensión al sensor de velocidad.	Comprobar la conexión.
	Tensión de referencia para la entrada de tensión U_5 : Umbral no alcanzado	Comprobar la conexión.
	Detección de errores en la entrada de corriente: umbral no alcanzado	Comprobar el cable y las conexiones del sensor de velocidad.
	Detección de errores en la entrada de corriente: cable abierto	Comprobar el cable y las conexiones.
	Error interno del dispositivo	Sustituir el dispositivo.
El LED izquierdo parpadea en color rojo y la salida de conmutación SW se abre en el ciclo de la frecuencia de salida.	Cortocircuito en la salida de tensión	Comprobar el cable y las conexiones.
	Error interno del dispositivo	Sustituir el dispositivo.
Los LED no se iluminan y la salida de conmutación SW está abierta.	Subtensión en V_5	Comprobar la alimentación.
La tensión de salida es muy baja.	Fuente de alimentación defectuosa	Revisar U_B .
	Resistencia de carga demasiado baja	Comprobar si las conexiones presentan un cortocircuito. Comprobar el valor de la resistencia de carga.
No se señala ningún fallo.	Defecto en la salida de conmutación	Sustituir el dispositivo.
La salida de señal no sigue la entrada de señal.	Falta la resistencia de carga (salida de corriente)	Conectar correctamente la resistencia de carga.
	Configuración defectuosa	Comprobar la configuración.
	Interrupción del cable	Comprobar los cables y las conexiones.

Puede conseguir más ayuda para la resolución de problemas en → support@knick.de.

Ver también

→ *Interrupciones DIP*, p. 28

→ *Señalización LED*, p. 36

→ *Datos técnicos*, p. 43

7 Retirada del servicio

El producto se debe poner fuera de funcionamiento y protegerse contra reconexión si se cumple lo siguiente:

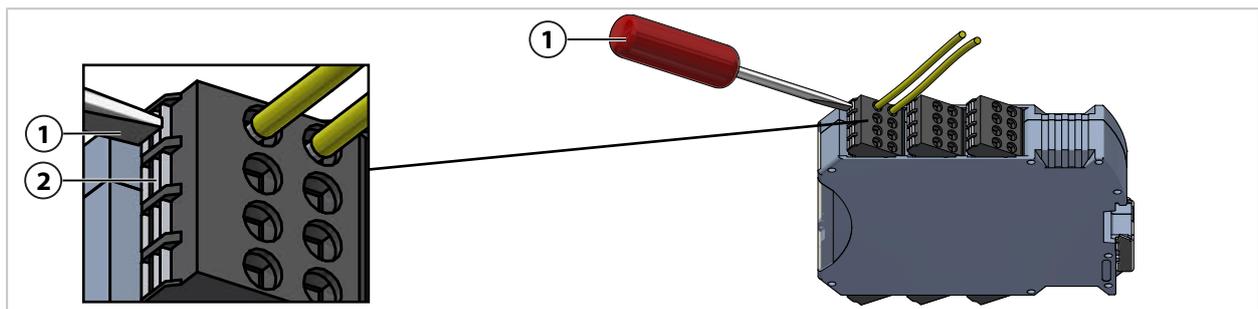
- el producto presenta daños visibles
- fallo del funcionamiento eléctrico
- almacenamiento a temperaturas por fuera del rango de temperatura especificado

Antes de volver a poner en servicio el producto, el fabricante debe realizar una revisión de piezas.

7.1 Retirada

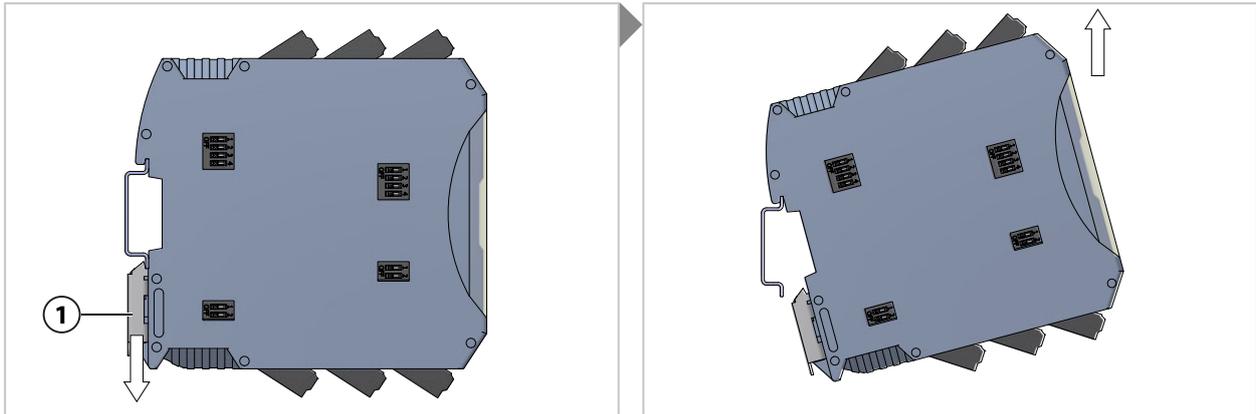
⚠ ¡ADVERTENCIA! Tensiones peligrosas al tacto. El producto no se debe desmontar bajo voltaje.

01. Desconectar la instalación eléctrica de las piezas conductoras - Liberación.
02. Asegurar la instalación eléctrica contra reconexión.
03. Bloquear la libertad de tensión de la instalación eléctrica.
04. Poner la instalación eléctrica a masa y cortocircuitarla.
05. Cubrir o proteger con materiales aislantes las partes contiguas bajo voltaje.
06. Comprobar la libertad de tensión en la entrada del P168*2.
07. Desconectar la fuente de alimentación.



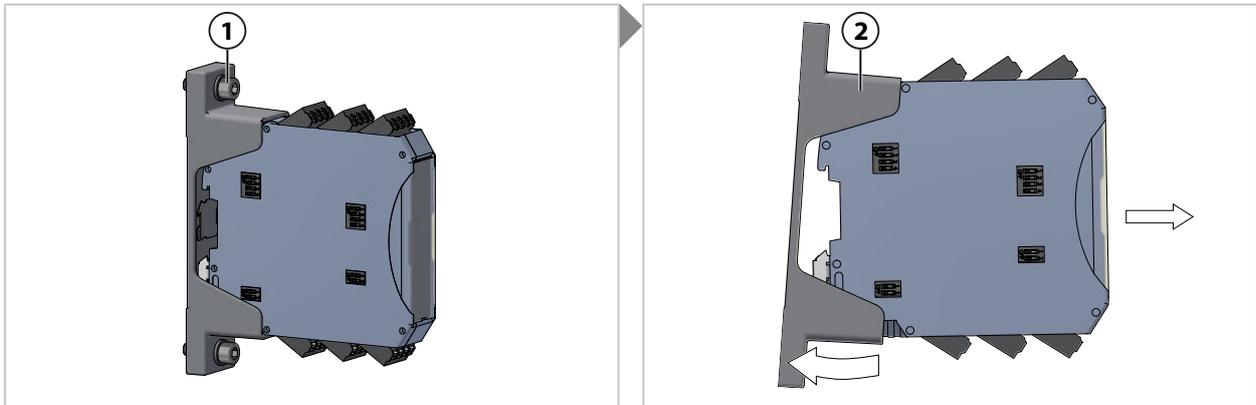
08. Presionar el actuador (2) con un destornillador (1) para abrir el borne de dos pisos y retirar el cable.
09. Desmontar la carcasa P168*2.

