

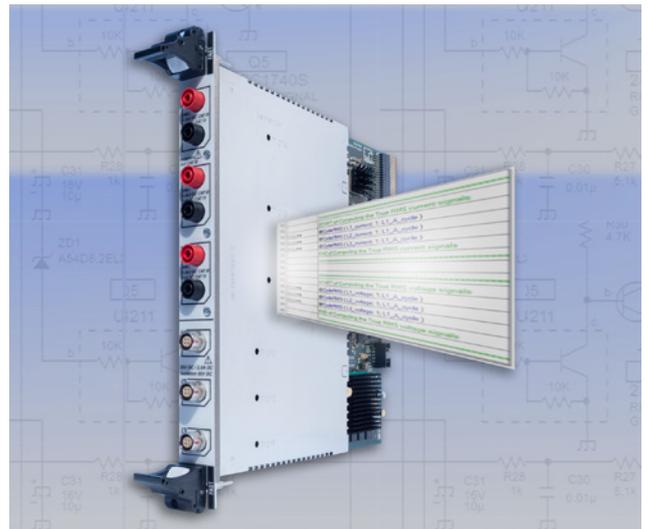
HOJA DE CARACTERÍSTICAS

GEN serie GN310B (GN311B)

Tarjeta de alimentación de 3 canales ± 1500 V DC CAT III y ± 2 A

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

- Exactitud de medida 0,015% del valor, 0,02% del rango
- 3 canales de potencia (V e I)
- 5 rangos de tensión hasta ± 1500 V DC CAT III
- 7 rangos de corriente hasta ± 2 A
- 2 canales digitales para par y velocidad
- Cálculos en tiempo real de valor efectivo, P, S, Q, λ , η , $\cos\phi$, THD, i_{α} , i_{β} , etc.
- Cálculos de potencia en la totalidad del ancho de banda
- Cálculos de potencia fundamental
- Protección antisolapamiento con ajuste de fase
- Salida en tiempo real latencia 1 ms
- Frecuencia de muestreo de 18 bits a 2 MS/s (200 kS/s)
- Activación por resultados de potencia en tiempo real



Funciones y ventajas de GN310B/GN311B

La tarjeta de potencia GN310B ofrece tres canales de potencia, cada uno de ellos con una entrada de tensión y una entrada de corriente (o tensión). Las entradas de tensión se ofrecen de ± 50 V hasta ± 1500 V en cinco rangos, lo que permite adaptar las entradas para la óptima adaptación de su nivel de señal, a fin de alcanzar una incertidumbre de medición mínima.

El aislamiento de la entrada de tensión se prueba hasta 7,4 kV valor efectivo y permite mediciones seguras hasta 1000 V valor efectivo CAT IV y 1500 V DC CAT III.

Las entradas de corriente se ofrecen de ± 75 mA hasta ± 2 A, en siete rangos, y utilizan resistencias de carga internas para apoyar todos los transformadores de corriente de flujo cero disponibles en el mercado. Todas las entradas de corriente se pueden conmutar al «modo tensión» para conectar pinzas amperimétricas o bobinas de Rogowski. Las entradas de corriente están aisladas eléctricamente hasta 60 V para evitar los bucles de corriente.

Gracias a las mediciones de potencia en todo el ancho de la banda se llevan a cabo cálculos de rendimiento óptimos, mientras que los filtros anti-alias digitales Bessel/Butterworth o Elíptico multiniveles únicos, disponibles como opción, que utilizan 11 o 12 órdenes, garantizan un excelente ajuste de fase, ruido ultra bajo y resultados sin solapamientos en entornos ruidosos.

Los cuatro canales Temporizador/Contador y el adaptador par/rpm G070A permiten disponer de una interfaz directa a los transductores de par HBM u otros sensores de par y velocidad.

La base de datos de fórmulas en tiempo real ofrece análisis predefinidos o personalizados. Cálculos de potencia como valor efectivo, P, Q, S, $\cos\phi$, λ o η están disponibles listos para el uso, tanto para señales de banda ancha o solo de los componentes fundamentales. Fórmulas avanzadas permiten efectuar transformaciones en tiempo real para obtener espacios vectoriales α y β o bien corrientes d, q de un sistema de accionamiento eléctrico. Todos los resultados se pueden transferir a un sistema de automatización en tiempo real usando la GEN DAQ API y las interfaces opcionales CAN FD o EtherCAT® (latencia 1 ms) del dispositivo básico.

