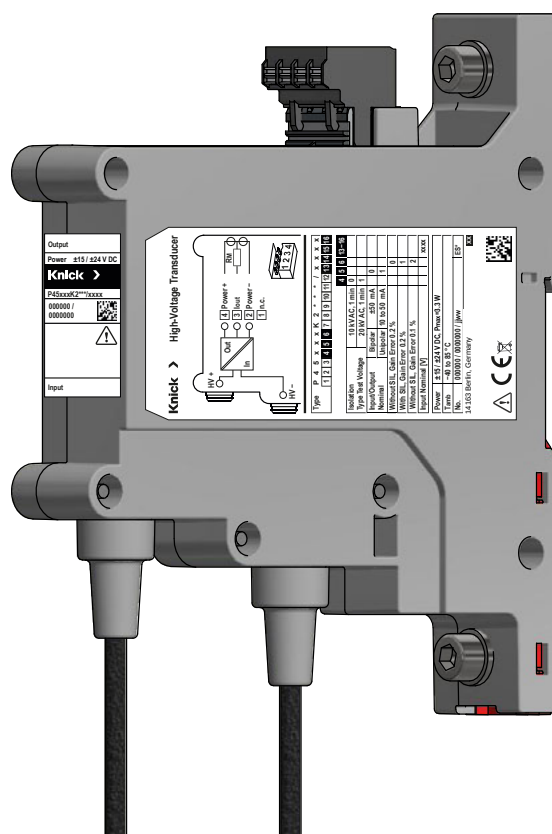
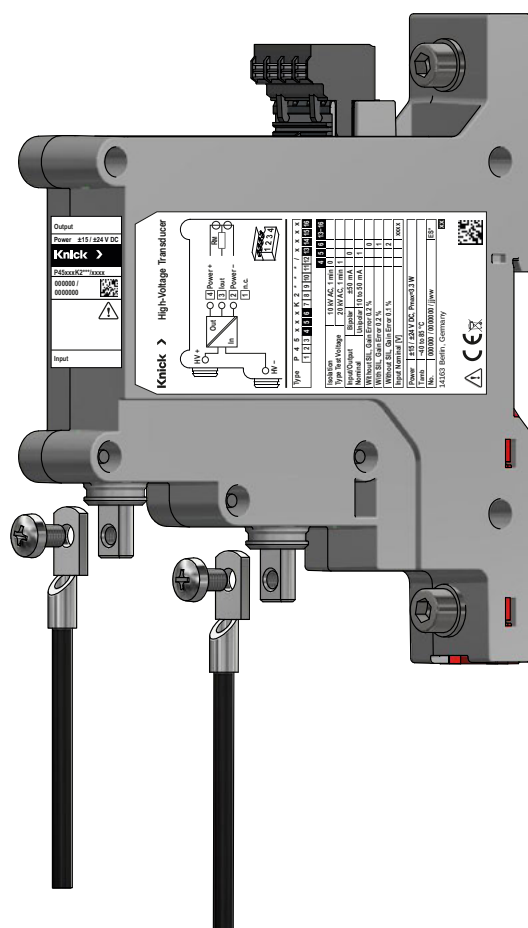


Manual del usuario
incl. Manual de seguridad

P45000

Transductor de alta tensión



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



www.knick-international.com

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.	
ninguno	¡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
①	Número de elemento en una figura
(1)	Número de elemento en texto

Índice

1 Seguridad.....	5
1.1 Uso previsto	5
1.2 Exigencias para el personal	5
1.3 Prevención de descargas eléctricas e incendios.....	6
1.4 Riesgos residuales.....	6
2 Producto.....	7
2.1 Volumen de suministro.....	7
2.2 Identificación de producto	7
2.2.1 Ejemplo de una denominación de tipo.....	7
2.2.2 Código del producto	8
2.3 Placa de características	9
2.4 Símbolos y marcados.....	10
2.5 Estructura.....	10
2.6 Descripción de funciones.....	10
2.6.1 Funciones de medición	10
2.6.2 Función Live Zero (solo P45*11K2*** y P45*21K2***)	10
2.6.3 Diagrama de bloques.....	11
2.6.4 Comportamiento de transferencia	11
2.6.5 Comportamiento en modo común	13
2.7 Asignación de bornes salida/alimentación	13
2.8 Instalación	14
2.8.1 Indicaciones de instalación generales.....	14
2.8.2 Montaje.....	15
2.8.3 Preparación de la conexión	16
2.8.4 Conexión eléctrica	17
3 Funcionamiento.....	20
3.1 Puesta en servicio	20
3.2 Manejo	20
3.3 Mantenimiento	20
4 Solución de fallos	21
5 Puesta fuera de servicio	22
5.1 Desmontaje	22
5.2 Devolución	22
5.3 Eliminación	22
6 Dibujos acotados.....	23
7 Dimensionado de la carga	25
7.1 Carga máxima.....	25
7.2 Carga mínima	26
7.2.1 Operación individual.....	26
7.2.2 Funcionamiento en serie	27

8 Datos técnicos	28
8.1 Entrada.....	28
8.2 Salida	29
8.3 Detección y señalización de los errores del dispositivo.....	29
8.4 Comportamiento de transferencia	29
8.5 Supresión en modo común.....	29
8.6 Alimentación	30
8.7 Aislamiento	30
8.8 Distancias de separación por aire y fuga.....	34
8.9 Condiciones ambientales.....	35
8.10 Dispositivo.....	35
8.11 Más datos.....	36
9 Anexo.....	37
9.1 Accesorios.....	37
9.2 Normas y directivas	38
9.3 Valoración del material	39
10 Manual SIL (P45**1K2***)	40
10.1 Descripción general	40
10.2 Valores característicos de seguridad determinados	40
10.3 Ámbito de validez.....	42
10.4 Normas relevantes	42
10.5 Función de partes de seguridad.....	42
10.6 Nivel de señal para la señal de medición y la información de fallos	42
10.6.1 Nivel de señal para la señal de medición y la información de fallos P45* 11K2***	42
10.6.2 Nivel de señal para la señal de medición y la información de fallos P45* 21K2***	42
10.7 Mantenimiento y reparación	42
10.8 Prueba periódica	43
10.9 Datos técnicos (seguridad funcional)	43
11 Abreviaturas	44

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.

No se permite abrir, modificar o realizar reparaciones del producto por cuenta propia. El producto debe ponerse fuera de servicio si la carcasa está dañada. Reemplazar por un producto de la misma calidad. Solo la empresa Knick está autorizada para realizar reparaciones.

1.1 Uso previsto

Los transductores de la línea de productos P45000 miden el voltaje en material rodante, así como en instalaciones de infraestructura ferroviaria e instalaciones industriales.

El P45000 puede montarse en vehículos ferroviarios solamente en zonas de funcionamiento eléctrico cerradas en el lugar de instalación 1 según EN 50155 Anexo C. Si el P45000 se monta en el interior de material rodante, deberá instalarse en armarios eléctricos cerrados y protegidos contra incendios.

La entrada puede conectarse directamente a los circuitos de corriente primarios (altos potenciales). Deben tenerse en cuenta todas las definiciones y especificaciones de los datos técnicos.

El P45000 capta la señal de entrada, la procesa y la separa galvánicamente de la salida y la alimentación. La señal de salida proporcional a la entrada está conectada galvánicamente a la alimentación.

Para el procesamiento posterior se alimenta la señal de salida en un control, un dispositivo de protección, un indicador o un sistema de registro de datos.

Campos de aplicación

- Vehículos ferroviarios
- Subestaciones ferroviarias
- Accionamientos de alta tensión
- Instalaciones industriales
- Instalaciones de infraestructuras
- Electrónica de potencia
- Rectificadores e inversores
- Fuentes de alimentación del acumulador y de emergencia

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 Prevención de descargas eléctricas e incendios

Durante el tendido de los cables se deben respetar las especificaciones de la norma EN 50343.

Los cables conectados en la salida y en la fuente de alimentación deben estar dimensionados para el valor límite de corriente del dispositivo de protección para este circuito eléctrico.

Medidas de protección contra contacto directo: La empresa operadora debe tomar medidas de protección contra contacto directo en el caso de los contactos de tornillo de libre acceso. Esto puede garantizarse, por ejemplo, mediante el montaje en un armario eléctrico con cerradura según la norma EN 50153, capítulo 5. Deben considerarse otras disposiciones específicas del país o de la aplicación.

Se deben medir y respetar las distancias a los dispositivos contiguos y a las partes conductivas en el entorno del dispositivo de acuerdo con la norma aplicable. Es necesario realizar, valorar y garantizar una coordinación de aislamiento con las distancias de separación por aire y fuga

(→ *Distancias de separación por aire y fuga, p. 33*, → *Distancias de separación por aire y fuga, p. 34*) y con las respectivas normas (p. ej. EN 50124-1).

Si el dispositivo se monta horizontalmente con grado de contaminación PD3A y según la norma EN 50124-1, solo será posible montarlo en superficies plásticas con CTI 600.

Ver también

→ *Distancias de separación por aire y fuga, p. 33*

→ *Distancias de separación por aire y fuga, p. 34*

→ *Instalación, p. 14*

1.4 Riesgos residuales

El producto se ha desarrollado y fabricado de conformidad con las normas técnicas relacionadas con la seguridad. El P45000 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 P45000 solo debe funcionar respetando las condiciones de funcionamiento indicadas.
→ *Datos técnicos, p. 28*

2 Producto

2.1 Volumen de suministro

- P45000 en el modelo solicitado
- Guía de instalación con indicaciones de seguridad
- Certificado de obras 2.2 según EN 10204

2.2 Identificación de producto

Los distintos modelos del producto P45000 están cifrados en una denominación de tipo.

El código del producto se indica en la placa de características (extracto). Esto permite determinar el tipo de producto individual junto con la denominación del pedido, que se indica en la impresión frontal (parte delantera del dispositivo).

2.2.1 Ejemplo de una denominación de tipo

Denominación de tipo	P45	0	0	0	K	2	1	0	1	/	1	0	0	0
Tensión de comprobación de tipo 10 kV CA, tensión nominal $U_{in,n}$ [V]: 500 ... 1500		0								/				
$I_{out} = \pm 50$ mA; bipolar			0							/				
Sin idoneidad SIL				0						/				
Tipo de carcasa					K	2				/				
Montaje en pared/perfil soporte de 35 mm							1			/				
Conexión HV: contacto de tornillo/terminal de cable de anillo								0		/				
Salida/alimentación: bornes Push-in									1	/				
Entrada tensión nominal: $U_{in,n} = \text{xxxx V}$										/	1	0	0	0

2.2.2 Código del producto

Transductor de alta tensión	P45	-	-	-	K	2	-	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensión de comprobación de tipo 10 kV CA, tensión nominal $U_{in,n}$ [V]: 500 ... 1500	0									/									
Tensión de comprobación de tipo 20 kV CA, tensión nominal $U_{in,n}$ [V]: 500 ... 3000	1									/									
$I_{out} = \pm 50$ mA; bipolar	0	0								/									
$I_{out} = \pm 50$ mA; bipolar	0	2								/									
$I_{out} = 10 \dots 50$ mA; unipolar	1	1								/									
$I_{out} = 4 \dots 20$ mA; unipolar	2	1								/									
Tipo especial de salida ¹⁾	9	0								/					-	S	x	x	x
Tipo especial de salida ¹⁾	9	2								/					-	S	x	x	x
Sin idoneidad SIL, error de ganancia 0,2 %	0									/									
Con idoneidad SIL, error de ganancia 0,2 % ²⁾	1									/									
Sin idoneidad SIL, error de ganancia 0,1 %	2									/									
Tipo de envolvente					K	2				/									
Solo montaje en pared							0			/									
Montaje en pared/perfil soporte de 35 mm							1			/									
Conexión HV: contacto de tornillo/terminal de cable de anillo									0	/									
Conexión HV: cable fijo									1	/									
Salida/alimentación: bornes Push-in										1	/								
Salida/alimentación: bornes de tornillo										2	/								
Entrada tensión nominal: $U_{in,n} = \text{xxxx V}$										/	x	x	x	x					
Tipos especiales ¹⁾															-	S	x	x	x

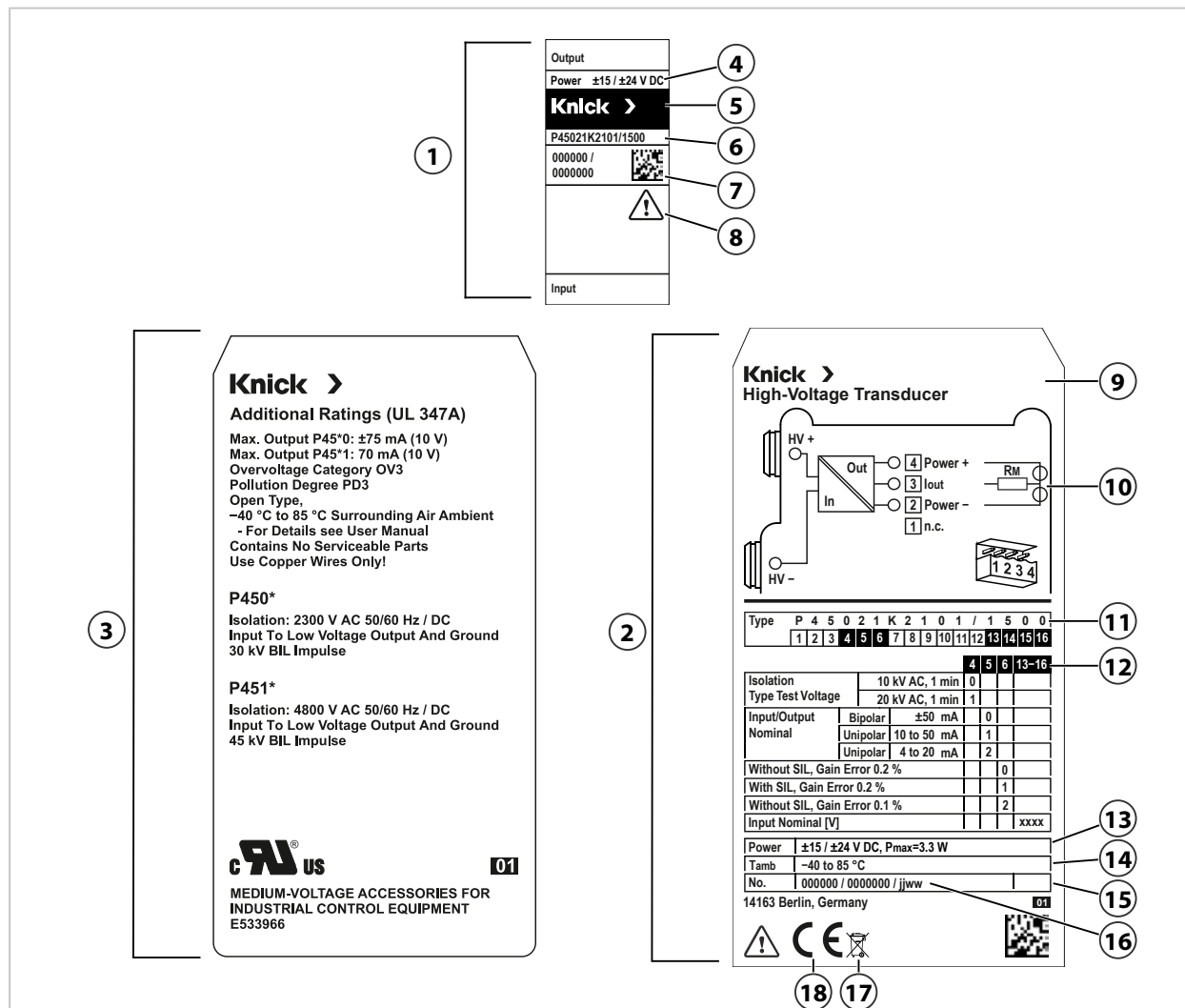
¹⁾ Desviaciones del manual de usuario según las indicaciones en el producto

²⁾ Sólo para tensión nominal $U_{in,n}$ [V]: 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2800, 3000

2.3 Placa de características

El P45000 está marcado con placas de características a los lados y en la parte delantera de la carcasa. En función del modelo del producto se especifican informaciones diferentes en las placas de características.