Desmontaje del carril DIN de 35 mm



1. Bajar los pasadores de pie **(1)**.
2. Elevar el producto del carril DIN de 35 mm.

Desmontaje con adaptador de montaje en pared



1. Aflojar los tornillos M6 **(1)**.
2. Doblar el adaptador de montaje en pared **(2)** ligeramente por un lado para separarlo del producto.

7.2 Devolución

Para un reenvío siga la información en nuestro sitio web www.knick-international.com.

7.3 Eliminación

Cumpla las prescripciones y leyes locales para una eliminación correcta del producto.

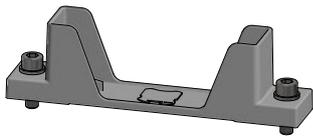
Los clientes pueden devolver sus dispositivos antiguos eléctricos y electrónicos.

Encontrará más información sobre la devolución y eliminación ecológica de dispositivos eléctricos y electrónicos en la declaración del fabricante de nuestro sitio web. En caso de que tenga alguna duda, sugerencia o pregunta sobre el reciclaje de dispositivos eléctricos y electrónicos usados de la empresa Knick, envíenos un correo electrónico: → support@knick.de

Ver también

→ *Símbolos y marcas, p. 12*

8 Accesorios



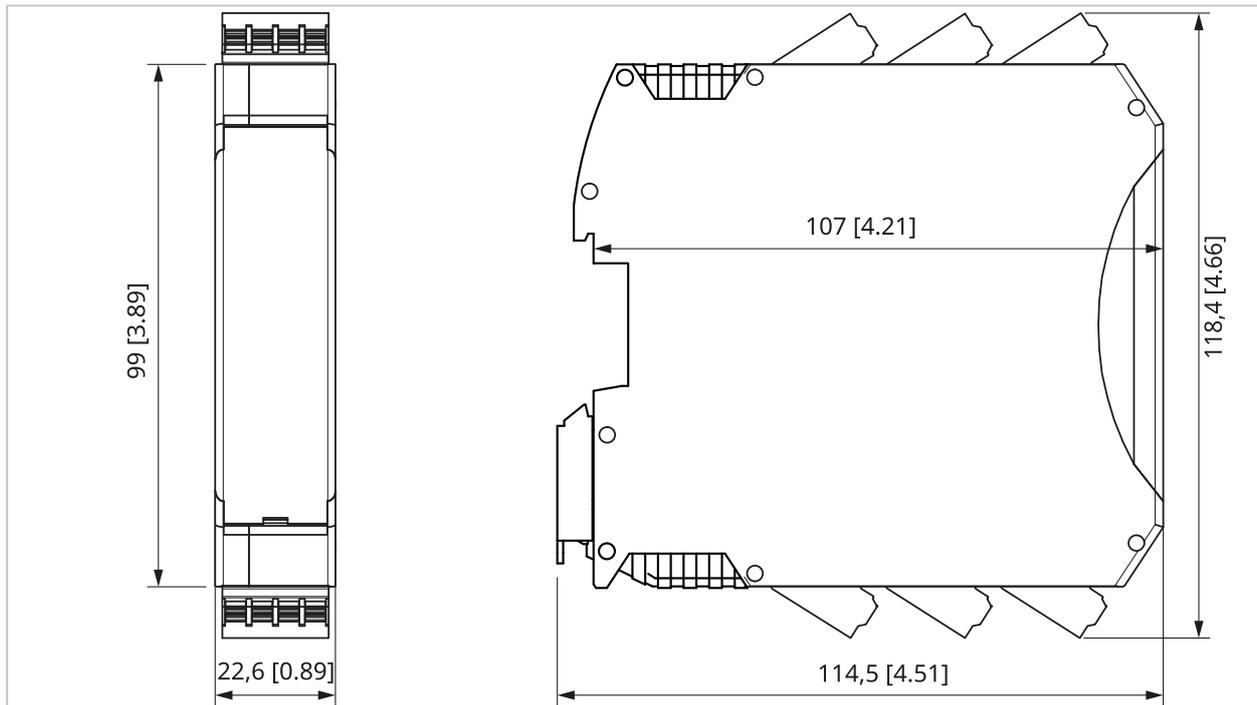
Adaptador de montaje en pared ZU1472, opcional

El accesorio ZU1472 permite la instalación del P168*2 en una superficie plana.

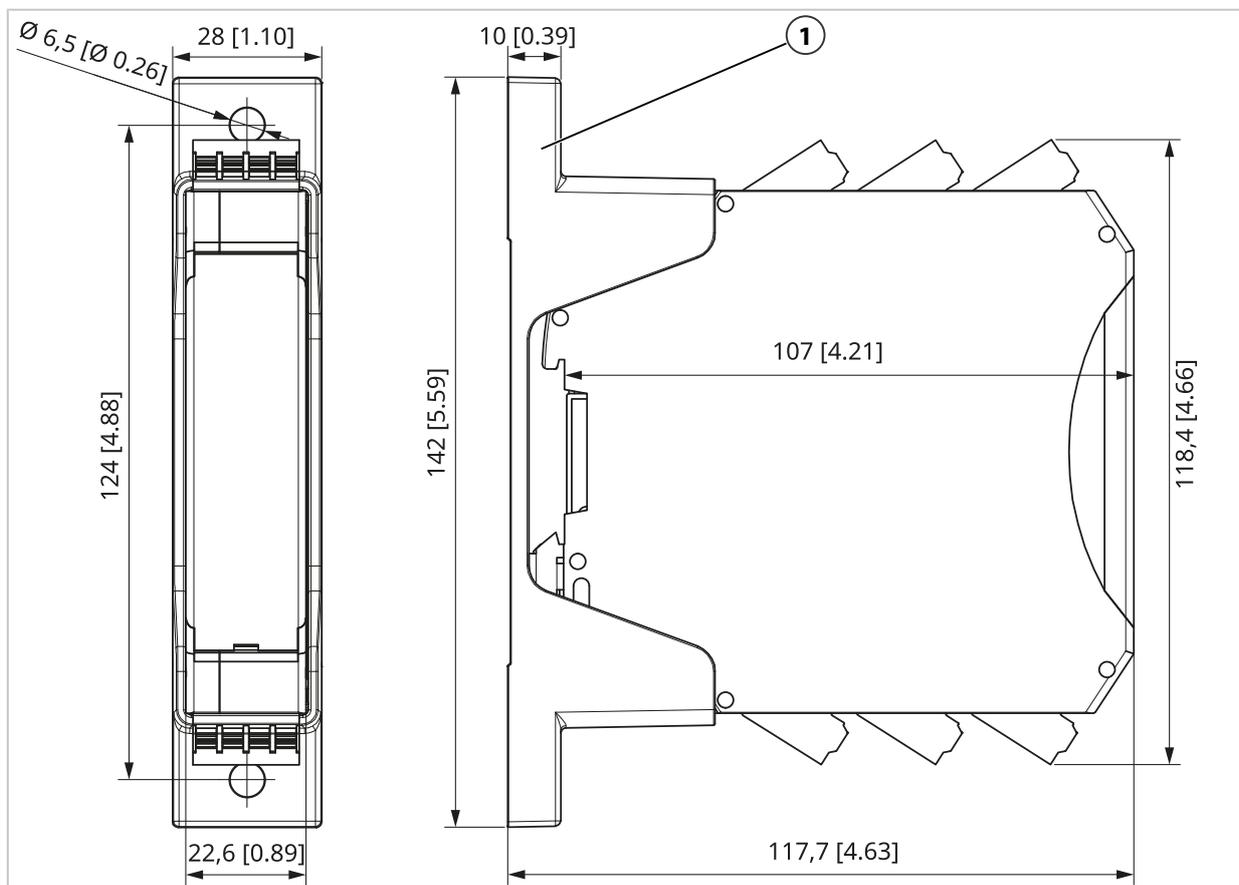
Utilizar dos tornillos M6 (EN 912/ISO 4762) con arandelas (EN 125/ISO 7089) para instalar el adaptador de montaje en pared. (Los tornillos y las arandelas no se incluyen en el volumen de suministro.)