Funciones		
Modelo	GN310B	GN311B
Frecuencia de muestreo máxima por canal	2 MS/s	200 kS/s
Capacidad de memoria por tarjeta	2 GB	
Canales analógicos	6	
Filtros anti-alias	Filtro anti-alias analógico con ancho de banda fijo combinado con filtro anti-alias digital que supervisa la frecuencia de muestreo	
Resolución del C A/D	18 bits	
Aislamiento	Canal a canal y canal a chásis	
Tipo de entrada	Alta tensión: analógica, aislada, diferencial equilibrada Corriente / baja tensión: analógica, aislada, diferencial no equilibrada	
Palpadores de corriente/tensión pasivos	Los canales de tensión admiten solo palpadores de diseño especial Los canales de corriente en modo tensión admiten pinzas amperimétricas	
Transductores	Los canales de corriente en modo tensión son compatibles con transformadores de corriente	
TEDS	No compatible	
Calculadores en tiempo real asociados a base de datos de fórmulas (opción)	Gran variedad de rutinas matemáticas programables por el usuario con activación por resultados de cálculo	
Evento digital/Temporizador/Contador	16 eventos digitales y 4 canales Temporizador/Contador	
Streaming de datos estándar (CPCI hasta 200 MB/s)	No compatible	
Streaming de datos rápido (PCIe hasta 1 GB/s)	Compatible	
Anchura de slot	1	

Dispositivos básicos compatibles						
	GEN2tB	GEN4tB	GEN7tA / GEN7tB	GEN17tA / GEN17tB	GEN3iA	GEN7iA / GEN7iB
GN310B/GN311B	sí					
GEN DAQ API	sí				sí ⁽¹⁾	
EtherCAT®	no	sí			no	
CAN/CAN FD	sí				no	

(1) Cerrar Perception para permitir el acceso a GEN DAQ API.

Palpadores y transductores analógicos compatibles

Modo amplificador	Palpadores y transductores analógicos compatibles	Funcionalidades, cables y accesorios
Medición de potencia	<ul style="list-style-type: none"> Transformadores de corriente Pinzas amperométricas Tensiones eléctricas de terminación única (single-ended) y diferenciales Palpadores de tensión de terminación única (single ended) activos Palpadores de tensión diferenciales activos 	<ul style="list-style-type: none"> 3 canales de potencia (tensión y corriente) Entrada de tensión: ± 50 V hasta ± 1500 V Entrada de corriente continua para: ± 75 mA hasta $\pm 2,0$ A Tensión como entrada de corriente: ± 50 mV hasta ± 20 V Palpador certificado 5 kV (valor efectivo) Pinzas amperométricas

Transductores digitales compatibles (entrada nivel TTL)

Tipo de entrada contador / temporizador	Transductores digitales compatibles	Funciones
<p>Figura 1: Reloj unidireccional y bidireccional</p>	<ul style="list-style-type: none"> Transductores de par HBM Transductores de par Transductores de velocidad Sensores de posición 	<ul style="list-style-type: none"> Medida de ángulo Medida de frecuencia/rpm Medida contador/posición Frecuencia de conteo hasta 5 MHz Filtro digital en las señales de entrada Diversas opciones de reset RT-FDB puede agregar un canal de cálculo de Frecuencia/RPM basado en la medida del ángulo
<p>Figura 2: Codificador incremental ABZ (cuadratura)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Transductores de par HBM Transductores de par Transductores de velocidad Sensores de posición 	<ul style="list-style-type: none"> Medida de ángulo Medida de frecuencia/rpm Medida contador/posición Frecuencia de conteo hasta 2 MHz Filtro digital en las señales de entrada Conteo de precisión cuádruple, doble y simple Seguimiento de transiciones para evitar derivas del conteo Diversas opciones de reset RT-FDB puede agregar un canal de cálculo de Frecuencia/RPM basado en la medida del ángulo