Ejemplo de representación:



- | | |
|---|---|
| 1 Placa de características, parte delantera del dispositivo | 10 Diagrama de bloques con asignación de bornes |
| 2 Placa de características, lado derecho | 11 Denominación de tipo con versión individual del producto |
| 3 Placa de características UL, lado izquierdo | 12 Configuración del producto (extracto) |
| 4 Especificación de la alimentación | 13 Especificación de la alimentación |
| 5 Fabricante | 14 Temperatura ambiente admisible |
| 6 Denominación de tipo con versión individual del producto | 15 Número de artículo/número de serie/fecha de producción |
| 7 Número de artículo/número de serie | 16 Dirección del fabricante con denominación de origen |
| 8 Condiciones especiales y puntos peligrosos | 17 Marcado WEEE |
| 9 Denominación del producto | 18 Marcado CE |

2.4 Símbolos y marcados



¡Condiciones especiales y posibles puntos peligrosos del producto! Lea el manual de usuario, observe los datos técnicos y siga las indicaciones en el capítulo Seguridad.



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.



UL Recognized Component: certificado de componentes para EE. UU. y Canadá



El símbolo en los productos de Knick significa que los dispositivos antiguos deben eliminarse por separado de los residuos urbanos sin clasificar.

2.5 Estructura

El envoltorio del P45000 se ha diseñado como armario modular para el montaje de hasta tres dispositivos uno al lado del otro o uno encima del otro. El envoltorio dispone de una fijación por abroche para perfiles soporte de 35 mm y de orificios para la conexión roscada en superficies planas.

Para la conexión HV existen dos variantes: contactos de tornillo (M5) para cables con terminales de cable de anillo y cables fijos incorporados en el dispositivo. Los cables fijos tienen una longitud de 2 m.

Para la conexión de la salida/alimentación existen dos variantes: bornes Push-in y bornes de tornillo.

2.6 Descripción de funciones

2.6.1 Funciones de medición

El transductor sirve para el acondicionamiento, el filtrado y el aislamiento galvánico de tensiones elevadas. El transductor transmite señales analógicas de un potencial generalmente alto a un potencial próximo a tierra para poder procesar las señales registradas de forma segura y con pocas interferencias.

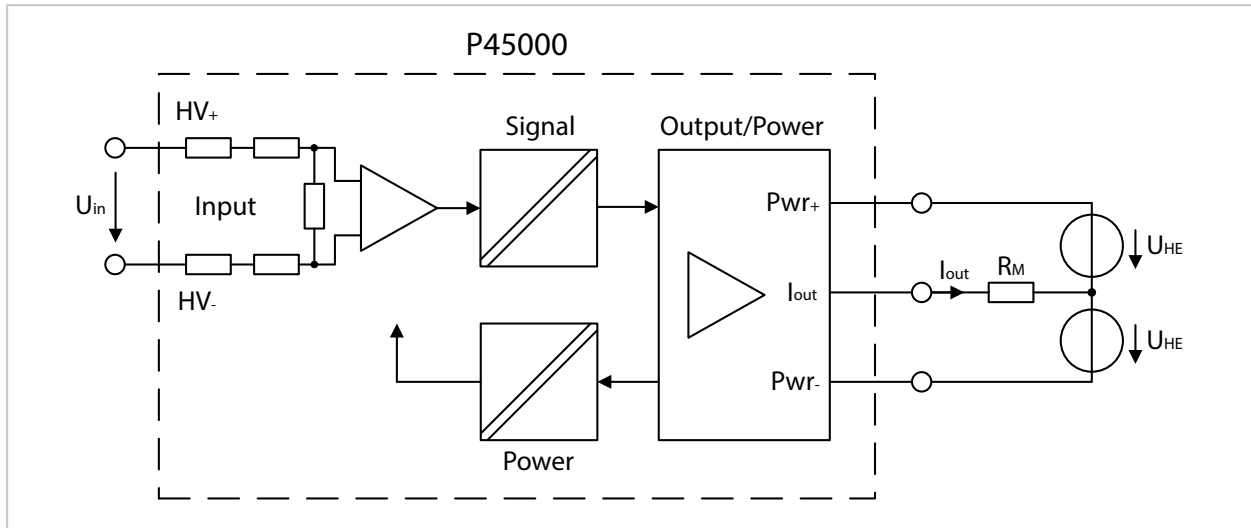
En la salida del transductor se emite una señal analógica que muestra una ilustración de la señal de medición analógica en la entrada del transductor. La amplitud de la tensión de entrada puede alcanzar varios kilovoltios, según el modelo del dispositivo. Además, es posible procesar tanto señales de entrada unipolares como bipolares. En la salida del transductor está disponible una señal de corriente unipolar o bipolar. La separación de 2 puertos, es decir, el aislamiento galvánico entre la entrada y la salida/alimentación, se utiliza para garantizar la seguridad de las personas y de la instalación y aumenta la integridad de la señal del dispositivo de medición.

2.6.2 Función Live Zero (solo P45*11K2*** y P45*21K2***)

Los productos con idoneidad SIL reconocen ciertos errores internos, por ejemplo, subtensión, fallo de transferencia, y ajustan la salida a un valor definido como respuesta a un error. Esta función Live Zero permite la supervisión externa de la señal de salida.

- Si se utiliza la señal de salida de 10 ... 50 mA (Live Zero; solo P45*11K2***) también se pueden reconocer interrupciones o cortocircuitos de los cables de salida. En este caso, las corrientes de salida < 9 mA (P45*11K2***) se deben interpretar como estado de error.
- Para la señal de salida 4 ... 20 mA (Live Zero, solo P45*21K2***), las corrientes de salida < 3,6 mA se consideran estado de error.

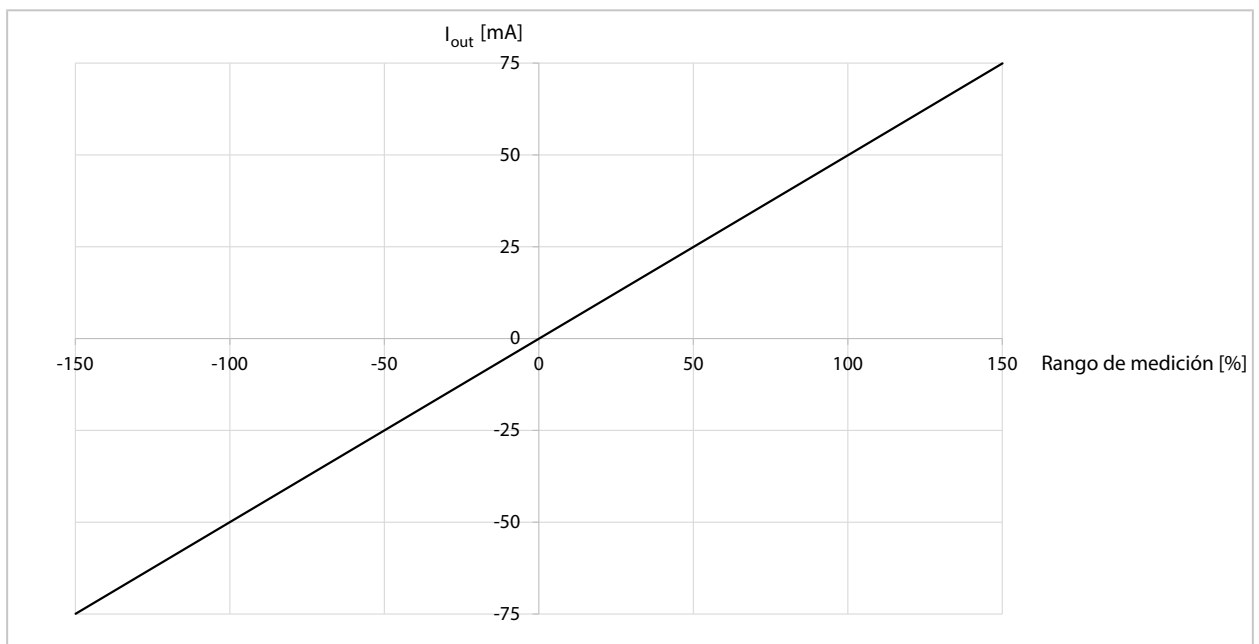
2.6.3 Diagrama de bloques

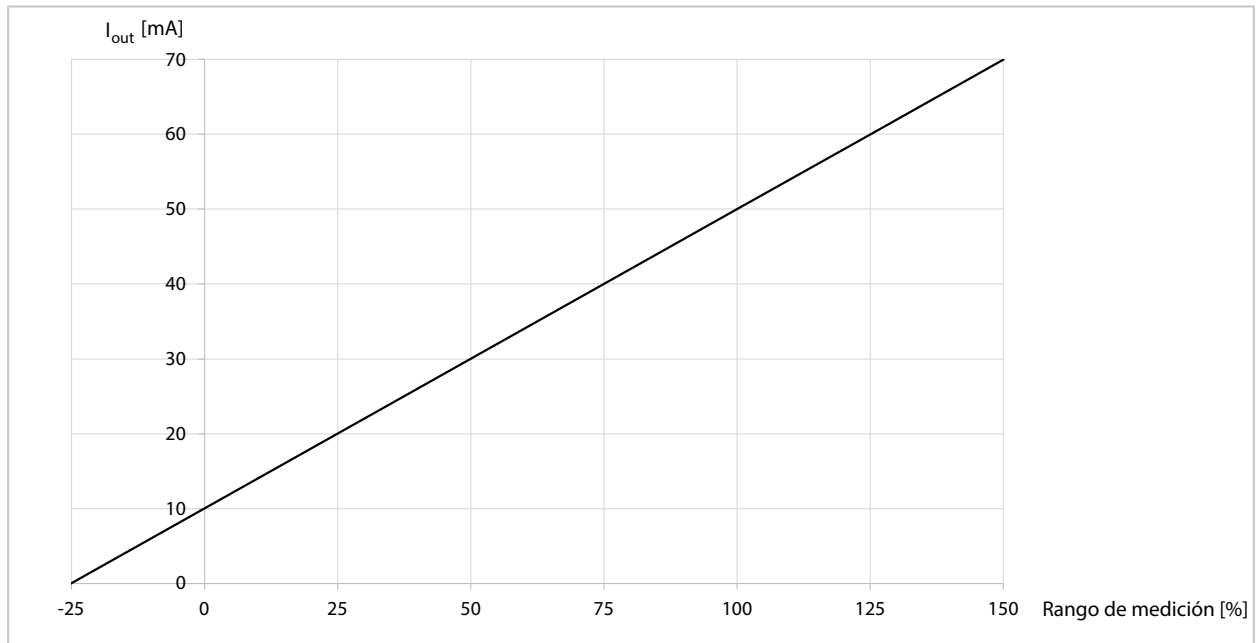
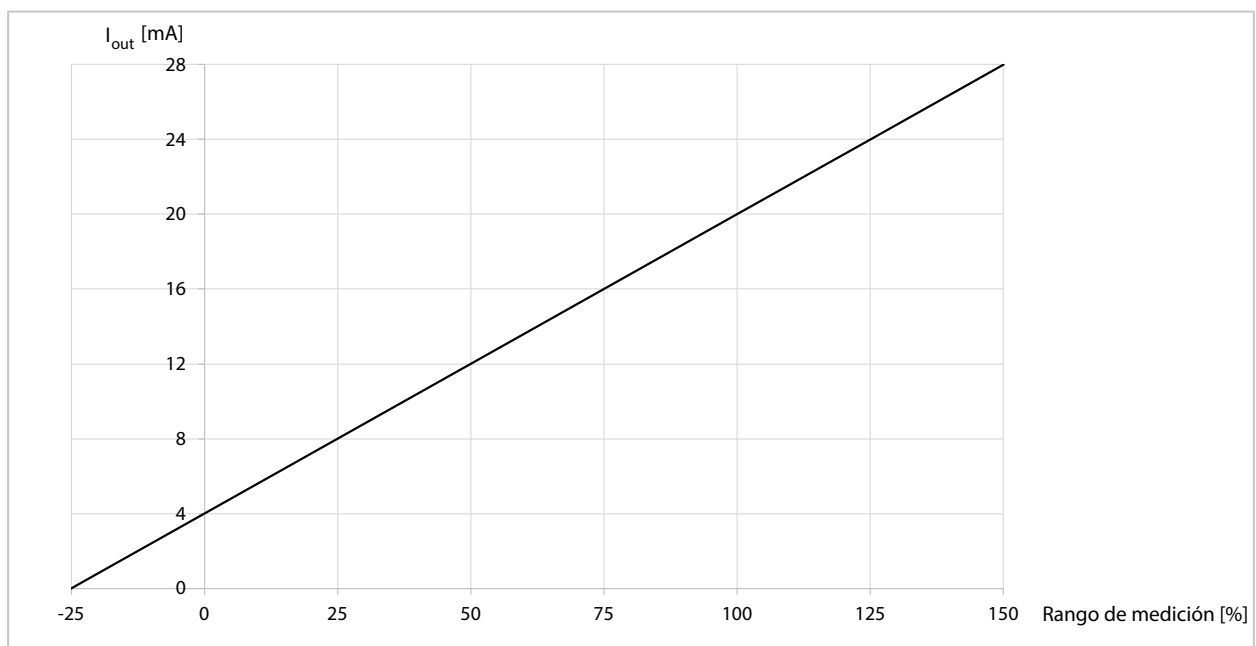


2.6.4 Comportamiento de transferencia

La transferencia de los valores medidos se lleva a cabo de forma lineal.