9 Esquemas dimensionales

Nota: Todas las dimensiones se indican en milímetros [pulgadas].



El accesorio «Adaptador de montaje en pared» ZU1472 está disponible de manera opcional y no está incluido en el contenido del paquete del P168*2. La distancia entre los agujeros para el accesorio ZU1472, «Adaptador de montaje en pared», es de 124 mm [4.88"].



1 Adaptador de montaje en pared ZU1472

10 Datos técnicos

10.1 Valores límite

Se deben cumplir las especificaciones mencionadas aquí. Las desviaciones pueden provocar la destrucción del producto.

Salvo que se especifique lo contrario, todos los valores de tensión están relacionados con la GND asociada.

Temperatura de funcionamiento de la carcasa		Máx. 95 °C (203 °F)
Tensión de referencia para la detección del nivel U_s	Mín. -35 V	Máx. 35 V
Entrada de corriente	Mín. -200 mA	Máx. 200 mA
Entrada de tensión	Mín. -35 V	Máx. 35 V
Tensión de servicio Alimentación V_s	Mín. -35 V	Máx. 35 V
Tensión de servicio Etapa de salida U_B	Mín. -35 V	Máx. 35 V
Salida OUT	Mín. -0,5 V	Máx. $U_B + 0,5 V$
	Resistente a cortocircuitos	
Salida de conmutación SW	Mín. -0,5 V	Máx. 35 V
		Máx. 100 mA

10.2 Condiciones de funcionamiento recomendadas

Bajo las condiciones de funcionamiento recomendadas son válidos los datos característicos especificados.

Salvo que se especifique lo contrario, todos los valores de tensión están relacionados con la GND asociada.

Temperatura ambiente en funcionamiento en serie	Mín. -40 °C (-40 °F)	Máx. 70 °C (158 °F)	Permanente
		Máx. 85 °C (185 °F)	Breve (10 min.)
Tensión de servicio Dispositivo V_s	Mín. 10 V	Máx. 33,6 V	
Tensión de servicio Etapa de salida U_B	Mín. 10 V	Máx. 33,6 V	
	O abierta con alimentación interna por encima de V_s		
Ondulación de la tensión de servicio (valor pico)		Máx. 5 %	
Frecuencia de entrada f_{in}	Mín. 0 Hz	Máx. 25 kHz	
Ciclo de trabajo de entrada	Mín. 25 %	Máx. 75 %	
Nivel de entrada:			
U High	Mín. $0,83 \times U_s$	Máx. U_s	
U Low	Mín. 0 V	Máx. $0,17 \times U_s$	
I High	mín. 12 mA	Máx. 30 mA	
I Low	Mín. 4 mA	Máx. 9,5 mA	

10.3 Entrada

Señal de entrada	Tensión U o corriente I
Forma de señales	Rectángulo
Frecuencia de entrada f_{in}	0 ... 25 kHz
Codificador	Codificador de velocidad, sensor de velocidad, codificador de impulsos de recorrido o generador de impulsos
Potencial de referencia	GND _{in}

10.3.1 Tensión de referencia

Tensión de referencia U_s	10 ... 33,6 V
Detección de errores en cable abierto U_s	< 8 ... 10 V; típica 9,45 V
Resistencia de entrada	$\geq 120 \text{ k}\Omega$
Capacidad de entrada	$\leq 100 \text{ pF}$

10.3.2 Entrada de tensión

Rango de la tensión de entrada	0 ... U_s
Nivel de conmutación de entrada	Low: mín. 27 % de U_s High: máx. 77 % de U_s
Resistencia de entrada	$\geq 120 \text{ k}\Omega$
Capacidad de entrada	$\leq 100 \text{ pF}$

10.3.3 Entrada de corriente

Corriente de entrada	6 ... 20 mA
Nivel de conmutación de entrada con Low = 6/7 mA	Low: mín. 9,025 mA
Nivel de conmutación de entrada con High = 14/20 mA	High: Máx. 12,075 mA
Detección de errores en cable abierto	< 1,8 ... 2,6 mA; típica 2,2 mA
Resistencia de entrada	< 30 Ω

10.4 Salida

Señal de salida	Tensión U o corriente I
Forma de señales	Rectángulo
Potencial de referencia	GND _{out}
Posibilidades de la conversión de señales	Corriente → Corriente
	Tensión → Tensión
	Corriente → Tensión
	Tensión → Corriente

10.4.1 Salida de tensión

Nivel de tensión	Low: < 1 V (con máx. 20 mA)
	High: $U_B \dots U_B - 2 \text{ V}$ (con máx. 20 mA)
	High (U_B abierta): > 5,5 V (con máx. 20 mA)
	Parada detectada: 6,9 ... 7,5 V; típica 7,2 V (tensión media) (con máx. $I = (U_B - 7,2 \text{ V})/3 \text{ k}\Omega$)
Tiempo de subida	$T_{10\dots90} \leq 10 \mu\text{s}$ (pendiente del flanco de impulso para cargas óhmicas)
Tiempo de caída	$T_{90\dots10} \leq 10 \mu\text{s}$ (pendiente del flanco de impulso para cargas óhmicas)

10.4.2 Salida de corriente

Nivel de corriente Nivel alto en función de la configuración	Low: 4 ... 8 mA; típica 6 mA
	High = 14 mA: 12 ... 16 mA; típica 14 mA
	High = 20 mA: 18 ... 22 mA; típica 20 mA
Tensión de la salida de corriente (tensión de carga)	Máx. $U_B - 2 \text{ V}$ Máx. 4 V, si U_B está abierta
Tiempo de subida	$T_{10\dots90} \leq 10 \mu\text{s}$ (pendiente del flanco de impulso para cargas óhmicas)

10.4.3 Salida de conmutación

Versión técnica	Interruptor de semiconductores
	Normalmente cerrado, se abre en caso de error
Caída de tensión en estado cerrado	< 0,3 V a 20 mA
Corriente inversa con interruptor abierto	< 10 μA con 24 V
Tiempo de respuesta al error	< 1 s

10.5 Comportamiento de transferencia

División de frecuencia	P168*2P31/2*: 1:1 o 2:1, conmutable
	P168*2P31/4*: 1:1 o 4:1, conmutable
	P168*2P31/8*: 1:1 o 8:1, conmutable
Comportamiento de funcionamiento	El nivel de salida le sigue al nivel de entrada.
Tiempo de explotación T_p	$\leq 10 \mu s$
Diferencia de los tiempos de explotación de ambos canales	$< 5 \mu s$
Distorsión del ciclo de trabajo sin división de frecuencia Señal de salida contra señal de entrada	Máx. $\pm 10 \%$ con 25 kHz
Ciclo de trabajo de la señal de salida con división de frecuencia, independientemente del ciclo de trabajo de la señal de entrada	50 %
Punto de conmutación de la detección de parada	0,7 ... 1,3 Hz; típica 1 Hz
Tiempo de respuesta de la detección de parada	Máx. 3 s
Reacción a la tensión media en la entrada	Se emite una tensión media en caso de una detección de parada activada. Si se desactiva la detección de parada, el nivel de salida depende de U_s y del nivel de entrada anterior.
Reacción de las salidas en caso de fallo detectado:	
Salida de corriente	0 ... 100 μA
Salida de tensión	No invertida: High
	Invertida: Low