Diagrama de bloques

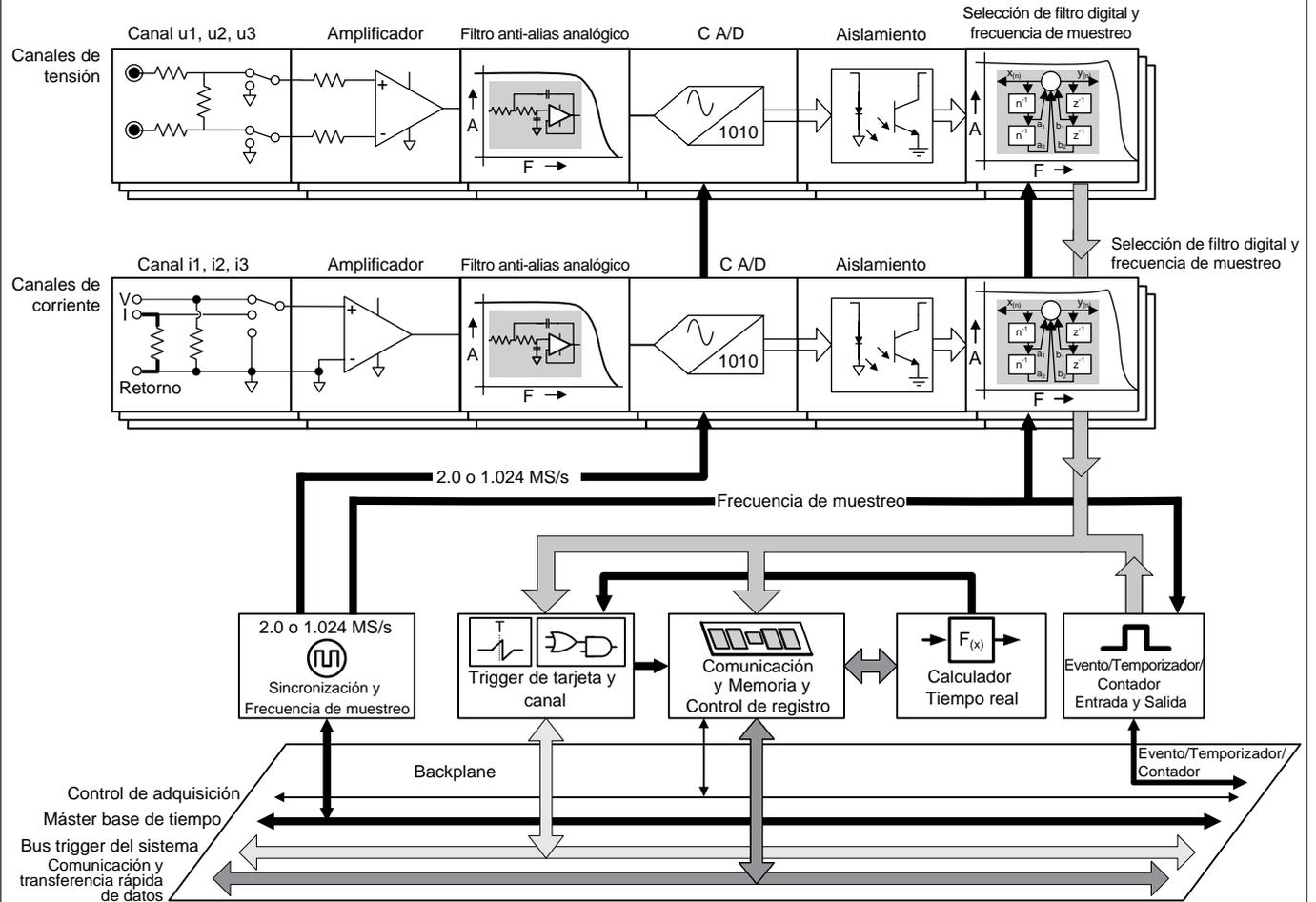


Figura 3: Diagrama de bloques

Características técnicas e incertidumbre de medición

Las características técnicas se han establecido utilizando una temperatura ambiente de 23 °C.

Para mejorar la incertidumbre de medición, el sistema se podría reajustar a una temperatura ambiente específica a fin de minimizar el impacto de la deriva de temperatura.

Cualquier fuente de error del amplificador analógico sigue la curva = $ax + b$.

- a % del error de valor, representa el error de crecimiento lineal debido al aumento de la tensión de entrada: denominado a menudo error de ganancia.
 - b % del error de rango, representa el error cuando se mide 0 V; denominado a menudo error de offset.
- Para la incertidumbre de medición estos errores pueden considerarse fuentes de error independientes.

El ruido no es una fuente de error independiente fuera de la especificación estándar.

Las especificaciones de ruido se agregan por separado si usted necesita una exactitud de medida dinámica en la muestra por nivel de muestra.

Solo para la incertidumbre de medición muestra por muestra se agrega el valor efectivo del error de ruido.

Por ej. exactitud de potencia, el valor efectivo del error de ruido ya está incluido en las características técnicas de potencia.

Los límites Pasa/No pasa (éxito/fallo) son especificaciones de distribución rectangular, por lo tanto la incertidumbre de medición es $0.58 * \text{el valor especificado}$.

Agregar/retirar o intercambiar tarjetas de entrada

Las características técnicas indicadas son válidas para tarjetas calibradas y utilizadas en el mismo dispositivo básico, con la misma configuración de dispositivo básico y con las mismas ranuras que aquellas en las que se encontraban las tarjetas en el momento de la calibración.

Si se agregan, retiran o cambian de posición las tarjetas, se modifican las condiciones térmicas aplicadas a la tarjeta y esto produce errores de flujo térmico adicionales. El error máximo esperado será de hasta dos veces el error de lectura y rango especificado, y el rechazo del modo común puede reducirse en 10 dB.

Por ello se recomienda efectuar cambios en la configuración y proceder a una nueva calibración.