Corriente de salida ± 50 mA; bipolar

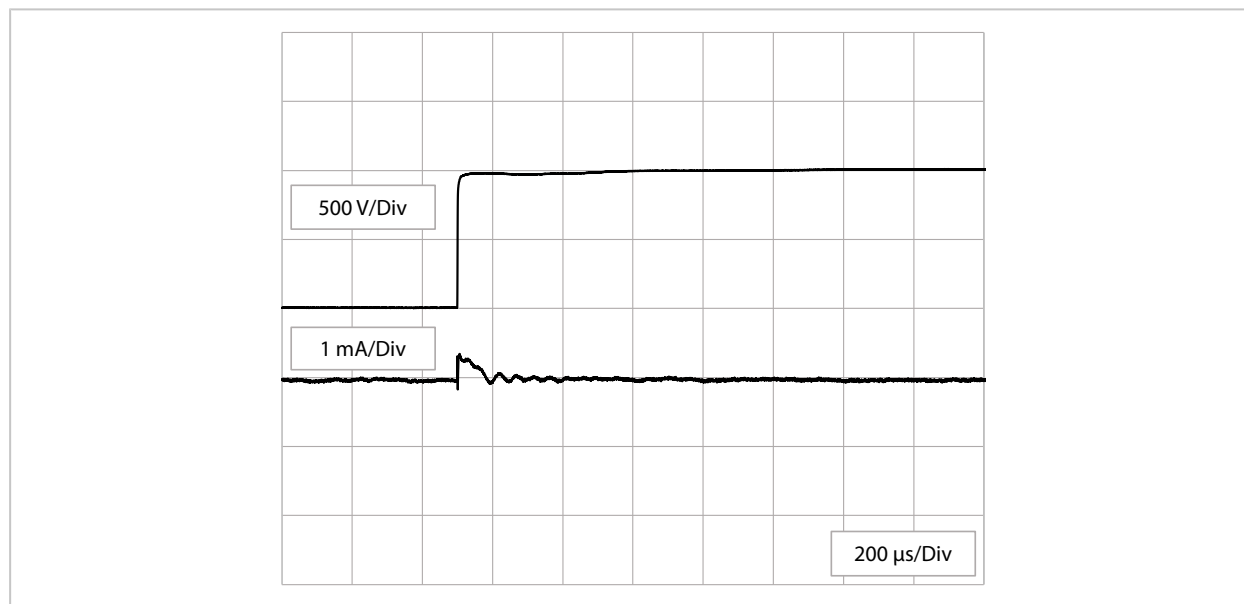


Corriente de salida 10 ... 50 mA; unipolar**Corriente de salida 4 ... 20 mA; unipolar**

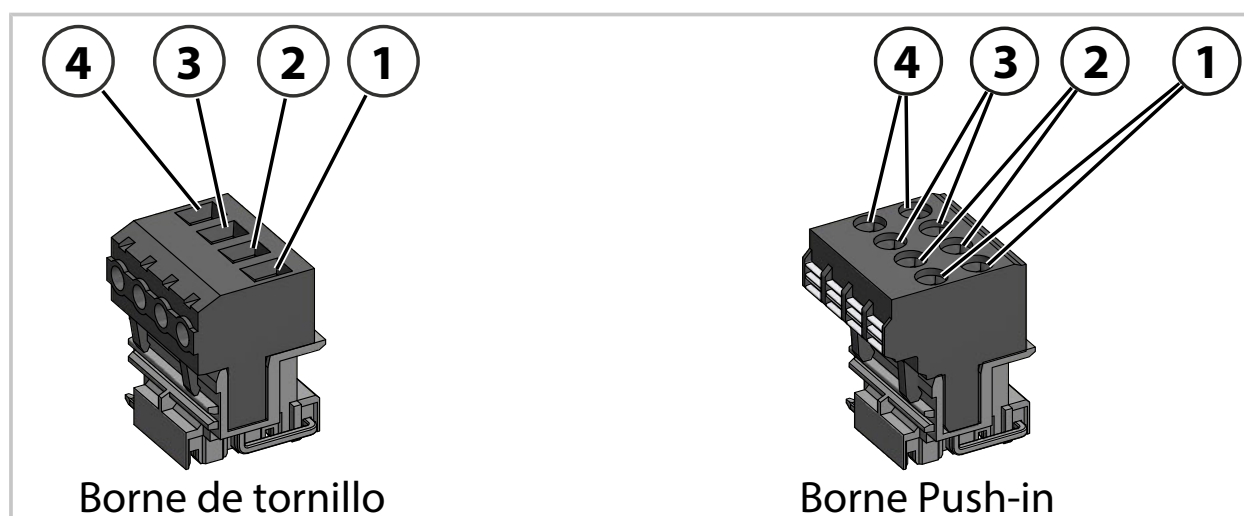
2.6.5 Comportamiento en modo común

P45000 Comportamiento en modo común (típico) con salto de 1000 V con 6 kV/μs

$$U_{in,n} = 3000 \text{ V}, I_{out,n} = 50 \text{ mA}, R = 100 \Omega$$



2.7 Asignación de bornes salida/alimentación



1 No ocupado

2 Tensión de alimentación negativa

3 Salida de corriente

4 Tensión de alimentación positiva

El borne Push-in está diseñado como borne de dos pisos. Para cada polo se dispone de dos bornes conectados internamente. De este modo, la alimentación puede pasar de un dispositivo a otro. En este caso, hay que tener en cuenta que la señal de salida esté conectada respectivamente a la alimentación de forma galvánica.

2.8 Instalación

2.8.1 Indicaciones de instalación generales

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

⚠ ¡ADVERTENCIA! Peligro de descarga eléctrica. Si el producto se utiliza según la norma EN 50124-1 y el grado de contaminación PD3A (solo P45***K2*1*), éste solo podrá montarse horizontalmente en superficies plásticas con CTI 600.

⚠ ¡ATENCIÓN! ¡Dispositivos de protección y seguridad! En el interior de material rodante, los transductores deben instalarse en armarios eléctricos cerrados y protegidos contra incendios.

El P45000 puede montarse en cualquier posición de instalación:

- vertical u horizontal en superficies planas
- en un perfil soporte de 35 mm (sin utilizar interconector de bus para carriles DIN)
- en serie (como máximo tres dispositivos uno tras o otro, o bien uno encima de otro, posible en todos los tipos de montaje mencionados anteriormente)

El accesorio ZU1471 puede montarse como prolongación de las distancias de separación por aire. El accesorio se monta en el área de los contactos de alta tensión de la entrada.

El accesorio ZU1474 puede montarse para conectar (en paralelo) los bornes de tornillo de entrada de dos dispositivos para el funcionamiento redundante. El accesorio se monta en los contactos de tornillo.

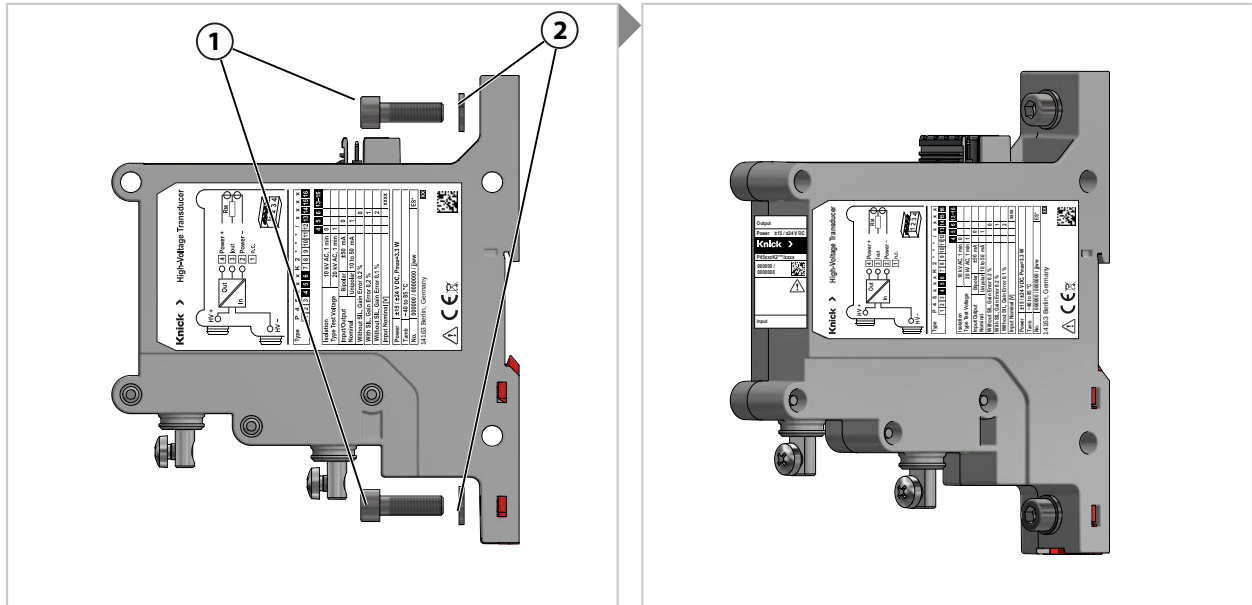
2.8.2 Montaje

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

01. Comprobar la integridad del volumen de suministro. → *Volumen de suministro, p. 7*

02. Comprobar si P45000 presenta daños.

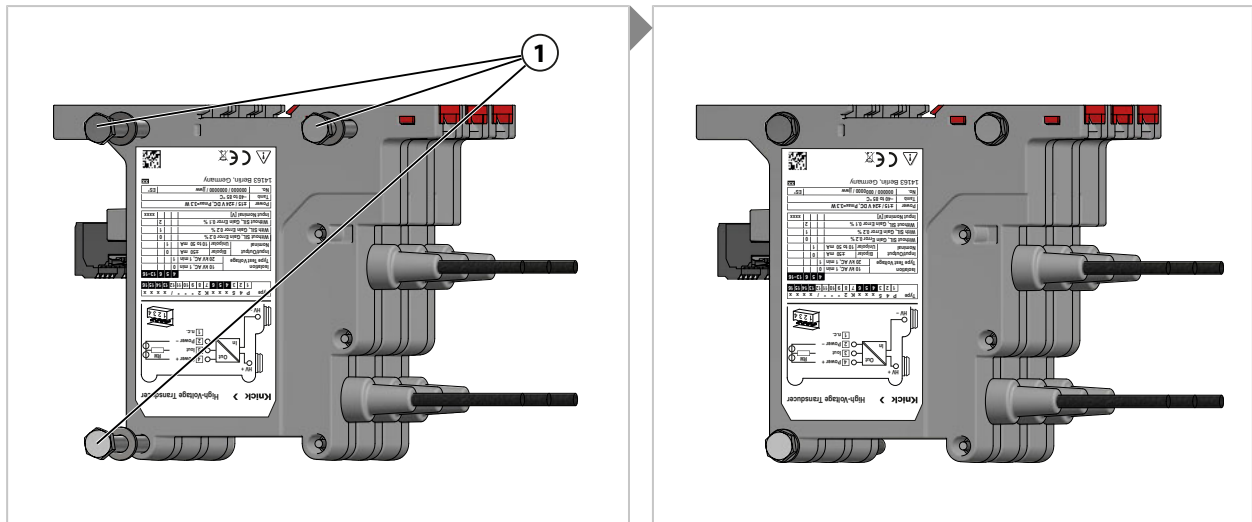
Instalación en la superficie de montaje (vertical)



01. Si es necesario, montar una pared divisora ZU1471.

02. Fijar el P45000 a la superficie de montaje con dos contactos de tornillo M6 (1) y dos arandelas para M6 (2). Par de apriete 5 Nm.

Instalación en la superficie de montaje (horizontal)

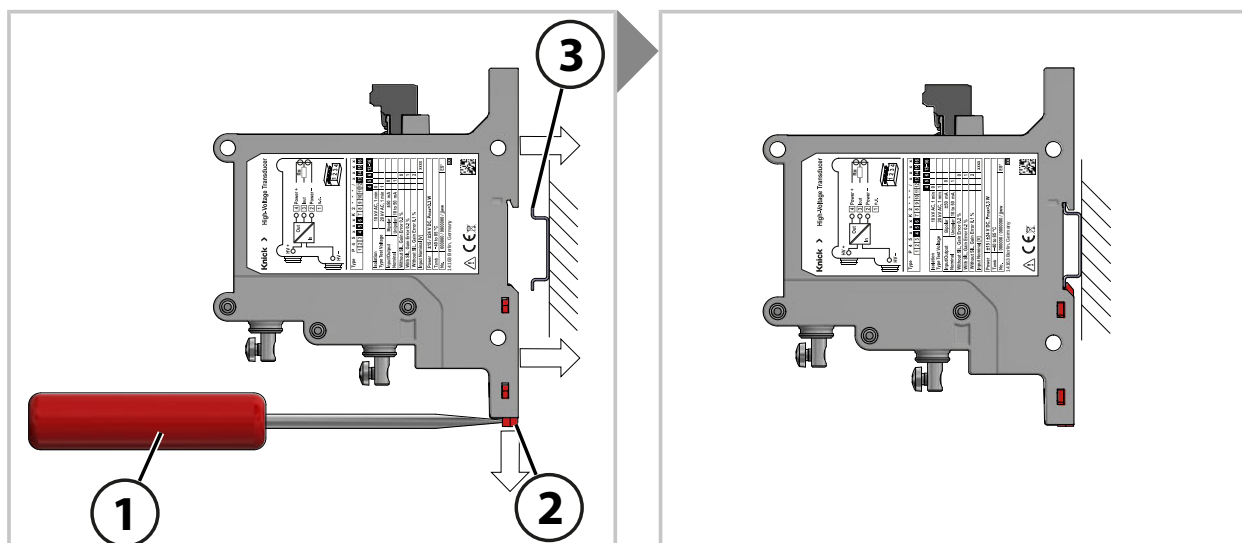


01. Si es necesario, montar una pared divisora ZU1471.

02. Fijar el P45000 a la superficie de montaje con tres contactos de tornillo M6 (1) y tres arandelas para M6. Par de apriete 3 Nm.