10.6 Reacción a las señales de entrada

		Condición	Salida de tensión OUT	Salida de corriente OUT	Salida de conmutación SW
Entrada de tensión	U	Low	Low	Low	Cerrado
		High	High	High	Cerrado
		f < 1 Hz (si está activa la detección de parada)	Tensión media	Configuración no válida	Cerrado
		Tensión media (con detección de parada desactivada)	Low o High, dependiendo del nivel de entrada/histéresis	Low o High, dependiendo del nivel de entrada/histéresis	Cerrado
		Tensión media (con detección de parada activada)	Tensión media	Configuración no válida	Cerrado
		Abierto	Low	Low	Cerrado
Tensión de referencia	U _s	10 ... 33,6 V	Low o High, dependiendo del nivel de entrada/histéresis	Low o High, dependiendo del nivel de entrada/histéresis	Cerrado
		< 8 V	High	0 mA	Abierto
		< 8 V (con detección de parada activada)	Tensión media	Configuración no válida	Abierto
Entrada de corriente	I	Low	Low	Low	Cerrado
		High	High	High	Cerrado
		f < 1 Hz (si está activa la detección de parada)	Tensión media	Configuración no válida	Cerrado
		< 1,8 mA o abierta	High	0 mA	Abierto
		< 1,8 mA o abierta (con detección de parada activada)	Tensión media	Configuración no válida	Abierto

Si la inversión de las señales de entrada está activada mediante interruptores DIP, los niveles High y Low se intercambian.

10.7 Alimentación

P168*2 está diseñado para la conexión directa a una unidad de control ferroviaria de la odometría. La alimentación del P168*2 está prevista para un funcionamiento correcto en una fuente específica según la norma EN 50155:2022, apartado 5.1.1. Si se conecta directamente a una batería, la inmunidad a interferencias de ráfaga se limita al criterio de evaluación B. Se debe tener en cuenta la influencia sobre el aislamiento galvánico.

Seguridad eléctrica	Todos los circuitos conectados de corriente y tensión deben cumplir las exigencias SELV, PELV o de zona I según la norma EN 50153.
Alimentación de la salida	V_S : Alimentación del P168*2 ¹⁾ U_B : Alimentación del driver de salida ²⁾
Fuente de alimentación	V_S : 10 ... 33,6 V U_B : 10 ... 33,6 V
Factor de rizado de la tensión continua en V_S	Máx. 5 % hasta 1 kHz
Corriente a través de U_B por canal	Salida de corriente: máx. 5 mA + I_{out} Salida de tensión: máx. 5 mA + U_{out}/R_L
Consumo de energía a través de V_S por canal	Máx. 600 mW
Consumo de energía de todo el dispositivo (V_S y U_B)	Máx. 2,2 W (modelo del producto de 2 canales) Máx. 1,1 W (modelo del producto de 1 canal)
Tiempo de puesta en marcha tras encender la alimentación	≤ 50 ms
Corriente de cierre en V_S por canal En $V_S = 24$ V, U_{out} en $R_L = 1$ k Ω	Máx. 0,0002 A ² /s
Corriente de cierre en U_B por canal En $U_B = 24$ V, U_{out} en $R_L = 1$ k Ω	Máx. 0,0001 A ² /s
Comportamiento de apagado en el plazo de 1 s tras desconectar V_S y U_B	Nivel en salidas de corriente: < 1 mA Nivel en salidas de tensión: < 1 V

¹⁾ A través de V_S se alimenta todo el dispositivo, incluida la etapa de entrada.

²⁾ La etapa de salida puede alimentarse por separado a través de la conexión U_B . Los niveles de tensión de salida se ajustan mediante U_B .

10.8 Aislamiento

Aislamiento galvánico	Circuitos de entrada contra circuitos de salida, circuito de entrada del canal In 1 contra el circuito de entrada del canal In 2 → <i>Información sobre el aislamiento, las distancias de aislamiento, la contaminación y el sobrevoltaje, p. 54</i>	
Tensión de comprobación de tipo	Entrada contra salida:	8,8 kV CA/5 s 5 kV CA/1 min
	Canal 1 contra canal 2:	3 kV CA/1 min
	Salida contra la pantalla externa de la salida (Screen):	710 V CA/5 s 600 V CA/60 s
	Entrada contra la pantalla externa de la entrada (Screen):	2200 V CA/5 s 700 V CA/60 s
	Entrada contra perfil soporte de 35 mm:	3550 V CA/5 s
	Tensión de comprobación de piezas	Entrada contra salida:
Canal 1 contra canal 2:		1,9 kV CA/10 s
Salida contra la pantalla externa de la salida (Screen):		300 V CA/10 s
Entrada contra la pantalla externa de la entrada (Screen):		1400 V CA/10 s
Aislamiento reforzado	→ <i>Información sobre el aislamiento, las distancias de aislamiento, la contaminación y el sobrevoltaje, p. 54</i>	
Tensión de aislamiento para medición	→ <i>Información sobre el aislamiento, las distancias de aislamiento, la contaminación y el sobrevoltaje, p. 54</i>	
Capacidad de acoplamiento	Entrada → Salida	< 20 pF

10.9 Condiciones ambientales

Ubicación de instalación según EN 50155	Zona de funcionamiento eléctrico cerrada Protegido contra la intemperie
Ubicación de instalación según EN 61010	Armario de control cerrado
Grado de contaminación según EN 50124-1	PD 2
Clase de altitud según EN 50125-1	AX hasta 2000 m sobre el nivel del mar Datos de aislamiento reducidos para alturas > 2000 ... 4000 m sobre el nivel del mar ¹⁾
Clase de temperatura de funcionamiento según EN 50155	OT4
Clase de temperatura de funcionamiento elevada durante el encendido según EN 50155	ST1, ST2
Clase de cambios de temperatura para cambios rápidos de temperatura según EN 50155	H1
Temperatura ambiente: Funcionamiento	-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F) Breve 85 °C (185 °F)
Temperatura ambiente: Almacenamiento y transporte	-40 ... 90 °C (-40 ... 194 °F)
Humedad relativa (funcionamiento, almacenamiento y transporte):	
Media anual	≤ 75 %
Funcionamiento continuo	15 ... 75 %
En 30 días al año continuamente	75 ... 95 %
En otros días ocasionalmente	95 ... 100 %

¹⁾ A petición

10.10 Dispositivo

Peso	Aprox. 170 g
Tipo de conexión	Bornes de dos pisos codificados mecánicamente en modelo push in, insertables
Sección del cable	0,2 ... 1,5 mm ² (AWG 24 ... 16)
Cable	Flexible con puntera de cable o rígido (monofilar)

Utilizar solamente cables de cobre apantallados. Los cables deben tener una resistencia a la temperatura mínima de hasta 75 °C (167 °F), a menos que resulten exigencias más elevadas basadas en la aplicación. Los cables deben medirse para el valor límite del dispositivo de protección del circuito de corriente.