Límites Pasa/No pasa (éxito/falla) banda ancha de potencia

Shunt 0,33 Ω : ± 75 mA, ± 150 mA, ± 300 mA, ± 0.6 A y ± 1.2 A

	DC	1 Hz < f ≤ 25 kHz	25 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz
Error de valor DC y todos los factores de potencia	0,015% ⁽¹⁾	0,015% + 0,04(fkHz)%	1,015%	0,015% + 0,01 (fkHz)%	2,015% + 0,04(fkHz - 200kHz)%
Error de rango DC	0,02% + 2,5 mW ⁽²⁾	--	--	--	--
Error de rango 0,5 < factor de potencia ≤ 1	--	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Error de rango 0,01 \leq factor de potencia $\leq 0,5$	--	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%

Shunt 0,1 Ω : $\pm 1,0$ A y $\pm 2,0$ A

	DC	1 Hz < f ≤ 25 kHz	25 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz
Error de valor DC y todos los factores de potencia	0,02%	0,02% + 0,04(fkHz)%	1,02%	0,02% + 0,01 (fkHz)%	2,02% + 0,04(fkHz - 200kHz)%
Error de rango DC	0,04% + 2,5 mW	--	--	--	--
Error de rango 0,5 < factor de potencia ≤ 1	--	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%

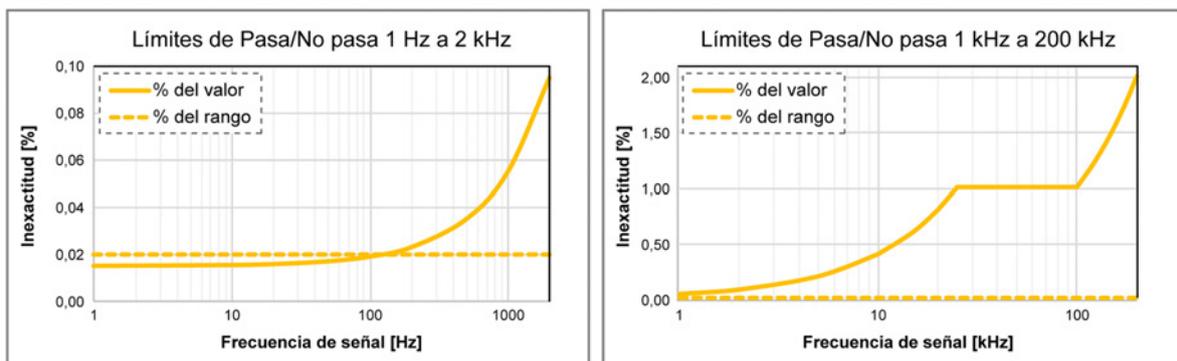


Figura 4: Límites de Pasa/No pasa (éxito/fallo) de potencia (shunt 0.33 Ω), banda ancha y $0.5 \leq$ factor de potencia ≤ 1

- (1) Para el rango ± 75 mA, el error de lectura DC es de 0,02%
 (2) Para el rango ± 75 mA, el error de rango DC es de 0.04% + 2.5 mW

Ejemplos de incertidumbre de mediciones de potencia

Para las potencias DC, el rango de potencia está definido de 0 W tensión continua máxima * corriente DC.

Para las potencias únicamente RMS, es decir cuando las ondas sinusoidales de tensión y de corriente se utilizan sin distorsiones armónicas, la potencia RMS máxima sería $0,58 \cdot (V_{\text{máx}} / \sqrt{2}) \cdot (I_{\text{máx}} / \sqrt{2})$. Sin embargo, en las aplicaciones reales, estas señales tienen grandes distorsiones, y por eso resulta más difícil determinar la potencia RMS máxima.

Por lo tanto, la especificación para potencia RMS y DC se basa en el rango de potencia calculado para las señales DC. De esto resultan especificaciones coherentes, en particular si los dos componentes DC y RMS existen en la misma señal de potencial que se debe medir.

Dado que la calibración de potencia es una calibración de cadena, las especificaciones individuales para la tensión y la corriente pueden excluirse de la incertidumbre de medición de la potencia.

Comparación del mismo valor en dos rangos de potencia diferentes		Rango de potencia	
400 W DC		600 W	1200 W
Error de valor	$0,58 \cdot 0,015\%$ del valor	34,8 mW	34,8 mW
Error de rango	$0,58 \cdot (0,02\% \text{ del rango} + 2,5 \text{ mW})$	71,05 mW	140,65 mW
Error general	$\sqrt{\text{error_valor indicado}^2 + \text{error_rango}^2}$	79,11 mW	144,89 mW
Valor de incertidumbre de medición (k=1)	Error general / valor * 100%	0,0198%	0,0362%
250 W RMS con 10 kHz y factor de potencia 1		600 W	1200 W
Error de valor	$0,58 \cdot (0,015 + (0,04 \cdot \text{kHz}))\%$ del valor	602 mW	602 mW
Error de rango	$0,58 \cdot 0,02\%$ del rango	69,6 mW	139,2 mW
Error general	$\sqrt{\text{error_valor indicado}^2 + \text{error_rango}^2}$	606,0 mW	617,9 mW
Valor de incertidumbre de medición (k=1)	Error general / valor * 100%	0,242%	0,247%

Vista de conjunto de límites Pasa/No pasa (éxito/falla) de potencia: Shunt 0,33 Ω

(Banda ancha y $0,5 \leq$ factor de potencia ≤ 1).