⚠ ¡ADVERTENCIA! ¡Tensiones peligrosas al tacto! Observar las distancias de separación con respecto al entorno en caso de montaje horizontal de la variante con contactos de tornillo P45***K2*0*.

→ *Distancias de separación por aire y fuga, p. 33*

Instalación en carril DIN P45*K21****

En caso de carriles DIN de 7,5 mm de altura:

01. Si es necesario, montar una pared divisora ZU1471.
02. Con el destornillador (1), extraer el pasador de pie rojo (2).
03. Empujar el P45000 horizontalmente hacia el carril DIN (3) y encajar el pasador de pie.

En caso de carriles DIN de 15 mm de altura:

01. Si es necesario, montar una pared divisora ZU1471.
02. Colocar el P45000 en el borde superior del carril DIN y encajarlo.

2.8.3 Preparación de la conexión**Entrada**

Nota: En la variante de pedido P45***K2*1* se han preinstalado cables fijos con una sección del cable de 1,5 mm². Estos cables tienen una longitud de hasta 2 m y pueden acortarse a la longitud requerida en la aplicación.

Cables de entrada, variante del producto P45*K2*0***

Resistencia a la temperatura	mín. 100 °C (212 °F)
Sección transversal de conexión máxima	16 mm ²
Sección transversal de conexión mínima	1,5 mm ²
Longitud máxima del terminal de cable de anillo	21 mm a partir del centro del orificio del tornillo
Alineación del terminal de cable de anillo ¹⁾	vertical, ± 10°
Material del terminal de cable de anillo	Acero, estañado
Material del tornillo de cabeza ranurada en cruz	Acero, inoxidable

Cables salida/alimentación

Nota: Utilizar punteras de cable con una longitud de puntera metálica de 10 mm. En caso de cables rígidos, retirar el aislamiento 10 mm de los extremos del cable.

Cables para borne Push-in o borne de tornillo:

Sección transversal de conexión máxima	2,5 mm ²
Sección transversal de conexión mínima	0,2 mm ²

¹⁾ → Conexión eléctrica, p. 17

2.8.4 Conexión eléctrica

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

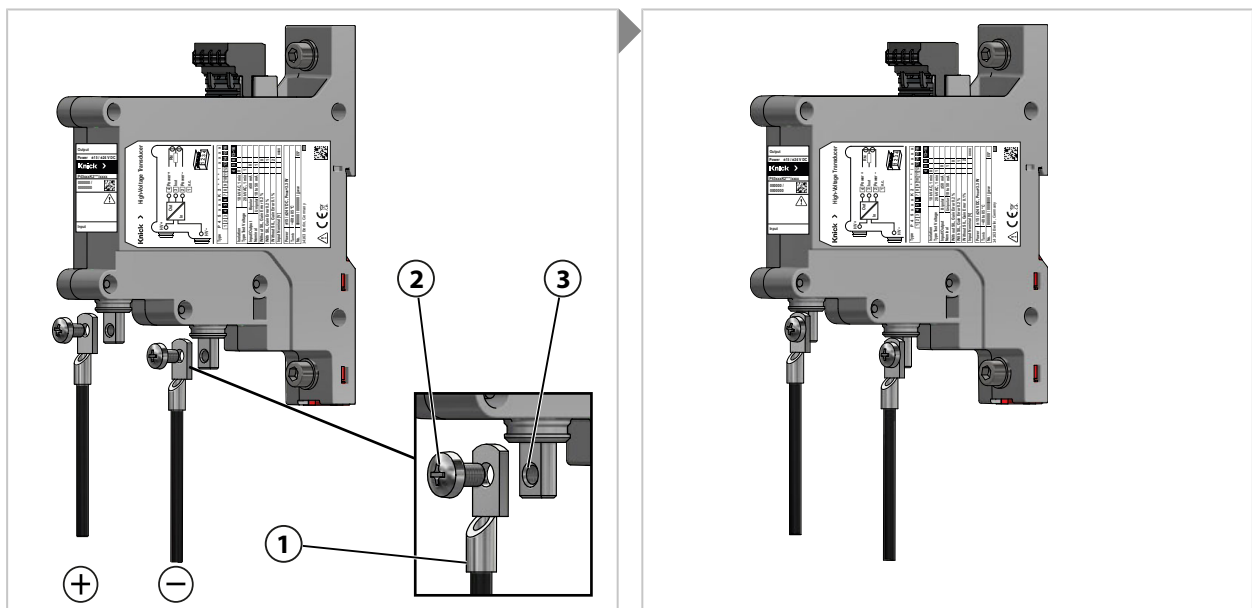
01. Desconectar la instalación eléctrica de las piezas conductoras - Liberación.
02. Asegurar la instalación eléctrica contra reconexión.
03. Bloquear la libertad de tensión de la instalación eléctrica.
04. Poner la instalación eléctrica a masa y cortocircuitarla.
05. Cubrir o proteger con materiales aislantes las partes contiguas bajo voltaje.

La polaridad de las entradas se indica en la placa de características lateral.

Protección contra inversión de polaridad

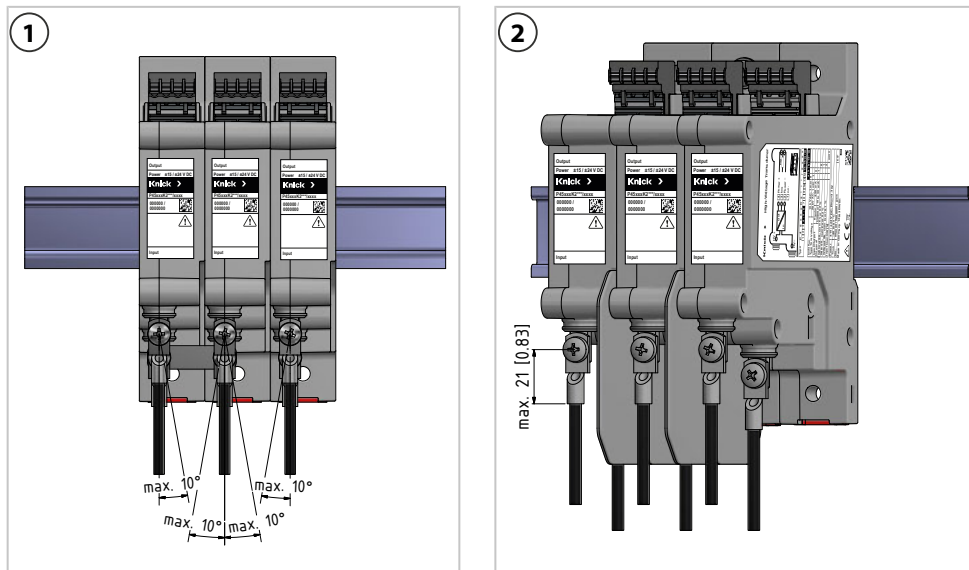
La conexión de la tensión de alimentación en la salida es resistente a la inversión de polaridad. El producto no puede ponerse en funcionamiento si hay una inversión de polaridad.

Conexión entrada del terminal de cable de anillo P45***K2*0*



01. Sujetar el cable **(1)** con el contacto de tornillo M5 × 8 mm **(2)** en el contacto de tornillo **(3)**. Par de apriete 1 ... 3 Nm.

Conexión en caso de conexión en serie

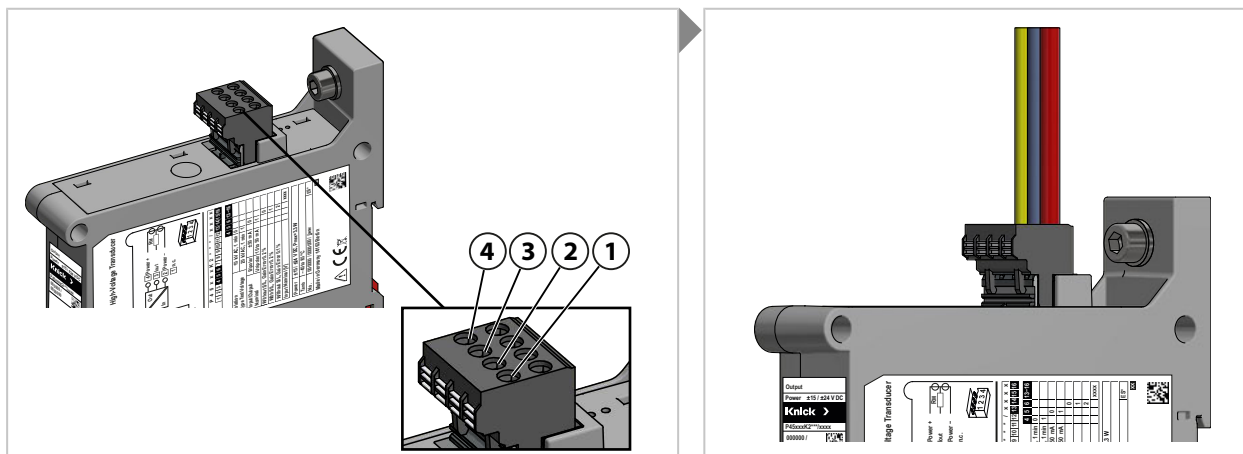


1 Conexión en serie

2 Conexión en serie con pared divisora (ZU1471)

01. Alinear el terminal de cable verticalmente ($\pm 10^\circ$) **(1)** y **(2)**.

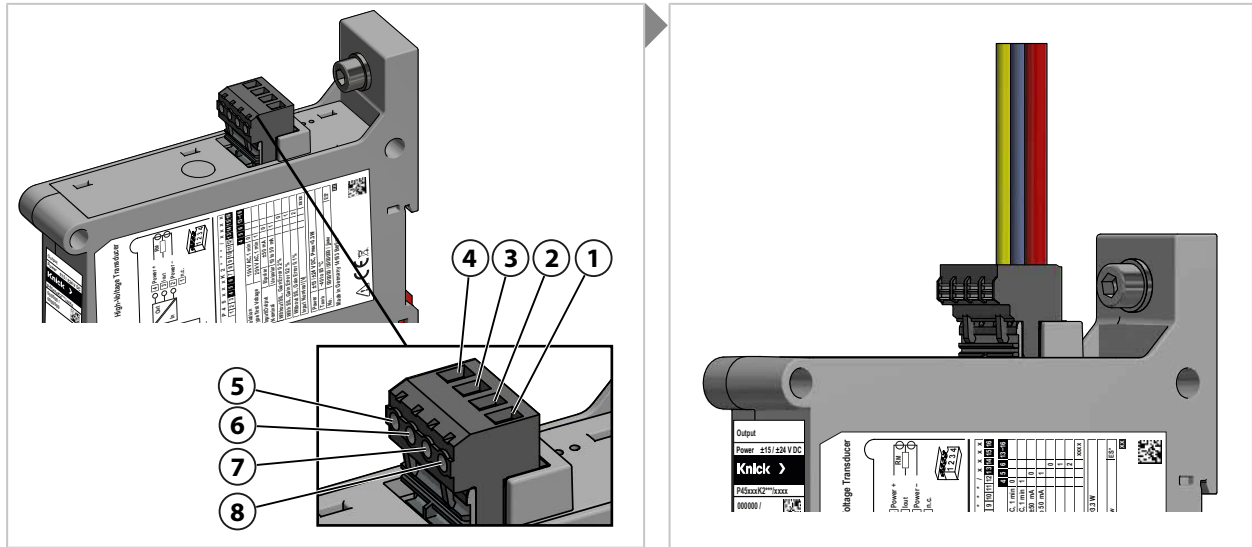
Conexión salida/alimentación borne Push-in



01. Insertar el cable en los bornes **(2)** ... **(4)**. → *Asignación de bornes salida/alimentación, p. 13*

02. Restablecer la instalación eléctrica al estado inicial. Volver a suprimir las medidas para garantizar la libertad de tensión en orden inverso.

Conexión salida/alimentación borne de tornillo



01. Insertar el cable en los bornes **(2)** ... **(4)**. → *Asignación de bornes salida/alimentación, p. 13*
02. Apretar tornillos **(5)** ... **(7)**. Par de apriete 0,6 Nm.
03. Restablecer la instalación eléctrica al estado inicial. Volver a suprimir las medidas para garantizar la libertad de tensión en orden inverso.

Ver también

→ *Entrada, p. 29*

3 Funcionamiento

3.1 Puesta en servicio

AVISO! Una saturación permanente puede provocar un sobrecalentamiento y, por consiguiente, un índice de fallos elevado. Respetar los datos técnicos y observar el capítulo sobre el dimensionamiento de la carga.

3.2 Manejo

El transductor de alta tensión está configurado de fábrica y no tiene elementos de mando.

3.3 Mantenimiento

Los dispositivos no requieren mantenimiento. A petición del cliente, los dispositivos pueden volver a calibrarse o configurarse en fábrica. La reparación del sistema electrónico se descarta porque los dispositivos están encapsulados.

4 Solución de fallos

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.

Observar las indicaciones de seguridad. → *Seguridad, p. 5*

Primeras medidas para la búsqueda de errores:

- Comprobar la conexión correcta de todos los cables conectados.
- Comprobar la alimentación.

Estado de avería	Posible causa	Solución
Valor medido inesperado.	Señal de entrada conectada incorrectamente.	Comprobar si realmente hay una señal de entrada.
	Sobrecarga de la salida de corriente.	Medir el voltaje en el borne de salida de corriente y la corriente de salida para determinar la carga. → <i>Salida, p. 29</i>
	La entrada se satura: la tensión de entrada es menor que el inicio seleccionado en el rango de medición o mayor que el valor final seleccionado en el rango de medición.	Adaptar el rango de medición o corregir la saturación. → <i>Entrada, p. 28</i>
	Error de cables entre la salida y el control.	Corregir el cortocircuito o la interrupción del cable en la salida. Nota: en P45*11K2*** y P45*21K2***, revisar la salida con un instrumento de medición de corriente para consultar si existe un estado de error. → <i>Función Live Zero (solo P45*11K2*** y P45*21K2***), p. 10</i>

5 Puesta fuera de servicio

5.1 Desmontaje

⚠ ¡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 P45000.
07. Desconectar la alimentación.
08. Abrir los bornes de tornillo con el destornillador y retirar los cables.
09. Tirar hacia abajo los pasadores de pie de la carcasa con un destornillador. Levantar el P45000 del carril DIN.