10.11 Otros datos

Grado de protección según EN 60529	IP20
Esfuerzos mecánicos	Categoría 1, clase B
Vibraciones y Choques según EN 61373, IEC 61373	Revisada por un laboratorio de comprobación independiente y acreditado
MTBF según SN 29500	> 2,6 × 10 ⁶ h (383 FIT por cada canal)
Vida útil según EN 50155	20 años, L4
Duración de uso útil según EN 13849	20 años

11 Anexo

11.1 Normas y directivas

Los dispositivos se han desarrollado considerando las siguientes normas y directivas:

Directivas

Directiva 2014/30/UE (CEM)

Directiva 2014/35/UE (Baja tensión)

Directiva 2011/65/UE (RoHS)

Directiva 2012/19/UE (RAEE)

Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)

Las normas y directivas actuales puede diferir de las indicadas aquí. Las normas aplicables están documentadas en la declaración de conformidad y los respectivos certificados. Estas se encuentran en → www.knick-international.com bajo el respectivo producto.

Normas

Aplicaciones ferroviarias	EN 50155, EN 50153
Resistencia contra vibraciones y choques	EN 61373, IEC 61373
Protección contra incendios	EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5
CEM	EN 50121-1, EN 50121-3-2
Seguridad funcional	EN 50129
RAMS	EN 50126-1, EN 50126-2
Requisitos de aislamiento	EN 50124-1
Clima	EN 50125-1
Aplicaciones industriales	EN 61010-1
CEM	EN IEC 61326-1
Requisitos de aislamiento	EN 61010-1, EN IEC 60664-1
Restricción de sustancias peligrosas/RoHS	EN IEC 63000
Seguridad eléctrica y protección contra incendios (Canadá)	CAN/CSA-C22.2 n.º 61010-1-12
Seguridad eléctrica y protección contra incendios (EE. UU.)	UL 61010-1, UL File: E340287

11.2 Conformidad con las normas

En este apartado se resumen todos los datos técnicos relevantes según las normas.

EN 50155

Ubicación de instalación	Ubicación de instalación 1, tabla C.1
Clase de temperatura de funcionamiento	OT4
Clase de cambio de temperatura para cambios rápidos de la temperatura	H1
Clase de temperatura de funcionamiento elevada durante el encendido	ST1, ST2
Rango de la fuente de alimentación según el apartado 5.3	V _s : 10... 33,6 V U _B : 10... 33,6 V
Clase de conmutación	C1 con tensión nominal de 24 V
Clase de interrupción	S1 con tensión nominal de 24 V
Vida útil	20 años, L4
Pintura de protección	Clase PC2

EN 45545-2

Materiales inflamables	Ninguno
Nivel de peligro para aplicaciones en interiores y exteriores	HL3

EN 50153

Seguridad eléctrica	Todos los circuitos de corriente y tensión conectados deben cumplir las exigencias SELV, PELV o de zona I.
---------------------	--

EN 50125-1

Clase de altitud según EN 50125-1	AX hasta 2000 m sobre el nivel del mar Datos de aislamiento reducidos para alturas > 2000... 4000 m sobre el nivel del mar ¹⁾
Humedad relativa (funcionamiento, almacenamiento y transporte):	
Media anual	≤ 75 %
Funcionamiento continuo	15... 75 %
En 30 días al año continuamente	75... 95 %
En otros días ocasionalmente	95... 100 %

EN 50124-1

Grado de contaminación	PD2
------------------------	-----

¹⁾ A petición

EN 50121-3-2, EN 50121-1

Inmunidad a interferencias CEM	<p>Nota: el dispositivo está diseñado para la conexión directa a una unidad de control ferroviaria de la odometría. Todas las conexiones, incluso la tensión de alimentación V_s y U_B, están asignadas a los grupos de los cables de señal y comunicación, los cables de proceso, medición y control según la norma EN 50121-3-2.</p> <p>Si se conecta directamente a una batería, la inmunidad a las interferencias de ráfaga se limita al criterio de evaluación B y deben preverse medidas de protección CEM adicionales.</p>
--------------------------------	---

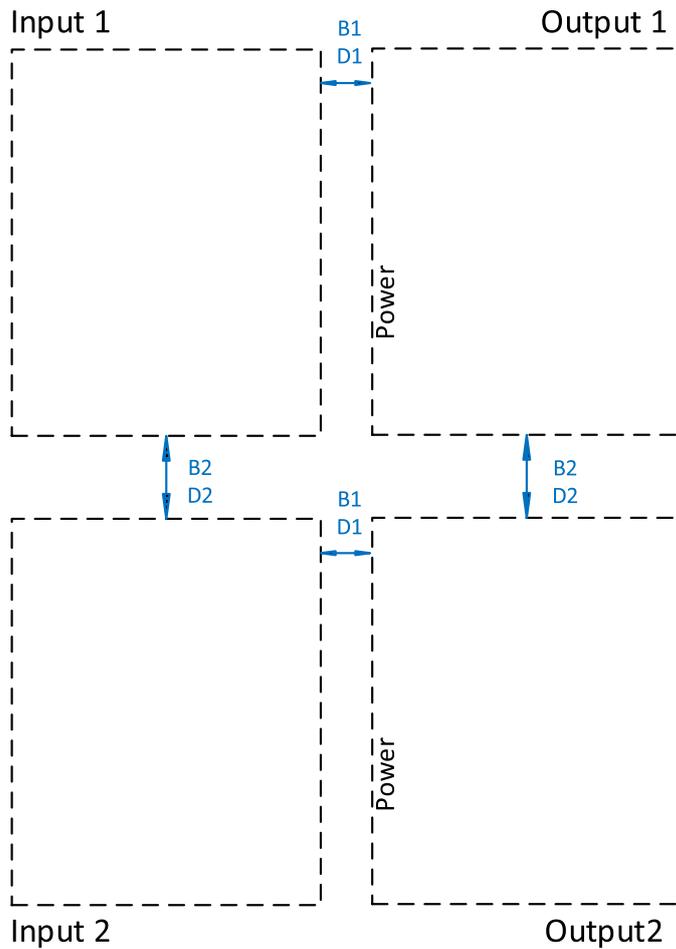
Aplicaciones industriales**EN 61373**

Esfuerzos mecánicos Vibraciones y Choques	Categoría 1, clase B Revisada por un laboratorio de comprobación independiente y acreditado
--	--

EN 61010-1

Ubicación de instalación	Armario de control cerrado
--------------------------	----------------------------

11.3 Información sobre el aislamiento, las distancias de aislamiento, la contaminación y el sobrevoltaje



Tensiones de aislamiento para medición (fragmento)

Trayecto	Valor real [mm]	ISO	OV	PD	≤ Altura [km]	Tensión de aislamiento para medición [V]
	Distancia de separación por aire	Distancia de fuga			2 4	EN 50124-1, EN 60664-1, EN 61010-1, UL 61010-1
B1	11	11	B	III	2	x x 1000
D1	11	11	D	II	2	x 1000
D1	11	11	D	III	2	x 600
D1	11	11	D	II	2	x x 600
D1	11	11	D	III	2	x x 300
B2 ^{1) 2)}	3	3	B	III	2	x 300
D2 ^{1) 2)}	3	3	D	II	2	x 300
D2 ^{1) 2)}	3	3	D	II	2	x x 150

Legenda:

D: Aislamiento reforzado
 B: Aislamiento básico

OV: Categoría de sobretensión
 PD: Grado de contaminación

¹⁾ No hay aislamiento galvánico de las salidas en las versiones con DOT

²⁾ No hay aislamiento galvánico de las entradas cuando las dos entradas están conectadas en paralelo

12 Manual de seguridad

12.1 Descripción general

El uso de un P16812/P16822 permite que la información sobre la velocidad del vehículo, que se transfiere como señales eléctricas rectangulares desde un sensor a una unidad de control primaria, sea recogida y enviada a una unidad de control secundaria (duplicación de señales).