Todos los valores se calculan utilizando las especificaciones de los límites Pasa/No pasa banda ancha de potencia. El valor indicado es la inexactitud máxima que existe al final de la banda de frecuencia. Para valores más exactos se debe utilizar la función matemática especificada en la tabla según se indica en los Límites Pasa/No pasa banda ancha de potencia.

Rangos de potencia			Frecuencia de señal (f)							
Tensión	Corriente	Alimenta- ción	DC	1 Hz < f ≤ 100 Hz	0,1 kHz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 10 kHz	10 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz	
± 1500 V DC [valor efectivo 1060 V]	± 1,2 A DC [valor efectivo 0,84 A]	1800 W	0,015% 0,020%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,6 A [valor efectivo 0,42 A]	900 W	0,015% 0,020%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,3 A [valor efectivo 0,21 A]	450 W	0,015% 0,021%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,15 A [valor efectivo 0,10 A]	225 W	0,015% 0,021%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,075 A [valor efectivo 0,05 A]	112,5 W	0,020% 0,041%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
± 1000 V DC [valor efectivo 700 V]	± 1,2 A DC [valor efectivo 0,84 A]	1200 W	0,015% 0,020%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,6 A [valor efectivo 0,42 A]	600 W	0,015% 0,020%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,3 A [valor efectivo 0,21 A]	300 W	0,015% 0,021%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,15 A [valor efectivo 0,10 A]	150 W	0,015% 0,022%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,075 A [valor efectivo 0,05 A]	75 W	0,020% 0,043%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
± 500 V DC [valor efectivo 350 V]	± 1,2 A DC [valor efectivo 0,84 A]	600 W	0,015% 0,020%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,6 A [valor efectivo 0,42 A]	300 W	0,015% 0,021%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,3 A [valor efectivo 0,21 A]	150 W	0,015% 0,022%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,15 A [valor efectivo 0,10 A]	75 W	0,015% 0,023%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,075 A [valor efectivo 0,05 A]	37,5 W	0,020% 0,047%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
± 100 V DC [valor efectivo 70 V]	± 1,2 A DC [valor efectivo 0,84 A]	120 W	0,015% 0,022%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,6 A [valor efectivo 0,42 A]	60 W	0,015% 0,024%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,3 A [valor efectivo 0,21 A]	30 W	0,015% 0,028%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,15 A [valor efectivo 0,10 A]	15 W	0,015% 0,037%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	± 0,075 A [valor efectivo 0,05 A]	7,5 W	0,020% 0,073%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango

Vista de conjunto de límites Pasa/No pasa (éxito/fallo) de potencia: Shunt 0,33 Ω

(Banda ancha y $0,5 \leq$ factor de potencia ≤ 1).

Todos los valores se calculan utilizando las especificaciones de los límites Pasa/No pasa banda ancha de potencia. El valor indicado es la inexactitud máxima que existe al final de la banda de frecuencia. Para valores más exactos se debe utilizar la función matemática especificada en la tabla según se indica en los Límites Pasa/No pasa banda ancha de potencia.

Rangos de potencia			Frecuencia de señal (f)							
Tensión	Corriente	Alimentación	DC	1 Hz < f \leq 100 Hz	0,1 kHz < f \leq 1 kHz	1 kHz < f \leq 10 kHz	10 kHz < f \leq 100 kHz	100 kHz < f \leq 200 kHz	200 kHz < f \leq 500 kHz	
± 50 V DC [valor efectivo 35 V]	$\pm 1,2$ A DC [valor efectivo 0,84 A]	60 W	0,015% 0,024%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	$\pm 0,6$ A [valor efectivo 0,42 A]	30 W	0,015% 0,028%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	$\pm 0,3$ A [valor efectivo 0,21 A]	15 W	0,015% 0,037%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	$\pm 0,15$ A [valor efectivo 0,10 A]	7,5 W	0,015% 0,053%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango
	$\pm 0,075$ A [valor efectivo 0,05 A]	3,75 W	0,020% 0,107%	0,019% 0,020%	0,055% 0,020%	0,415% 0,020%	1,015% 0,020%	2,015% 0,020%	14,015% 0,020%	valor rango

Vista de conjunto de límites Pasa/No pasa (éxito/fallo) de potencia: Shunt 0,1 Ω (Banda ancha y $0,5 \leq$ factor de potencia ≤ 1).

Todos los valores se calculan utilizando las especificaciones de los límites Pasa/No pasa banda ancha de potencia. El valor indicado es la inexactitud máxima que existe al final de la banda de frecuencia. Para valores más exactos se debe utilizar la función matemática especificada en la tabla según se indica en los Límites Pasa/No pasa banda ancha de potencia.