5.2 Devolución

Si es necesario, enviar el producto limpio y embalado de forma segura al representante local responsable. → knick-international.com

5.3 Eliminación

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

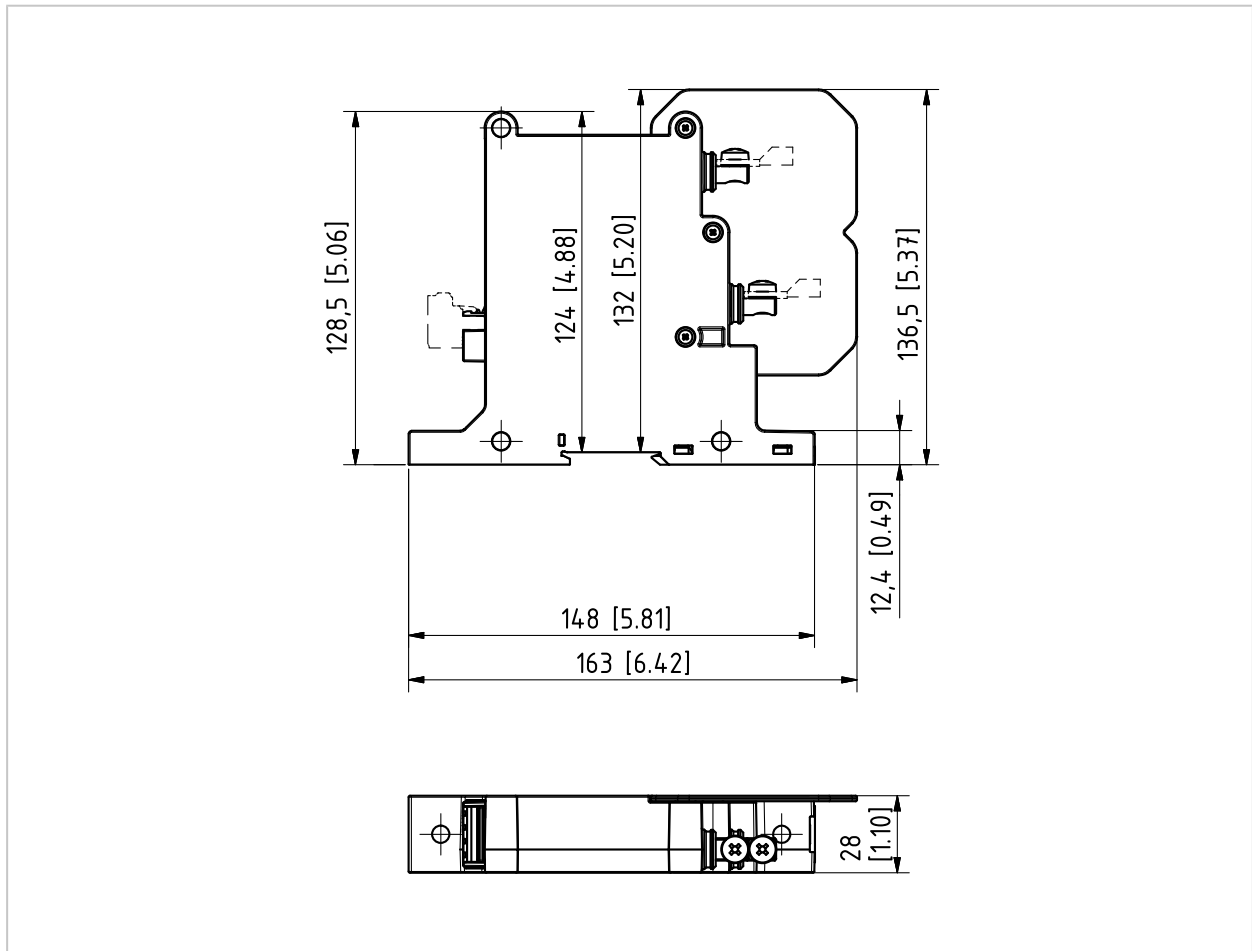
Los clientes pueden devolver sus dispositivos antiguos eléctricos y electrónicos.

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

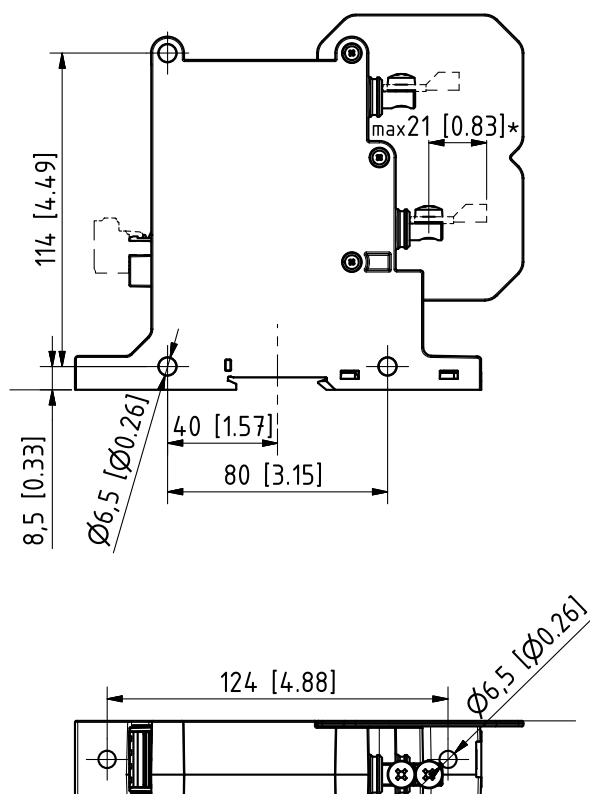
6 Dibujos acotados

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

Dimensiones externas



Orificios



* Con pared divisora

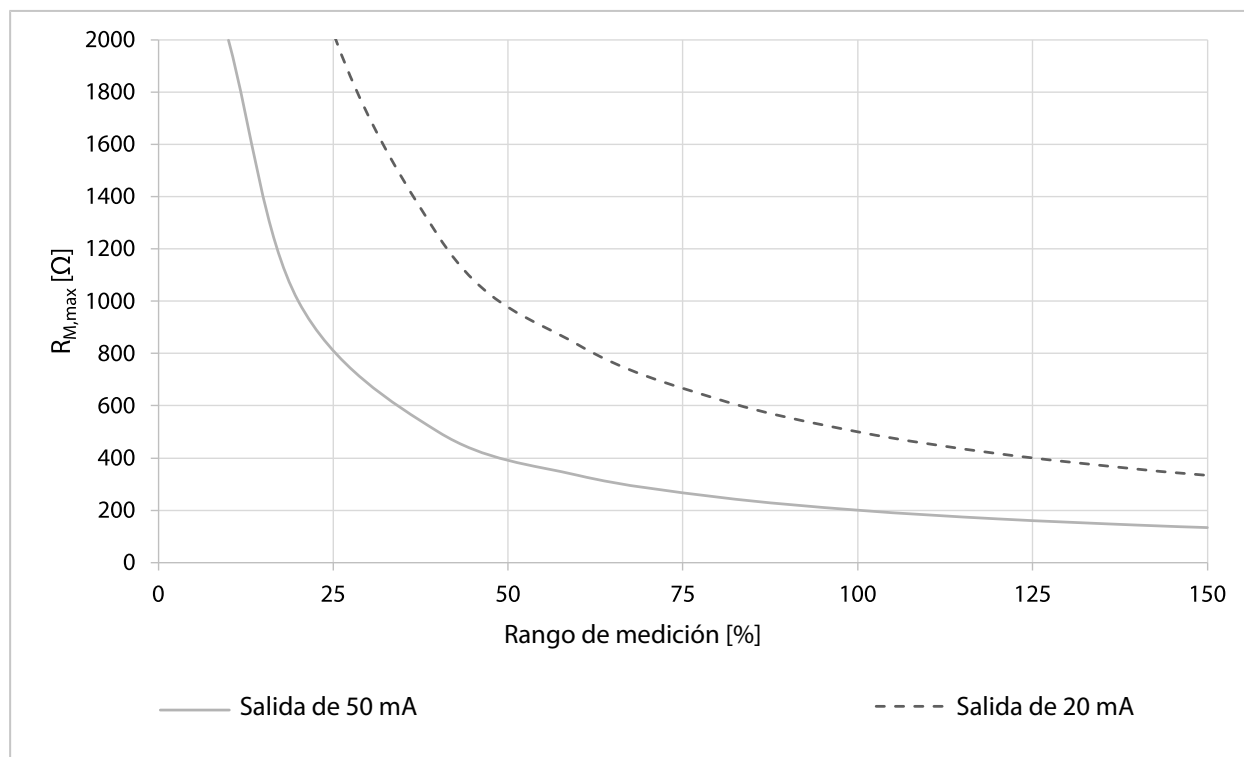
7 Dimensionado de la carga

Al seleccionar la carga R_M se deben considerar la tensión de carga resultante, el modo de funcionamiento (operación individual/funcionamiento en serie), la tensión de alimentación y la temperatura ambiente del P45000. Generalmente, la carga puede estar en un rango de $R_M = 0 \dots 200 \Omega$ con $I_{out} = \pm 50 \text{ mA}$ o $R_M = 0 \dots 133 \Omega$ con $I_{out} = \pm 75 \text{ mA}$. Las limitaciones hacia arriba están condicionadas por la tensión de carga máxima → *Carga máxima*, p. 25. Las limitaciones hacia abajo dependen, si procede, del modo de funcionamiento (operación individual/funcionamiento en serie), la tensión de alimentación y la temperatura ambiente → *Carga mínima*, p. 26.

7.1 Carga máxima

El P45000 genera una tensión de carga en la carga R_M con la corriente de salida en función de la tensión de entrada. La carga debe seleccionarse de modo que se obtenga una tensión de carga de máximo 10 V o mínimo -10 V con la corriente de salida esperada. Si la carga se elige con un valor demasiado alto, la representación lineal de la tensión de entrada ya no se garantiza en la corriente de salida.

El siguiente diagrama representa la carga máxima $R_{M,max}$ en función de la tensión de entrada hasta el valor final en el rango de medición para $T_{amb} = -40 \dots 85 \text{ °C}$ ($-40 \dots 185 \text{ °F}$) y $U_{HE} = \pm 13,5 \dots \pm 26,4 \text{ V}$:



7.2 Carga mínima

Generalmente, la carga mínima admisible es $R_M = 0 \Omega$. En determinadas condiciones (temperatura ambiente elevada, tensión de alimentación elevada, excitación elevada) se debe seleccionar una carga $R_M > 0 \Omega$ para evitar un calentamiento extremo del P45000. Con una carga más elevada disminuye la temperatura del producto durante el funcionamiento. De este modo, se reduce el índice de fallos esperado y se prolonga la vida útil del P45000. Por este motivo se debe seleccionar una carga $R_M \gg 0 \Omega$.

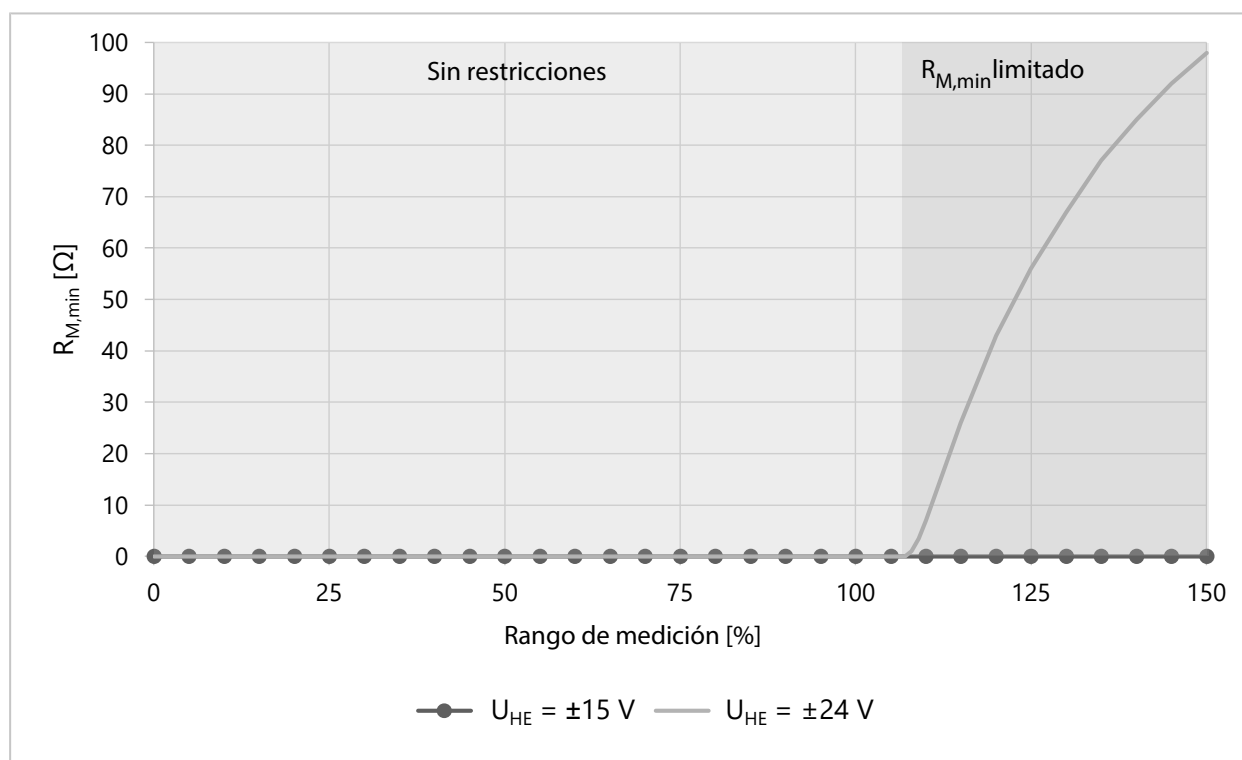
7.2.1 Operación individual

Para $I_{out} = 20 \text{ mA}_{rms}$: la temperatura ambiente máxima es de 85°C (185°F), independientemente de la carga mínima y de la tensión de alimentación.