Aquí se asume que el sensor puede considerarse adecuado para las aplicaciones previstas (tanto en la unidad de control primaria como en la unidad de control secundaria) (SRAC A); si es necesario, solo sujeto al cumplimiento de las condiciones (SRAC C).

Debido a la aplicación de los principios de redundancia y al diseño conforme a SIL (de la parte de entrada), el análisis cuantitativo muestra una frecuencia insignificante de fallos en la transferencia de señales desde el sensor a la unidad de control primaria (la contribución al índice de fallos de un fallo causado por un P16812 es inferior a 7×10^{-13} por hora). En este contexto, la comprobación se refiere a la especificación conforme a la norma EN 50129, tabla E.4 (propiedades imperdibles).

Para el uso de un P16822, también se comprueba que se cumplan las especificaciones de independencia (según la norma EN 50129, apartado B.3.2), de forma que las dos salidas de un P16822 puedan considerarse independientes entre sí, siempre que las señales del sensor puedan suponerse independientes (SRAC A, SRAC E).

Los requisitos de seguridad y de integridad de la seguridad se han derivado sobre la base de suposiciones relativas a las funciones del vehículo soportadas por un P16812/P16822. Los requisitos de seguridad y de integridad de la seguridad correspondientes se mencionan más adelante.

A continuación, se ofrece información sobre las suposiciones realizadas en este contexto (SRAC) y recomendaciones relativas al uso de un P16812/P16822. Si no se implementan las recomendaciones, deberán utilizarse contribuciones mayores de un P16812 o para cada uno de los dos canales de un P16822 para determinar una tasa de error específica del proyecto.

El índice de fallos de una salida P16812 depende de la aplicación prevista.

→ SRACs para la configuración del sistema y la instalación, así como para el funcionamiento, el mantenimiento y la supervisión de seguridad, p. 57

12.2 Requisitos de seguridad y de integridad de la seguridad

12.2.1 Requisitos de seguridad funcionales

Los requisitos de seguridad funcional que han servido de base para el desarrollo se han definido a partir de un estudio de mercado y son los siguientes:

1. Incluso después de la integración de un P16812/P16822, la información de velocidad que entra en la unidad de control primaria debe coincidir siempre con la información de velocidad transmitida por el sensor y no debe retardarse considerablemente por la integración de un P16812/P16822.
2. Las señales de salida a la unidad de control secundaria deben ser coherentes con las señales de entrada del sensor, es decir, deben representar siempre el mismo valor de velocidad y no pueden retardarse considerablemente.

Con respecto a la información de velocidad enviada a la unidad de control secundaria, deben cumplirse las siguientes condiciones en función de la configuración seleccionada:

- una señal de tensión en la entrada se transfiere a la salida como señal de tensión
- una señal de corriente en la entrada se transfiere a la salida como señal de corriente
- una señal de tensión en la entrada se transforma en una señal de corriente en la salida
- una señal de corriente en la entrada se transforma en una señal de tensión en la salida
- El nivel High de una salida de corriente se ajusta opcionalmente a 14 mA o 20 mA y así se adapta a la entrada del control
- Los impulsos de salida se proporcionan según la división de frecuencia seleccionada (independientemente de la clase de señal de entrada y la clase de señal de salida)
- El nivel de salida se emite en relación con la entrada de forma invertida o no invertida

12.2.2 Requisitos de integridad de la seguridad

Los requisitos de integridad de la seguridad que han servido de base para el desarrollo se han definido a partir de un estudio de mercado y son los siguientes:

1. Las partes del diseño de un P16812/P16822 que puedan provocar un fallo en el flujo de señales entre el sensor y la unidad de control primaria deben cumplir las especificaciones de la norma EN 50129 SIL 4.
2. Las dos señales de salida de un P16822 a una unidad de control primaria deben cumplir las especificaciones de independencia según la norma EN 50129, apartado B.3.2, SIL 4.
3. En términos de inmunidad a interferencias y emisión de interferencias, los dos productos P16812/P16822 deben implementar las especificaciones de la norma EN 50129 (como se describe en el apartado 7.2, Informe técnico de seguridad «Apartado 4: Funcionamiento con influencias externas», es decir, la incorporación de las normas EN 50121, EN 50124, EN 50125 y EN 50155 – como se aplica en los vehículos).
4. Las señales de salida hacia la unidad de control primaria y secundaria deben tener un retardo máximo tolerable del orden de 1 ms, es decir, muy por debajo del umbral provocado por la inercia de un vehículo ferroviario.

Nota: Si se ha configurado una división de frecuencia (mediante interruptores DIP), se resumen los impulsos rectangulares. En este caso, los requisitos de integridad de la seguridad 4 no se refieren a los pulsos individuales, sino al retardo de un paquete total de 2, 4 u 8 pulsos individuales.

Cuando una señal de entrada de un P16812/P16822 sea apta para aplicaciones relacionadas con la seguridad según la norma EN 50129, SIL 2, la señal de salida respectiva de un P16812/P16822 a la unidad de control secundaria también debe cumplir las especificaciones según la norma EN 50129, SIL 2; la TFFR de un P16812 (individual) se define en 3×10^{-7} por hora.

12.3 SRACs para la configuración del sistema y la instalación, así como para el funcionamiento, el mantenimiento y la supervisión de seguridad

Para justificar el uso de un P16812/P16822 en una aplicación relacionada con la seguridad, deben cumplirse todas las condiciones de aplicación relacionadas con la seguridad («SRAC») indicadas a continuación.

No se diferencia entre SRACs para la configuración del sistema y la instalación, así como para el funcionamiento, el mantenimiento y la supervisión de seguridad por motivos de utilidad.

Nota: En lo sucesivo, solo se hará referencia a un P16812. En estos casos, las SRACs también son válidas para cada uno de los dos canales de un P16822. Las SRACs que no se han definido para un P16822 se mencionarán explícitamente.

12.3.1 SRAC A: Requisitos del sensor

Denominación	P168*2-SRAC_A
Título	Requisitos del sensor
Texto	El integrador debe asegurarse de que las señales procedentes del sensor son adecuadas y están suficientemente cualificadas para el contexto de aplicación previsto, con referencia a las aplicaciones de la unidad de control. Nota: La conexión de un P16812/P16822 no exime al integrador de la obligación de garantizar que el sensor es adecuado y está suficientemente cualificado para las aplicaciones previstas en el proyecto en términos de seguridad funcional. → SRAC C: Implementación de las SRAC relacionadas con los sensores, p. 57

12.3.2 SRAC B: Detección de una interrupción de corriente a 0 mA (unidad de control primaria)

Denominación	P168*2-SRAC_B
Título	Detección de una interrupción de corriente a 0 mA (unidad de control primaria)
Texto	El integrador debe garantizar que la unidad de control primaria supervise las señales entrantes a través de un P16812/P16822 e inicie un estado seguro si se detecta una caída de corriente a 0 mA.

12.3.3 SRAC C: Implementación de las SRAC relacionadas con los sensores

Denominación	P168*2-SRAC_C
Título	Implementación de las SRAC relacionadas con los sensores
Texto	El integrador debe implementar las SRACs definidas a través del uso del sensor. Nota: Incluidas las SRACs en términos de cableado entre el sensor y la unidad de control primaria. Nota: La idoneidad de un P16812/P16822 no depende de la implementación de posibles SRACs del sensor para la detección de los estados erróneos del sensor.