Rangos de potencia			Frecuencia de señal (f)							
Tensión	Corriente	Alimentación	DC	1 Hz < f \leq 100 Hz	0,1 kHz < f \leq 1 kHz	1 kHz < f \leq 10 kHz	10 kHz < f \leq 100 kHz	100 kHz < f \leq 200 kHz	200 kHz < f \leq 500 kHz	
± 1500 V DC [valor efectivo 1060 V]	$\pm 2,0$ A [valor efectivo 1,40 A]	3000 W	0,020% 0,040%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
	$\pm 1,0$ A [valor efectivo 0,70 A]	1500 W	0,020% 0,040%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
± 1000 V DC [valor efectivo 700 V]	$\pm 2,0$ A [valor efectivo 1,40 A]	2000 W	0,020% 0,040%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
	$\pm 1,0$ A [valor efectivo 0,70 A]	1000 W	0,020% 0,040%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
± 500 V DC [valor efectivo 350 V]	$\pm 2,0$ A [valor efectivo 1,40 A]	1000 W	0,020% 0,040%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
	$\pm 1,0$ A [valor efectivo 0,70 A]	500 W	0,020% 0,041%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
± 100 V DC [valor efectivo 70 V]	$\pm 2,0$ A [valor efectivo 1,40 A]	200 W	0,020% 0,041%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
	$\pm 1,0$ A [valor efectivo 0,70 A]	100 W	0,020% 0,043%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
± 50 V DC [valor efectivo 35 V]	$\pm 2,0$ A [valor efectivo 1,40 A]	100 W	0,020% 0,043%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango
	$\pm 1,0$ A [valor efectivo 0,70 A]	50 W	0,020% 0,045%	0,020% 0,040%	0,060% 0,040%	0,420% 0,040%	1,020% 0,040%	2,020% 0,040%	14,020% 0,040%	valor rango

Canales de tensión	
Canales	3 de alta tensión
Conectores	Conectores de banana de 4 mm completamente aislados (plástico), 2 por canal (rojo y negro)
Tipo de entrada	Analógica, aislada, diferencial equilibrada
Impedancia de entrada	5 MΩ ± 1% // 4 pF ± 20%
Modos de acoplamiento de entrada	DC, GND
Rangos	± 50 V, ± 100 V, ± 500 V, ± 1000 V y ± 1500 V
Offset	± 50% en pasos de 1000 (0,1%) Rango ± 1000 V, offset ± 25% El rango ± 1500 V tiene un offset fijo de 0%
Clasificación CAT	
Entrada diferencial	1500 V DC CAT III, 1000 V CAT IV
Entrada a chasis	1000 V CAT III, 600 V CAT IV
Modo común (referido a la tierra del sistema)	
Rechazo de modo común (CMR)	> 60 dB @ 80 Hz (80 dB típico)
Tensión de modo común máxima	Valor efectivo 1000 V
Figura 5: Respuesta en modo común (canales de tensión)	
Tensión de entrada diferencial máxima no destructiva	Valor efectivo 2000 V
Tiempo de recuperación tras sobrecarga	Restablecimiento hasta una exactitud del 0,1% en menos de 5 μs después del 200% de sobrecarga

Especificaciones de tensión (banda ancha) - DC

	Límites Pasa/No pasa (éxito/fallo)
Error de valor DC	0,01% del valor
Error de rango DC	0,01% del rango ± 10 mV
Deriva del error de valor DC	$\pm 25,0$ ppm/ $^{\circ}$ C (14 ppm/ $^{\circ}$ F)
Deriva del error de rango DC	$\pm 30,0$ ppm/ $^{\circ}$ C (17 ppm/ $^{\circ}$ F)
Valor efectivo de ruido (con terminación 50 Ω)	0,005% del rango ± 10 mV