Para $I_{out} = 50 \text{ mA}_{rms}$: la limitación con $U_{HE} = \pm 24 \text{ V}$ solo debe considerarse con temperaturas ambiente de $T_{amb} = 75 \dots 85^\circ\text{C}$ ($167 \dots 185^\circ\text{F}$). Con una temperatura ambiente de $T_{amb} < 75^\circ\text{C}$ ($< 167^\circ\text{F}$), la carga mínima admisible es $R_M = 0 \Omega$, independientemente de la tensión de alimentación y de la tensión de entrada.

Un dispositivo se cataloga como dispositivo de operación individual si la rendija de aire es $\geq 15 \text{ mm}$ ($0,59''$) en relación con las paredes laterales de otros dispositivos.

El siguiente diagrama representa la carga mínima $R_{M,min}$ en función de la tensión de entrada hasta un valor final en el rango de medición y la tensión de alimentación en operación individual hasta $T_{amb} = 85^\circ\text{C}$ (185°F):



Nota: Una carga de 100Ω permite usar el P45000 en operación individual en las condiciones máximas permitidas para temperatura, la tensión de alimentación y la excitación.

7.2.2 Funcionamiento en serie

Los dispositivos se consideran en serie si la rendija de aire entre las paredes laterales de los distintos dispositivos es $< 15 \text{ mm}$ (0,59"). En funcionamiento en serie se aplican las condiciones mencionadas anteriormente para la operación individual; sin embargo, con las siguientes limitaciones adicionales.

Para tres dispositivos en funcionamiento en serie se aplica:

- Para $I_{\text{out}} = 20 \text{ mA}_{\text{rms}}$: la temperatura ambiente máxima es de 85°C (185°F), independientemente de la carga mínima y de la tensión de alimentación.
- Para $I_{\text{out}} = 50 \text{ mA}_{\text{rms}}$: la temperatura ambiente máxima depende de la carga mínima y de la tensión de alimentación (consultar la tabla).

$U_{\text{HE}} [\text{V}]$	$\pm 13,5$	± 15	$\pm 16,5$	$\pm 21,6$	± 24	$\pm 26,4$
$R_{\text{M}} [\Omega]$						
0	85°C (185°F)	85°C (185°F)	85°C (185°F)	75°C (167°F)	70°C (158°F)	65°C (149°F)
133	85°C (185°F)	85°C (185°F)	85°C (185°F)	80°C (176°F)	75°C (167°F)	75°C (167°F)
200 (solo hasta 50 mA CC)	85°C (185°F)	85°C (185°F)	85°C (185°F)	85°C (185°F)	80°C (176°F)	75°C (167°F)

Nota: En aplicaciones con dispositivos conectados en serie y valores medidos dentro del rango de medición nominal, la carga de 200Ω es ideal. En aplicaciones con dispositivos conectados en serie y valores medidos de hasta 1,5 veces el rango de medición, la carga de 133Ω es ideal.

8 Datos técnicos

Todos los datos sin especificación de tolerancia indicada son valores típicos.

8.1 Entrada

Rangos de medición/rangos de salida				
Variante del producto	Tensión nominal	Rango de medición nominal	Rango de salida nominal	Tensión de comprobación de tipo
Productos sin idoneidad SIL				
P4500* ¹⁾	500 V	±500 V	±50 mA	10 kV
	...	...		
	1500 V	±1500 V	±50 mA	
P4510* ¹⁾	500 V	±500 V	±50 mA	20 kV
	...	...		
	3000 V	±3000 V	±50 mA	
Productos con idoneidad SIL/EN 61508				
P45011 ¹⁾	500 V	0 ... 500 V	10 ... 50 mA	10 kV
	...	...		
	1500 V	0 ... 1500 V	10 ... 50 mA	
P45111 ¹⁾	500 V	0 ... 500 V	10 ... 50 mA	20 kV
	...	...		
	3000 V	0 ... 3000 V	10 ... 50 mA	
P45021 ¹⁾	500 V	0 ... 500 V	4 ... 20 mA	10 kV
	...	...		
	1500 V	0 ... 1500 V	4 ... 20 mA	
P45121 ¹⁾	500 V	0 ... 500 V	4 ... 20 mA	20 kV
	...	...		
	3000 V	0 ... 3000 V	4 ... 20 mA	
Tensión nominal según EN 50163		U _n = 600 V CC hasta 3000 V CC		
Rango de medición máximo		150 % del rango de medición nominal		
Factor de cresta máximo admisible		1,5 en relación con el rango de medición nominal		
Capacidad de sobrecarga térmica				
Entrada tensión nominal		Sobretensión permanente ²⁾	Sobretensión permanente ²⁾ (sinusoidal)	Resistencia de entrada R _{in}
500 V		1050 V CC	1050 V CA _{rms}	2,7 MΩ
...				
700 V				
701 V		2100 V CC	2100 V CA _{rms}	5,4 MΩ
...				
1499 V				
1500 V		3000 V CC	3000 V CA _{rms}	10 MΩ
...				
2000 V				
2001 V		3900 V CC	4500 V CA _{pico}	16,8 MΩ
...				
3000 V				
Se deben observar el capítulo Aislamiento y los límites indicados allí. → <i>Aislamiento</i> , p. 30				
Capacidad de entrada		< 10 pF		

¹⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → *Código del producto*, p. 8

²⁾ Deben tenerse en cuenta imprescindiblemente los datos sobre el aislamiento, la carga, la temperatura ambiente y la alimentación → *Aislamiento*, p. 30, → *Salida*, p. 29, → *Condiciones ambientales*, p. 35, → *Alimentación*, p. 30

8.2 Salida

Corriente de salida en el rango de medición nominal	
P45*0*K2***1):	$I_{out} = \pm 50 \text{ mA}$
P45*1*K2***1):	$I_{out} = 10 \dots 50 \text{ mA}$
P45*2*K2***1):	$I_{out} = 4 \dots 20 \text{ mA}$
Corriente de salida máxima en el rango de medición máximo	
P45*0*K2***1):	$I_{out,max} = \pm 75 \text{ mA}$
P45*1*K2***1):	$I_{out,max} = 70 \text{ mA}$
P45*2*K2***1):	$I_{out,max} = 28 \text{ mA}$
Carga R_M	$0 \dots 500 \Omega$ con $I_{out} = 4 \dots 20 \text{ mA}$ $0 \dots 360 \Omega$ con $I_{out} = 4 \dots 28 \text{ mA}$ $0 \dots 200 \Omega$ con $I_{out} = -50 \dots 50 \text{ mA}$ $0 \dots 133 \Omega$ con $I_{out} = -75 \dots 75 \text{ mA}$
Observar los datos siguientes: → Dimensionado de la carga, p. 25	

8.3 Detección y señalización de los errores del dispositivo

Corriente de salida (caso de error)	
P45*0*K2***1):	Sin señalización de error
P45*1*K2***1):	$I_{out,failure} < 9 \text{ mA}$
P45*2*K2***1):	$I_{out,failure} < 3,6 \text{ mA}$

8.4 Comportamiento de transferencia

Error de ganancia	$\leq 0,2 \%$ del valor medido a $23 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($73,4 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
Error de ganancia (opción)	$\leq 0,1 \%$ del valor medido a $23 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($73,4 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
Error de offset	$< 100 \mu\text{A}$ a $23 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($73,4 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
Coefficiente térmico	$< 100 \text{ ppm/K}$ del valor final en el rango de medición
Errores totales en todo el rango de temperatura	$< 1 \%$ del valor final en el rango de medición
Ruido residual	$\leq 10 \text{ mV}_{rms}$
Frecuencia de corte (-3 dB)	$\geq 10 \text{ kHz}$
Tiempo de estabilización T_{90resp}	$< 70 \mu\text{s}$
Tiempo de puesta en marcha (tras encender la alimentación)	$< 100 \text{ ms}$

8.5 Supresión en modo común

CMRR	$> 150 \text{ dB (CC)}$ $> 90 \text{ dB (CA } 16,7 \text{ Hz/50 Hz/60 Hz)}$
T-CMRR ²⁾	$> 70 \text{ dB}$ Salto de señal rectangular entrada: $T_r = 1 \mu\text{s}$

¹⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → *Código del producto*, p. 8

²⁾ Consulte más informaciones en → *Comportamiento en modo común*, p. 13

8.6 Alimentación

Fuente de alimentación	
Rango de la tensión nominal	$\pm 15 \text{ V CC}, \pm 10 \% \dots \pm 24 \text{ V CC}, \pm 10 \%$
Ondulación de tensión continua, fuente de alimentación preconectada	$\leq 100 \text{ mV}_{\text{p-p}}$
Interrupción/subalimentación breve	
Clase de interrupción de la fuente de alimentación según EN 50155	S1
Clase de conmutación de la fuente de alimentación según EN 50155	Según la fuente de alimentación preconectada
Consumo de energía	0,8 W con alimentación de $\pm 15 \text{ V}$ y $I_{\text{out}} = 0 \text{ mA}$ 2,5 W con alimentación de $\pm 24 \text{ V}$ y $I_{\text{out}} = \pm 50 \text{ mA}$ 3,3 W con alimentación de $\pm 26,4 \text{ V}$ y $I_{\text{out}} = \pm 75 \text{ mA}$
Integral de carga límite (historial temporal de la corriente de cierre)	$200 \mu\text{A}^2\text{s}$
Protección contra inversión de polaridad	Resistente a la inversión de polaridad

8.7 Aislamiento

Aislamiento galvánico	Entrada hacia la salida/alimentación Separación de 2 puertos
Comprobación de tipo	
Tensión de prueba P450**K2*** ¹⁾ :	10 kV CA durante 1 min
Tensión de prueba P451**K2*** ¹⁾ :	20 kV CA durante 1 min
Tensión de choque P450**K2*** ¹⁾ :	30 kV
Tensión de choque P451**K2*** ¹⁾ :	50 kV
BIL P450**K2*** ¹⁾ según UL 347A (E533966):	30 kV
BIL P451**K2*** ¹⁾ según UL 347A (E533966):	45 kV
Revisión de piezas	
Tensión de prueba P450**K2*** ¹⁾ :	10 kV CA durante 10 s
Tensión de prueba P451**K2*** ¹⁾ :	16 kV CA durante 10 s
Tensión intermitente por descarga parcial	$\geq 10 \text{ kV CA (50 Hz)}$
Clase de altitud según EN 50125	AX hasta 2000 m s.n.m., Datos de aislamiento reducidos para alturas >2000 ... 4000 m s.n.m. ²⁾
Categoría de sobretensión	OV3
Grado de contaminación	
P45***K2*** ¹⁾ :	PD2
P45***K2*1* ¹⁾ :	PD2 (PD3A según EN 50124-1 ³⁾)

¹⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → *Código del producto*, p. 8

²⁾ A petición

³⁾ Observe también los requisitos en → *Prevención de descargas eléctricas e incendios*, p. 6.

Aislamiento de la variante con contacto de tornillo P45*K2*0***

Tensión de aislamiento para medición

Aislamiento reforzado de la entrada hacia la salida/alimentación

P450**K2*0* ¹⁾ :	EN 50124-1 (vehículos ferroviarios)	2300 V CA/CC
	EN 50124-1 (instalaciones fijas)	2300 V CA/CC
	EN 50178	2300 V CA/CC
	UL 347A	2300 V CA/CC
	EN IEC 60664-1	1000 V CA/1500 V CC
	EN 61010-1	1000 V CA/CC
P451**K2*0* ¹⁾ :	EN 50124-1 (vehículos ferroviarios)	3700 V CA/CC
	EN 50124-1 (instalaciones fijas)	3600 V CA/CC
	EN 50178	3600 V CA/CC
	UL 347A	4800 V CA/CC
	EN IEC 60664-1	1000 V CA/1500 V CC
	EN 61010-1	1000 V CA/CC

Aislamiento de función entrada hacia entrada

P450**K2*0* ¹⁾ :	EN 50124-1 (vehículos ferroviarios)	2300 V CA/CC
	EN 50124-1 (instalaciones fijas)	2300 V CA/CC
	EN 50178	2300 V CA/CC
	EN IEC 60664-1	1000 V CA/1500 V CC
	EN 61010-1	1000 V CA/CC
P451**K2*0* ¹⁾ :	EN 50124-1 (vehículos ferroviarios)	3700 V CA/CC
	EN 50124-1 (instalaciones fijas)	3600 V CA/CC
	EN 50178	3600 V CA/CC
	EN IEC 60664-1	1000 V CA/1500 V CC
	EN 61010-1	1000 V CA/CC

Aislamiento de entradas hacia el entorno

Medir las distancias a los dispositivos contiguos y a las partes conductoras en el entorno del dispositivo de acuerdo con la norma aplicable. Realizar, valorar y garantizar una coordinación de aislamiento con las distancias de separación por aire y fuga (→ *Distancias de separación por aire y fuga*, p. 33) y con las respectivas normas (p. ej. EN 50124-1).

Evaluar y, si es necesario, garantizar la protección contra el contacto para piezas que se pueden tocar según la norma EN 50153.

Realizar el tendido de cables según la norma EN 50343.

Ver también

→ *Distancias de separación por aire y fuga*, p. 34

¹⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → *Código del producto*, p. 8

Aislamiento de la variante con cable fijo P45*K2*1***

Tensión de aislamiento para medición

Aislamiento reforzado de la entrada hacia la salida/alimentación

P450**K2*1* ¹⁾ :	EN 50124-1 (vehículos ferroviarios)	2300 V CA/CC
	EN 50124-1 (instalaciones fijas)	2300 V CA/CC
	EN 50178	2300 V CA/CC
	UL 347A	2300 V CA/CC
	EN IEC 60664-1	1000 V CA/1500 V CC
	EN 61010-1	1000 V CA/CC
P451**K2*1* ¹⁾ :	EN 50124-1 (vehículos ferroviarios)	3600 V CA/4800 V CC
	EN 50124-1 (instalaciones fijas)	3600 V CA/4800 V CC
	EN 50178	3600 V CA/4800 V CC
	UL 347A	4800 V CA/CC
	EN IEC 60664-1	1000 V CA/1500 V CC
	EN 61010-1	1000 V CA/CC

Aislamiento de función entrada hacia entrada

EN 50124-1 (vehículos ferroviarios)	3600 V CA/4800 V CC
EN 50124-1 (instalaciones fijas)	3600 V CA/4800 V CC
EN 50178	3600 V CA/4800 V CC
EN IEC 60664-1	1000 V CA/1500 V CC
EN 61010-1	1000 V CA/CC

Aislamiento de entradas hacia el entorno

Medir las distancias a los dispositivos contiguos y a las partes conductivas en el entorno del dispositivo de acuerdo con la norma aplicable. Realizar, valorar y garantizar una coordinación de aislamiento con las distancias de separación por aire y fuga (→ *Distancias de separación por aire y fuga*, p. 33) y con las respectivas normas (p. ej. EN 50124-1).