12.3.4 SRAC D: Validez de las señales de entrada de la unidad de control primaria

Denominación	P168*2-SRAC_D
Título	Validez de las señales de entrada de la unidad de control primaria
Texto	El integrador debe garantizar que la unidad de control primaria considere las señales entrantes como válidas. En este sentido se aplican las siguientes condiciones: - Para señales de corriente entrantes (I_{in}): la unidad de control primaria considera la señal como válida, mientras que la caída de tensión en la entrada del duplicador de señal de velocidad universal sea inferior a 1 V. - Para señales de tensión entrantes (U_{in}): la unidad de control primaria considera la señal como válida, mientras que la impedancia de entrada del duplicador de señal de velocidad universal sea superior a 60 kΩ. - Para la tensión de referencia entrante (U_c): la unidad de control primaria considera la señal como válida, mientras que la impedancia de entrada del duplicador de señal de velocidad universal sea superior a 60 kΩ.

12.3.5 SRAC E: Cableado (lado de la entrada y de la salida)

Denominación	P168*2-SRAC_E
Título	Cableado (lado de la entrada y de la salida)
Texto	<p>El integrador debe implementar medidas suficientes para garantizar la calidad para el cableado de un P16812/P16822. Aquí, el integrador debe garantizar especialmente que se cumplan las siguientes condiciones a través del acoplamiento de un P16812/P16822:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La información transferida a la unidad de control primaria no se corrompe y (en caso de un P16822) no se ve afectada la independencia requerida de las señales del sensor. - Las señales que entran a un P16812/P16822 también pueden considerarse como suficientemente cualificadas tras el cableado. → SRAC A: <i>Requisitos del sensor</i>, p. 57 - La información de velocidad entrante a la unidad de control secundaria no se corrompe debido al cableado. - Solo P16822: la independencia de las dos señales de salida no se ve afectada. <p>Nota: Si el integrador no implementa (o no puede implementar) medidas suficientes en relación con la conexión al flujo de información desde el sensor a la unidad de control primaria, debe garantizar que se realiza una comparación con información de velocidad suficientemente cualificada e independiente en la unidad de control primaria. → SRAC G: <i>Unidades de control secundarias con aplicaciones SIL 3/SIL 4</i>, p. 58</p> <p>Nota: Los cables de conexión desde la toma de señal del sensor hasta el P16812/P16822 deben estar cuidadosamente conectados y tendidos de acuerdo con el estado de la técnica, con el fin de evitar cortocircuitos entre los cables (para la entrada de tensión) o interrupciones en los cables (para la entrada de corriente). Lo mismo se aplica para los cables de conexión desde un P16812/P16822 hasta la unidad de control secundaria.</p>

12.3.6 SRAC F: Garantía de que el índice de fallos relacionado con la seguridad de un P16812/P16822 es suficiente para el proyecto

Denominación	P168*2-SRAC_F
Título	Garantía de que el índice de fallos relacionado con la seguridad de un P16812/P16822 es suficiente para el proyecto
Texto	<p>El integrador debe asegurarse de que el índice de fallos relacionado con la seguridad del duplicador de señales de velocidad universal (tal y como se documenta en este manual de usuario) sea adecuado para el uso previsto.</p> <p>Nota: El segundo canal de un P16822 puede considerarse independiente con respecto a fallos de hardware aleatorios. De este modo, el uso de un P16822 puede ayudar a reducir el índice de errores mediante la comparación de las dos velocidades en la unidad de control secundaria.</p>

12.3.7 SRAC G: Unidades de control secundarias con aplicaciones SIL 3/SIL 4

Denominación	P168*2-SRAC_G
Título	Unidades de control secundarias con aplicaciones SIL 3/SIL 4
Texto	<p>Cuando las señales de salida de un P16812/P16822 se utilice para aplicaciones SIL 3/SIL 4 en la unidad de control secundaria, el integrador debe garantizar que la información de la velocidad del P16812/P16822 esté asegurada mediante una información de la velocidad suficientemente independiente.</p> <p>Nota: Independencia en relación con errores de hardware casuales y en relación con errores sistemáticos (diversidad).</p> <p>Nota: El segundo canal de un P16822 es redundante, pero no es diferente al primer canal.</p>

12.3.8 SRAC H: Sin uso de la detección de parada (tensión media) para aplicaciones relacionadas con la seguridad

Denominación	P168*2-SRAC_H
Título	Sin uso de la detección de parada (tensión media) para aplicaciones relacionadas con la seguridad
Texto	Si la unidad de control secundaria implementa una aplicación relacionada con la seguridad y si se configura una salida de tensión, el integrador debe garantizar que no se configura la función «Detección de parada» (tensión media).

12.3.9 SRAC I: Para la división de frecuencia sin valoración de la posición de fase (para calcular el sentido de marcha)

Denominación	P168*2-SRAC_I
Título	Para la división de frecuencia sin valoración de la posición de fase para calcular el sentido de marcha
Texto	El integrador debe garantizar que la unidad de control secundaria no evalúe la posición de fase para determinar el sentido de la marcha cuando está configurada la división de frecuencia, ya que en este caso se pierde la posición de fase.

12.3.10 SRAC J: Protección contra influencias ambientales y acceso no autorizado

Denominación	P168*2-SRAC_J
Título	Protección contra influencias ambientales y acceso no autorizado
Texto	El integrador debe garantizar que todos los duplicadores de señal de velocidad universales P16812/P16822 estén integrados en un armario de control protegido contra la intemperie dentro o fuera del vehículo. Este debe estar adecuadamente protegido contra el acceso no autorizado y protegido contra condiciones difíciles de acuerdo con la norma EN 50129 y no debe dañar el perfil del vehículo ni su integridad estructural.

12.3.11 SRAC K: Implementación de las especificaciones para el uso de un P16812/P16822 como se describe en el manual de usuario

Denominación	P168*2-SRAC_K
Título	Implementación de las especificaciones para el uso de un P16812/P16822 (como se describe en este manual de usuario)
Texto	El integrador debe implementar todas las especificaciones incluidas en este manual de usuario para utilizar un P16812/P16822.

12.3.12 SRAC L: Configuración de los interruptores DIP conforme al cableado y las especificaciones de la interfaz de la unidad de control secundaria

Denominación	P168*2-SRAC_L
Título	Configuración de los interruptores DIP conforme al cableado y las especificaciones de la interfaz de la unidad de control secundaria
Texto	El integrador debe asegurarse de que la configuración de los interruptores DIP coincida con el cableado realizado y las especificaciones de la interfaz de la unidad de control secundaria.

12.3.13 SRAC M: Prueba de seguridad

Denominación	P168*2-SRAC_M
Título	Prueba de seguridad
Texto	El integrador debe convenir con el operador ferroviario en qué medida se consideran necesarias las pruebas de seguridad (según la definición de la norma EN 50129) e implementarlas en consecuencia. Los resultados deben incorporarse a las indicaciones de seguridad de nivel superior. Si es necesario, Knick proporciona apoyo al integrador en el marco de la prueba de seguridad de un duplicador de señal de velocidad universal.

12.4 Lista de recomendaciones

Nota: A diferencia de las SRACs enumeradas, las recomendaciones no tienen que implementarse.