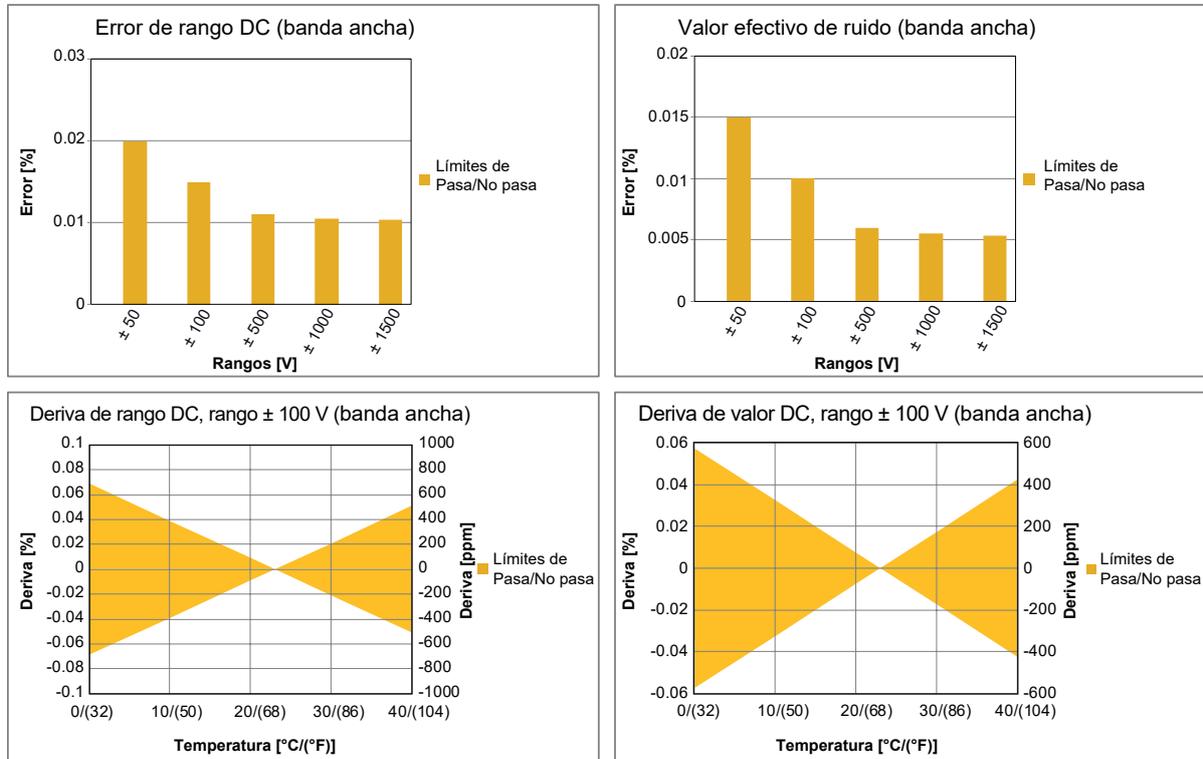


Figura 6: Especificaciones de tensión banda ancha

Especificaciones de tensión (banda ancha) - AC

Todos los valores se calculan utilizando las especificaciones de inexactitud de los canales de tensión. El valor indicado es la inexactitud máxima que existe al final de la banda de frecuencia. Para valores más exactos se debe utilizar la función matemática indicada en la tabla de especificaciones de la inexactitud de los canales de tensión.

Rango de tensión	Frecuencia de señal (f)						
	1 Hz < f ≤ 100 Hz	100 Hz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 20 kHz	20 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz	
Todos los rangos de medida (± 50 V, ± 100 V, ± 500 V, ± 1000 V, ± 1500 V)	0,010%	0,025%	máx. 0,806%; (0,025 + $0,6 \cdot \log(\text{fkHz})$) %	máx. 1,225%; (0,025 + $0,6 \cdot \log(\text{fkHz})$) %	máx. 3,225%; (0,020*(fkHz) - 0,775) %	máx. 9,225%; (0,020*(fkHz) - 0,775) %	valor
	0,010%	0,010%	0,010%	0,010%	0,010%	0,010%	rango

Especificaciones de tensión (con todos los filtros usados) - DC

	Límites Pasa/No pasa (éxito/fallo)
Error de valor DC	0,01% del valor
Error de rango DC	0,01% del rango ± 1 mV
Deriva del error de valor DC	$\pm 20,0$ ppm/ $^{\circ}$ C (11 ppm/ $^{\circ}$ F)
Deriva del error de rango DC	$\pm 40,0$ ppm/ $^{\circ}$ C (22 ppm/ $^{\circ}$ F)
Valor efectivo de ruido (con terminación 50 Ω)	0,008% del rango ± 5 mV