Realizar el tendido de cables según la norma EN 50343.

Aislamiento disponible mediante aislamiento de cables con 3600 V CA/4800 V CC. Comprobar si se requiere un aislamiento adicional.

¹⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → *Código del producto*, p. 8

Distancias de separación por aire y fuga

Distancias de separación por aire		
P45***K2*0* ¹⁾ : Entre las entradas	F1	Mín. 36 mm (1,42")
Entre las entradas y la salida/alimentación	B1, D1	Mín. 102 mm (4,02")
Entre las entradas y el tornillo de fijación para el montaje ²⁾	B3, D3, B5, D5	Mín. 35 mm (1,38")
Entre las entradas y el perfil soporte de 35 mm	B8, D8	Mín. 62 mm (2,44")
Entre dispositivos en serie sin pared divisora	F2	Mín. 14 mm (0,55")
Entre dispositivos en serie con pared divisora	F2'	Mín. 33 mm (1,29")
Entre las entradas y la placa de montaje con pared divisora, horizontalmente en placa de montaje	B2, D2	Mín. 18 mm (0,71")
P45***K2*1* ¹⁾ : No hay piezas conductoras de tensión en el dispositivo que se puedan tocar. El cable está incorporado en el dispositivo.		En función de la longitud de cable restante.
Distancias de fuga		
P45***K2*0* ¹⁾ : Entre las entradas	F1	Mín. 56 mm (2,20")
Entre las entradas y la salida/alimentación	B1, D1	Mín. 104 mm (4,09")
Entre las entradas y el tornillo de fijación para el montaje ²⁾	B3, D3, B5, D5	Mín. 57 mm (2,24")
Entre las entradas y el perfil soporte de 35 mm	B8, D8	Mín. 64 mm (2,52")
Entre dispositivos en serie sin pared divisora	F2	Mín. 64 mm (2,52")
Entre dispositivos en serie con pared divisora	F2'	Mín. 64 mm (2,52")
P45***K2*1* ¹⁾ : No hay piezas conductoras de tensión en el dispositivo que se puedan tocar. El cable está incorporado en el dispositivo.		En función de la longitud de cable restante.

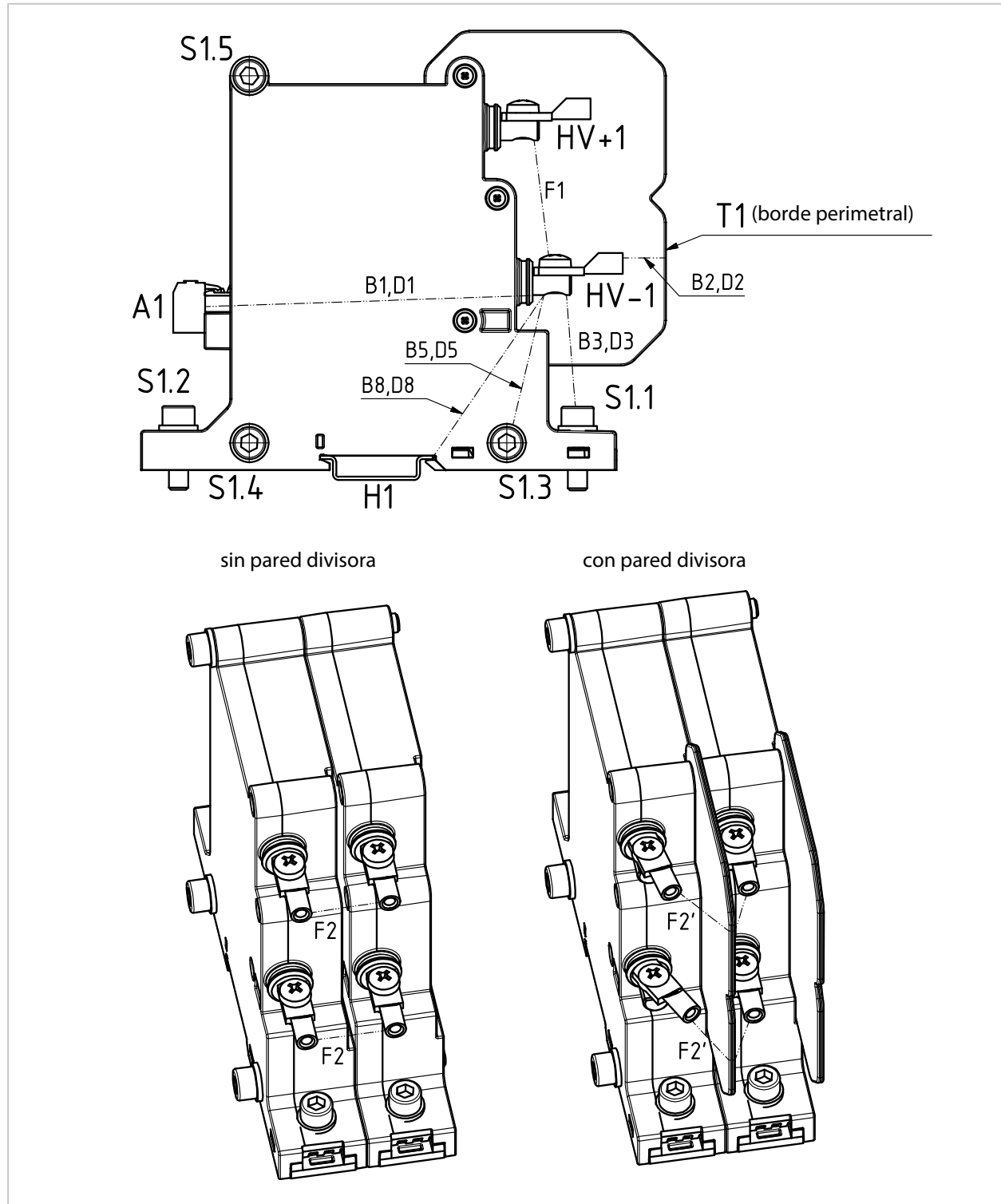
Ver también

→ *Distancias de separación por aire y fuga, p. 34*

¹⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → *Código del producto, p. 8*

²⁾ ISO 4762 Tornillo con hexágono interior M6 h = 6 mm, ISO 7089 Arandela M6 h = 1,6 mm

8.8 Distancias de separación por aire y fuga



8.9 Condiciones ambientales

Ubicación de instalación según la norma EN 50155	Armario de control cerrado, tabla C.1	
Clase de altitud según EN 50125	AX hasta 2000 m s.n.m., Datos de aislamiento reducidos para alturas >2000 ... 4000 m s.n.m. ¹⁾	
Clase de temperatura según EN 50155	OT4, ST1/ST2 (+ 15 K/10 min.)	
Clase de cambios de temperatura rápida según EN 50155	H1	
Temperaturas admisibles con $U_{HE}/I_{out}/R_M$:		
	Operación individual, rendija de aire >15 mm (0,59")	Funcionamiento en serie; rendija de aire <15 mm (0,59"); máx. 3 dispositivos
Con ± 24 V/75 mA CC/0 Ω	-40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F)	-40 ... 55 °C (-40 ... 131 °F)
Con ± 24 V/75 mA CC/133 Ω	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	-40 ... 65 °C (-40 ... 149 °F)
Con ± 24 V/50 mA _{rms} /0 Ω	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)
Con ± 15 V/75 mA CC/0 Ω	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	-40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F)
Con ± 15 V/50 mA _{rms} /200 Ω	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Transporte/almacenamiento	-50 ... 90 °C (-58 ... 194 °F)	
Humedad relativa (funcionamiento, almacenamiento y transporte) según EN 50125		
Media anual	≤ 75 %	
Funcionamiento continuo	15 ... 75 %	
En 30 días al año continuamente	75 ... 95 %	
En otros días ocasionalmente	95 ... 100 %	
Categoría de sobretensión	OV3	
Grado de contaminación		
P45***K2** ²⁾ :	PD2	
P45***K2*1** ²⁾ :	PD2 (PD3A según EN 50124-1 ³⁾)	

8.10 Dispositivo

Peso		
P45***K2*0** ²⁾	Sin pared divisora	Aprox. 370 g
	Con pared divisora	Aprox. 390 g
P45***K2*1** ²⁾		Aprox. 500 g
Pares de apriete de los tornillos	Bornes de entrada M5	1 ... 3 Nm
	Bornes de tornillo de salida	0,6 Nm
	Verticalmente en placa de montaje 2 x M6	5 Nm
	Horizontalmente en placa de montaje 3 x M6 (en lote de máx. 3 dispositivos)	3 Nm

¹⁾ A petición

²⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → *Código del producto*, p. 8

³⁾ Observe también los requisitos en → *Prevención de descargas eléctricas e incendios*, p. 6.

8.11 Más datos

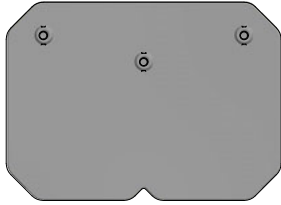
CEM		
Aplicaciones ferroviarias		EN 50121-1, EN 50121-3-2, EN 50121-5
Aplicaciones industriales		EN 61326-1, EN 61326-3-1
Emisión de interferencias		Clase B (hasta 110 V CC/hasta 230 V CA)
Inmunidad a interferencias		Sector industrial
Esfuerzos mecánicos Vibraciones y Choques según EN 61373, IEC 61373		Categoría 1, clase B Revisada por un laboratorio de comprobación independiente y acreditado
Protección contra incendios según EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5		Para aplicaciones en exteriores (masa inflamable < 400 g) hasta HL3 ¹⁾ Para aplicaciones en interiores: Montaje en armarios de control cerrados y protegidos contra incendios Certificación mediante un laboratorio de comprobación independiente
Vida útil		20 años, L4 según EN 50155
Diseño		Armario modular, opcional para el montaje en perfil soporte de 35 mm
Protección contra el contacto		
	Entrada	Salida/alimentación
P45***K2*0**2):	IP00	IP20
P45***K2*1**2):	IP54	IP20
Encapsulado	Encapsulado completo del sistema electrónico mediante moldeo de resina de moldeo de poliuretano sin silicona	
Sustancias peligrosas	No hay sustancias peligrosas según el reglamento REACH (CE 1907/2006, 1688/2016). Se cumple la limitación de sustancias peligrosas según la Directiva RoHS (2011/65/UE).	
Seguridad funcional	→ Datos técnicos (seguridad funcional), p. 43	

¹⁾ Para más información consulte → Valoración del material, p. 39

²⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → Código del producto, p. 8

9 Anexo

9.1 Accesorios



Pared divisora, ZU1471

Para aumentar las distancias de separación. Se monta en el área de los contactos de alta tensión de la entrada.



Puente, ZU1474

Para conectar (en paralelo) los bornes de tornillo de la entrada de dos dispositivos. Se monta en los contactos de tornillo.



Cable de señal HV, ZU1475

El cable de señal HV ZU1475 conecta los circuitos de corriente primaria (potenciales altos) con la entrada de un amplificador aislador de alta tensión de las series de productos P29000, P40000, P44000, P45000, P50000.

9.2 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, EN 50123-7-1, EN 50123-7-3
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, EN 50121-5
Requisitos de aislamiento	EN 50124-1, UL 347A
Clima	EN 50125-1, EN 50125-3
Aplicaciones industriales	EN 61010-1
CEM	EN IEC 61326-1, EN 61326-3-1
Seguridad funcional (solo P45**1K2***)	EN IEC 61508
Requisitos de aislamiento	EN 50178, UL 347A, EN 61010-1, EN IEC 60664-1
Restricción de sustancias peligrosas/RoHS	EN IEC 63000

9.3 Valoración del material

El transductor P45000 con sus materiales inflamables cumplen los requisitos de materiales según la norma EN 45545-2 en la instalación de material rodante en exteriores. Aquí se incluyen cajas bajo el suelo y cajas para el techo. En el interior de material rodante, los transductores deben instalarse en armarios eléctricos cerrados y protegidos contra incendios.

La siguiente lista muestra los materiales inflamables. Los componentes enumerados se han valorado según sus propiedades relacionadas con los incendios y cumplen los requisitos del nivel de peligro HL 3. Los componentes que no se enumeran se han valorado y compilado según la regla de agrupación 1.

Los componentes necesarios para la función en la placa de circuito impreso cumplen los requisitos básicos del apartado 4.1 de la norma EN 45545-2 (véase el apartado 4.7).

Denominación de los componentes	Masa en g (aprox.)	Regla/Requisito	Resultado	Nivel de peligro
Variante P45***K2*0¹⁾				
Placa de circuito impreso	26	EL9/R24	Cumplida	HL 3
Carcasa	109	EL10/R26	Cumplida	HL 3
Pared divisora	22	EL10/R26	Cumplida	HL 3
Masa de relleno	175	GR1/ninguna	Exteriores	n/a
Pasador de pie	5	GR1/ninguna	Exteriores	n/a
Variante P45***K2*1¹⁾				
Placa de circuito impreso	26	EL9/R24	Cumplida	HL 3
Carcasa	109	EL10/R26	Cumplida	HL 3
Pared divisora	22	EL10/R26	Cumplida	HL 3
Cables	150	EL1A/R15 EL1B/R16	Cumplida Cumplida	HL 3 HL 3
Masa de relleno	175	GR1/ninguna	Exteriores	n/a
Pasador de pie	5	GR1/ninguna	Exteriores	n/a
Manguitos de cable	4	GR1/ninguna	Exteriores	n/a
Leyenda relacionada con la lista de los materiales inflamables según la norma EN 45545-2				
EL9	Componente de la lista: Placa de circuito impreso			
EL10	Componentes de la lista: Componentes electrotécnicos y electrónicos de baja potencia			
GR1	Regla de agrupación 1			
HL	Hazardous Level = nivel de peligro			
n/a	No aplicable			
R24, R26	Conjunto de requisitos según la tabla 5 Requisitos de material			

¹⁾ El tipo de producto individual puede determinarse mediante la denominación del pedido que se indica en el lado estrecho del producto (parte delantera del dispositivo) y el código del producto. → Código del producto, p. 8

10 Manual SIL (P45**1K2***)

10.1 Descripción general

Los Transductor de alta tensión de la serie P45000 se han desarrollado para el uso en circuitos SIL 2 o SIL 3. Los Transductor de alta tensión detectan ciertos errores internos, por ejemplo, subtensión, fallo de transferencia, y ajustan la salida a un valor definido como respuesta a un error.