→ SRACs para la configuración del sistema y la instalación, así como para el funcionamiento, el mantenimiento y la supervisión de seguridad, p. 57

Si no se implementan ni la recomendación 1 ni la recomendación 2, deberá utilizarse un índice de fallos superior. Además, la importancia de la SRAC E aumenta en este caso. Es responsabilidad del integrador decidir si la integración de un duplicador de señal de velocidad universal puede considerarse adecuada incluso sin implementar estas recomendaciones (véase la SRAC F).

→ SRAC E: Cableado (lado de la entrada y de la salida), p. 58

→ SRAC F: Garantía de que el índice de fallos relacionado con la seguridad de un P16812/P16822 es suficiente para el proyecto, p. 58

12.4.1 Recomendación 1: Detección de una interrupción de corriente a 0 mA (unidad de control secundaria)

Denominación	Recomendación_P168*2_1
Título	Detección de una interrupción de corriente a 0 mA (unidad de control secundaria)
Texto	El integrador debe garantizar que la unidad de control secundaria detecte una caída a 0 mA y, a continuación, inicie una transición a un estado seguro con referencia a la aplicación de la unidad de control secundaria.

12.4.2 Recomendación 2: Detección de una apertura de la salida de conmutación (unidad de control secundaria)

Denominación	Recomendación_P168*2_2
Título	Detección de una apertura de la salida de conmutación (unidad de control secundaria)
Texto	El integrador debe garantizar que la unidad de control secundaria detecte una apertura de la salida de conmutación y que inicie inmediatamente una transición a un estado seguro con referencia a la aplicación de la unidad de control secundaria.

12.4.3 Recomendación 3: Comparación de las dos salidas de un P16822 (unidad de control secundaria)

Denominación	Recomendación_P168*2_3
Título	Comparación de las dos salidas de un P16822 (unidad de control secundaria)
Texto	Si se utiliza un P16822, el integrador debe garantizar que se comprueba la coherencia de las dos salidas de un P16822 en la unidad de control secundaria. Si se detecta una divergencia, la unidad de control debe iniciar una transición a un estado seguro con referencia a la aplicación de la unidad de control secundaria.

12.5 Lista de los índices de fallos específicos de la función relacionados con la seguridad

El índice de fallos de un P16812 o de un canal individual de un P16822 depende de la aplicación prevista.

La siguiente tabla muestra los índices de fallos respectivos en caso de que el integrador no implemente ninguna de las recomendaciones y en caso de que el integrador implemente la recomendación 1 o la recomendación 2.

Comportamiento erróneo (un canal)	Índice de error sin recomendación 1 y sin recomendación 2	Índice de error con recomendación 1 o recomendación 2
Se emite una velocidad superior con respecto a la velocidad determinada por el sensor, mientras no haya una parada de facto.	40 FIT	40 FIT
Se emite una velocidad inferior con respecto a la velocidad determinada por el sensor, mientras el vehículo esté en movimiento.	40 FIT	40 FIT
Se emite una velocidad que se interpreta como parada, aunque en la entrada se reciben señales rectangulares ($v > 0$).	156 FIT	103 FIT
	272 FIT	103 FIT
Nota: Los valores inferiores solo son relevantes si la unidad de control secundaria interpreta 0 mA como parada.		
Se emite una velocidad que se interpreta como movimiento, aunque en la entrada no se reciben señales rectangulares ($v > 0$).	41 FIT	27 FIT

Comportamiento erróneo (dos canales)	Índice de error sin recomendación 1 y sin recomendación 2	Índice de error con recomendación 1 o recomendación 2
Posición de fase incorrecta (p. ej. para determinar el sentido de marcha; solo para P16822)	334 FIT	220 FIT
Nota: Cualquiera de los dos canales de un P16822 contribuye a un índice de fallos de una posición de fase indeseada («Factor 2»).		

12.6 Fundamentos de cálculo de los índices de errores específicos de la función y relacionados con la seguridad (análisis cuantitativo)

Para el análisis cuantitativo se ha utilizado principalmente la norma SN 29500 de Siemens. Para aprox. 50 componentes (especialmente CIs, transistores y diodos) se ha utilizado la información del fabricante.

La información sobre el índice de fallos relacionado con el fabricante se basa en experiencias prácticas. Con frecuencia no se tienen en cuenta las consideraciones de confianza. Por ello, los valores suministrados de los proveedores se multiplican con un factor 3.

En el marco del análisis se ha favorecido la información adaptada del fabricante.

En un primer paso, se ha introducido un índice de fallos para cada componente integrado según la norma SN 29500. Aquí se han establecido los siguientes supuestos:

Pronóstico del índice de fallos de acuerdo con EN/IEC 61709 (SN 29500) para el funcionamiento continuo en un lugar fijo (Ground Benign) a 50 °C de temperatura ambiente media correspondiente a las condiciones ambientales de un rango de funcionamiento eléctrico cerrado según la norma EN 50155 con funcionamiento a tiempo parcial al 80 % del tiempo de funcionamiento del sistema.

13 Abreviaturas

AWG	Calibre de cable americano
CE	Conformité Européenne (Conformidad Europea)
CH	Channel (canal)
DI	Digital Input
DIP	Dual Inline Package (interruptor deslizante con posición ON = encendido y OFF = apagado)
f_{in}	Frecuencia de la señal de entrada
FIT	Failures In Time (errores en 10^9 horas)
f_{out}	Frecuencia de la señal de salida
GND	Tierra
GND_{in}	Masa común (Ground) en la entrada (Input) para U_s , U , I
GND_{out}	Masa común (Ground) en la salida (Output) para U_B , V_s , SW
HTL	High Threshold Logic (nivel común de la señal de salida de codificadores de velocidad)
I	Entrada de corriente
I_B	Corriente en terminal V_B
I_{GND}	Corriente del terminal GND
I_{out}	Señal de corriente de salida OUT
I_s	Corriente en terminal V_s
MTBF	Mean Time Between Failures (tiempo de funcionamiento medio entre fallos)
Out	Salida
OV	Overvoltage Category (categoría de sobretensión)
P168***	"*" = comodín para las variantes del producto → <i>Configuración del producto, p. 9</i>
PD	Pollution Degree (grado de contaminación)
PELV	Protective Extra Low Voltage (voltaje extra bajo de protección)
$P_{máx}$	Salida de alimentación máxima utilizada por el dispositivo
R_L	Resistencia en la salida
SELV	Safety Extra Low Voltage (voltaje extra bajo de seguridad)
SIL	Safety Integrity Level (Nivel de Integridad de Seguridad)
SRAC	Safety-Related Application Condition (condiciones de aplicación relacionadas con la seguridad)
SW	Interruptor (salida de conmutación)
T	Duración del ciclo
TFFR	Tolerable Functional [unsafe] Failure Rate (índice de fallos funcional tolerable [no seguro])
t_p	Time of Propagation (tiempo de explotación)
U	Entrada de tensión
U_B	Alimentación del driver de salida
UL	Underwriters Laboratories (entidad de pruebas y organización de certificación reconocida)
U_{out}	Señal de tensión de salida OUT
U_s	Tensión de referencia para el reconocimiento del nivel
V_s	Alimentación del P168*2



Knick
Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG

Beuckestraße 22
14163 Berlin
Alemania
Teléfono: +49 30 80191-0
Fax: +49 30 80191-200
info@knick.de
www.knick-international.com

Traducción de las instrucciones originales
Copyright 2025 • Sujeto a cambios
Versión 1 • Este documento fue publicado el 22/05/2025.
Los documentos más recientes están disponibles para su descarga en
nuestro sitio web debajo de la descripción del producto correspondiente.

TA-300.455-KNES01



104198