(→ *Función de partes de seguridad*, p. 42).

10.2 Valores característicos de seguridad determinados

Cálculo de los valores característicos de seguridad según la norma IEC 61508-6. Pronóstico del índice de fallos según la norma EN/IEC 61709 (SN 29500) para el funcionamiento continuo en un lugar fijo (Ground Benign) con una temperatura ambiente media de 45 °C de acuerdo con las condiciones ambientales de un entorno industrial promedio.

Los valores indicados empeoran con temperaturas ambiente altas.

Operación individual

Parámetro	Valor característico	Explicación
Demand Mode	High/Continuous	Modo de funcionamiento con tasa de demanda alta/continua
Tipo de dispositivo	Tipo A	
Modo de funcionamiento	10 ... 50 mA	Válido para: P45*11K2***
	4 ... 20 mA	Válido para: P45*21K2***
λ_{total}	486 FIT ¹⁾	Índice de fallos total
λ_s	222 FIT ¹⁾	Tasa de fallos no peligrosos
λ_D	264 FIT ¹⁾	Tasa de fallos peligrosos
λ_{DU}	163 FIT ¹⁾	Tasa de fallos peligrosos no detectados
λ_{SD}	222 FIT ¹⁾	Tasa de fallos no peligrosos detectados
λ_{DD}	103 FIT ¹⁾	Tasa de fallos peligrosos detectados
SFF	66,63 %	Proporción de fallos no peligrosos
DC	38,65 %	Grado de cobertura de diagnóstico ²⁾
MTTF _D	235 años ³⁾	Tiempo medio de operación hasta el fallo peligroso con una temperatura de funcionamiento media de 45 °C (113 °F)
SC para SIL	2 (1oo1), 3 (1oo2)	Idoneidad sistemática para el nivel de integridad de seguridad según EN 61508
MTTR	72 h	Mean Time To Restore, tiempo medio de recuperación
MRT	72 h	Mean Repair Time, tiempo medio de reparación
PFH _{1oo1}	$1,62 \times 10^{-7}$ 1/h 16,2 % ⁴⁾ (SIL 2)	Probability Of Failure, frecuencia media de un fallo peligroso
PFH _{1oo2}	$1,62 \times 10^{-8}$ 1/h 16,2 % ⁴⁾ (SIL 3)	Probability Of Failure, frecuencia media de un fallo peligroso

¹⁾ FIT = Failures In Time, fallo por 10⁹ horas

²⁾ Grado de cobertura de diagnóstico: $CC = \lambda_{DD} / (\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$

³⁾ Cálculo para el caso más desfavorable con una tasa de demanda alta o continua. Los índices de fallos de los componentes electrónicos aumentan tras un tiempo de funcionamiento de 8 a 12 años, provocando que los valores derivados de PFD y PFH empeoren (IEC 61508-2, Edition 2.0, 7.4.9.5, observación 3).

⁴⁾ Proporción relativa de los valores de PFH/PFD de la función de seguridad

Parámetro	Valor característico	Explicación
PFD ₁₀₀₁	1 año ¹⁾ : $7,36 \times 10^{-4}$ 2 años: $1,46 \times 10^{-3}$ 3 años: $2,21 \times 10^{-3}$	Probability of dangerous failure on demand, probabilidad de un fallo peligroso a petición
PFD ₁₀₀₂	1 año ¹⁾ : $7,36 \times 10^{-5}$ 2 años: $1,46 \times 10^{-4}$ 3 años: $2,21 \times 10^{-4}$	Probability of dangerous failure on demand, probabilidad de un fallo peligroso a petición

Funcionamiento en serie

Parámetro	Valor característico	Explicación
Demand Mode	High/Continuous	Modo de funcionamiento con tasa de demanda alta/continua
Tipo de dispositivo	Tipo A	
Modo de funcionamiento	10 ... 50 mA o 4 ... 20 mA	Válido para: P45*11K2*** Válido para: P45*21K2***
λ_{total}	747 FIT ²⁾	Índice de fallos total
λ_s	339 FIT ²⁾	Tasa de fallos no peligrosos
λ_D	409 FIT ²⁾	Tasa de fallos peligrosos
λ_{DU}	248 FIT ²⁾	Tasa de fallos peligrosos no detectados
λ_{SD}	339 FIT ²⁾	Tasa de fallos no peligrosos detectados
λ_{DD}	161 FIT ²⁾	Tasa de fallos peligrosos detectados
SFF	67 %	Proporción de fallos no peligrosos
DC	39 %	Grado de cobertura de diagnóstico ³⁾
MTTF _D	153 años ⁴⁾	Tiempo medio de operación hasta el fallo peligroso con una temperatura de funcionamiento media de 45 °C (113 °F)
SC para SIL	2 (1001), 3 (1002)	Idoneidad sistemática para el nivel de integridad de seguridad según EN 61508
MTTR	72 h	Mean Time To Restore, tiempo medio de recuperación
MRT	72 h	Mean Repair Time, tiempo medio de reparación
PFH ₁₀₀₁	$2,48 \times 10^{-7}$ 1/h 24,8 % ⁵⁾ (SIL 2)	Probability Of Failure, frecuencia media de un fallo peligroso
PFH ₁₀₀₂	$2,48 \times 10^{-8}$ 1/h 24,8 % ⁵⁾ (SIL 3)	Probability Of Failure, frecuencia media de un fallo peligroso
PFD ₁₀₀₁	1 año ¹⁾ : $1,13 \times 10^{-3}$ 2 años: $2,25 \times 10^{-3}$ 3 años: $3,39 \times 10^{-3}$	Probability of dangerous failure on demand, probabilidad de un fallo peligroso a petición
PFD ₁₀₀₂	1 año ¹⁾ : $1,13 \times 10^{-4}$ 2 años: $2,25 \times 10^{-4}$ 3 años: $3,4 \times 10^{-4}$	Probability of dangerous failure on demand, probabilidad de un fallo peligroso a petición

¹⁾ Proof Test Interval: prueba recurrente para detectar fallos peligrosos ocultos en un sistema relacionado con la seguridad para que, en caso necesario, una reparación pueda restablecer el sistema a un estado «como nuevo» o lo más cercano posible a ese estado

²⁾ FIT = Failures In Time, fallo por 10⁹ horas

³⁾ Grado de cobertura de diagnóstico: $CC = \lambda_{DD} / (\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$

⁴⁾ Cálculo para el caso más desfavorable con una tasa de demanda alta o continua. Los índices de fallos de los componentes electrónicos aumentan tras un tiempo de funcionamiento de 8 a 12 años, provocando que los valores derivados de PFD y PFH empeoren (IEC 61508-2, Edition 2.0, 7.4.9.5, observación 3).

⁵⁾ Proporción relativa de los valores de PFH/PFD de la función de seguridad

10.3 Ámbito de validez

Este capítulo se aplica para Transductor de alta tensión de la serie P45000 que se han solicitado con la opción «Con idoneidad SIL». La configuración del producto indica si el dispositivo cuenta con la idoneidad SIL. Los Transductor de alta tensión de la serie P45000 de Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG han sido certificados por TÜV Rheinland Industrie Service GmbH.

→ Código del producto, p. 8

10.4 Normas relevantes

El Transductor de alta tensión puede usarse en aplicaciones relacionadas con la seguridad hasta SIL 2, en un funcionamiento redundante hasta SIL 3 (idoneidad sistemática). Se deben aplicar las normas relevantes para la finalidad de uso tales como EN 61508.

10.5 Función de partes de seguridad

El Transductor de alta tensión se usa para medir el voltaje considerando los criterios de la seguridad funcional.

La señal de salida presente en la entrada se convierte, con aislamiento galvánico, en una señal de salida de 10 ... 50 mA (P45*11K2***) o una señal de salida de 4 ... 20-mA (P45*21K2***). La transmisión de las señales de entrada se lleva a cabo linealmente con las propiedades especificadas. La señal de error está definida para el rango de < 9 mA (P45*11K2***) o < 3,6 mA (P45*21K2***). De este modo, es posible ejecutar una función de seguridad, p. ej., la desconexión en caso de exceso de un valor umbral. Para ello se debe filtrar y valorar la señal de salida analógica. El filtro de paso bajo con $f_{-3dB} \leq 200$ Hz puede efectuarse de forma analógica o digital. Para el uso redundante de dos canales (1oo2) se debe realizar una comparación de valores y establecer un estado seguro si se excede una tolerancia.

10.6 Nivel de señal para la señal de medición y la información de fallos

10.6.1 Nivel de señal para la señal de medición y la información de fallos P45* 11K2***

Información	Nivel de señal
Señal de medición	10 ... 50 mA
Información de fallos (errores)	< 9 mA

10.6.2 Nivel de señal para la señal de medición y la información de fallos P45* 21K2***

Información	Nivel de señal
Señal de medición	4 ... 20 mA
Información de fallos (errores)	< 3,6 mA

10.7 Mantenimiento y reparación

Los dispositivos no requieren mantenimiento. A petición del cliente, los dispositivos pueden volver a calibrarse o configurarse en fábrica. La reparación del sistema electrónico se descarta porque los dispositivos están encapsulados.

10.8 Prueba periódica

La prueba periódica sirve para detectar fallos en un sistema relacionado con la seguridad. Por ello, la funcionalidad de los transductores de alta tensión debe comprobarse en intervalos de tiempo adecuados. Los intervalos de pruebas se determinan, entre otros, calculando cada uno de los circuitos de seguridad de una instalación (valores PFD). La comprobación debe realizarse de modo que se pueda demostrar el funcionamiento correcto de la función de partes de seguridad en interacción de todos los componentes.

Comprobación del funcionamiento

1. Especificar valores nominales para el inicio y el fin de un rango de medición, así como de un valor medio (p. ej. valor del 50 %).
2. Comprobar si el error de medición está dentro de las tolerancias especificadas.

Si la prueba de funcionamiento resulta negativa, el transductor de alta tensión debe ponerse fuera de servicio y el proceso debe mantenerse en un estado seguro mediante otras medidas.

10.9 Datos técnicos (seguridad funcional)

Datos técnicos (seguridad funcional)

Requisitos a la inmunidad a interferencias para sistemas relacionados con la seguridad EN 61326-3-1:2017

Aislamiento reforzado entre la entrada y la salida. Operar el dispositivo de modo que se garantice el aislamiento reforzado. → *Aislamiento*, p. 30

Transmisión de señales dentro de la especificación

Operación individual	SIL 2 (SC 2) (HFT = 0)
Funcionamiento redundante (configuración 1oo2)	SIL 2 (SC 2), SIL 3 (SC 3) (HFT = 1)
Frecuencia de corte del filtro de paso bajo	$f_{-3dB} \leq 200 \text{ Hz}$

11 Abreviaturas

1oo1	1 out of 1
1oo2	1 out of 2
A1/AX	Altitude Class (clase de altitud)
CEM	Compatibilidad electromagnética
CMRR	Common Mode Rejection Ratio (relación de rechazo de modo común)
DC	Diagnostic Coverage of Dangerous Failures (grado de cobertura de diagnóstico de fallos peligrosos)
EN	Norma Europea
FIT	Failures In Time (errores en 10 ⁹ horas)
H1	Clase de cambios de temperatura rápidos
HFT	Hardware Fault Tolerance (tolerancia de errores de hardware)
HL3	Clase de protección contra incendios según EN 45545-2
HV ₊	Potencial positivo de alta tensión
HV ₋	Potencial negativo de alta tensión
I _{out}	Corriente de salida
I _{out,failure}	Corriente de salida con señalización de errores (estado de seguridad)
I _{out,max}	Corriente de salida máxima admisible
IPxx	Ingress Protection (clase de protección contra contacto y penetración de cuerpos extraños y líquidos)
MRT	Mean Repair Time (tiempo medio de reparación)
MTBF	Mean Time Between Failures (tiempo de funcionamiento medio entre fallos)
MTTF	Mean Time To Failure (tiempo medio hasta el fallo)
MTTR	Mean Time To Restoration (tiempo medio de recuperación)
n.c.	Not connected (No conectar el borne.)
OT	Operating Temperature Class (clase de temperatura)
OV	Overvoltage Category (categoría de sobretensión frente a una tensión de choque)
PD	Pollution Degree (grado de contaminación)
PFD	Probability of Failure on Demand (probabilidad de un fallo peligroso a petición)
PFH	Probability of Failure per Hour (probabilidad de fallo por hora)
Pwr ₊	Power+, tensión de alimentación positiva
Pwr ₋	Power-, tensión de alimentación negativa
RAEE	Waste from Electrical and Electronic Equipment (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos)
R _{in}	Resistencia de entrada
R _M	Resistencia de carga
s. n. m.	Sobre el nivel del mar
SC	Systematic Capability (idoneidad sistemática)
SFF	Safe Failure Fraction (proporción de fallos seguros)
SIL	Safety Integrity Level (Nivel de Integridad de Seguridad)
ST	Switch-on Extended Operating Temperature (temperatura de funcionamiento elevada al encender)
T _{amb}	Temperatura ambiente admisible
T-CMRR	Transient Common Mode Rejection Ratio (rechazo de modo común transitorio)
T _r	Rise Time (tiempo de subida)
UL	Underwriters Laboratories (entidad de pruebas y organización de certificación reconocida)
U _{HE}	Tensión de alimentación del dispositivo
U _{in}	Rango nominal de tensión de entrada
U _{out}	Tensión de salida

[illegible]



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 5 • Este documento fue publicado el 30/04/2025.
Los documentos más recientes están disponibles para su descarga en
nuestro sitio web debajo de la descripción del producto correspondiente.

TA-257.500-KNES05



104069