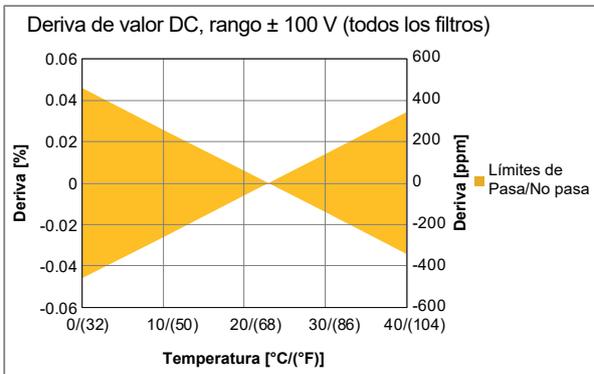
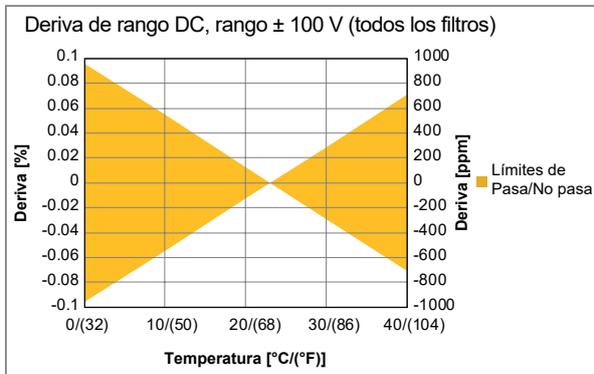
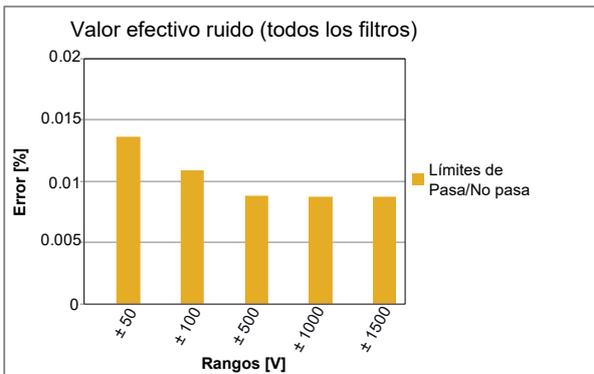
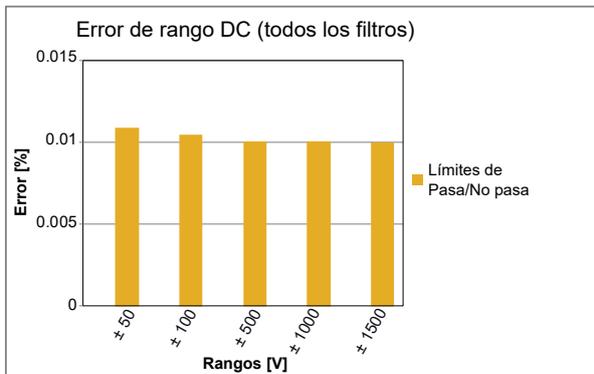


Figura 7: Especificaciones de tensión con todos los filtros usados

Canales de corriente: modo corriente

Canales	3 de corriente
Conectores	Conector LEMO, 1 por canal
Tipo de entrada	Analógica diferencial no equilibrada aislada
Impedancia de entrada	< 0,6 Ω (resistencia shunt más protección)
Modos de acoplamiento de entrada	DC, GND (trayecto del flujo de corriente permanece cerrado)
Rangos	$\pm 0,075$ A, $\pm 0,15$ A, $\pm 0,3$ A, $\pm 0,6$ A, $\pm 1,0$ A, $\pm 1,2$ A, $\pm 2,0$ A
Offset	0% de offset (sin corrección de offset)
Resistencias shunt integradas	0,33 Ω , 5 ppm/°C ($\pm 0,075$ A, $\pm 0,15$ A, $\pm 0,3$ A, $\pm 0,6$ A, $\pm 1,2$ A) 0,1 Ω , 20 ppm/°C ($\pm 1,0$ A, $\pm 2,0$ A)

Modo común (referido a la tierra del sistema)

Rechazo de modo común (CMR)	< 10 μ A/V @ 80 Hz
Tensión de cadencia sincrónica máxima	Valor efectivo 30 V

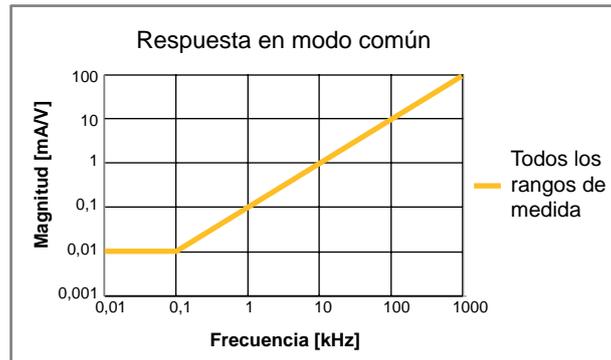


Figura 8: Respuesta en modo común (canales de corriente: modo corriente)

Corriente máxima no destructiva	$\pm 2,5$ A DC Protección interna por fusibles PTC rearmables. Observación: Los fusibles PTC, una vez que han saltado, necesitan un cierto tiempo para enfriarse y cumplir la impedancia de entrada especificada.
Tensión de aislamiento	60 V DC

Canales de corriente: Especificaciones de modo de corriente (banda ancha) - DC

	Límites Pasa/No pasa (éxito/fallo)
Error de valor DC	0,05% del valor
Error de rango DC	0,005% del rango $\pm 200 \mu\text{A}$
Deriva del error de valor DC	Resistencia shunt $0,33 \Omega: \pm 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($14 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$) Resistencia shunt $0,1 \Omega: \pm 110 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($61 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$)
Deriva del error de rango DC	$\pm (20 \text{ ppm} + 15 \mu\text{A})/^\circ\text{C}$ ($\pm (11 \text{ ppm} + 8 \mu\text{A})/^\circ\text{F}$)
Valor efectivo de ruido (con terminación de 50Ω)	0,007% del rango $\pm 100 \mu\text{A}$

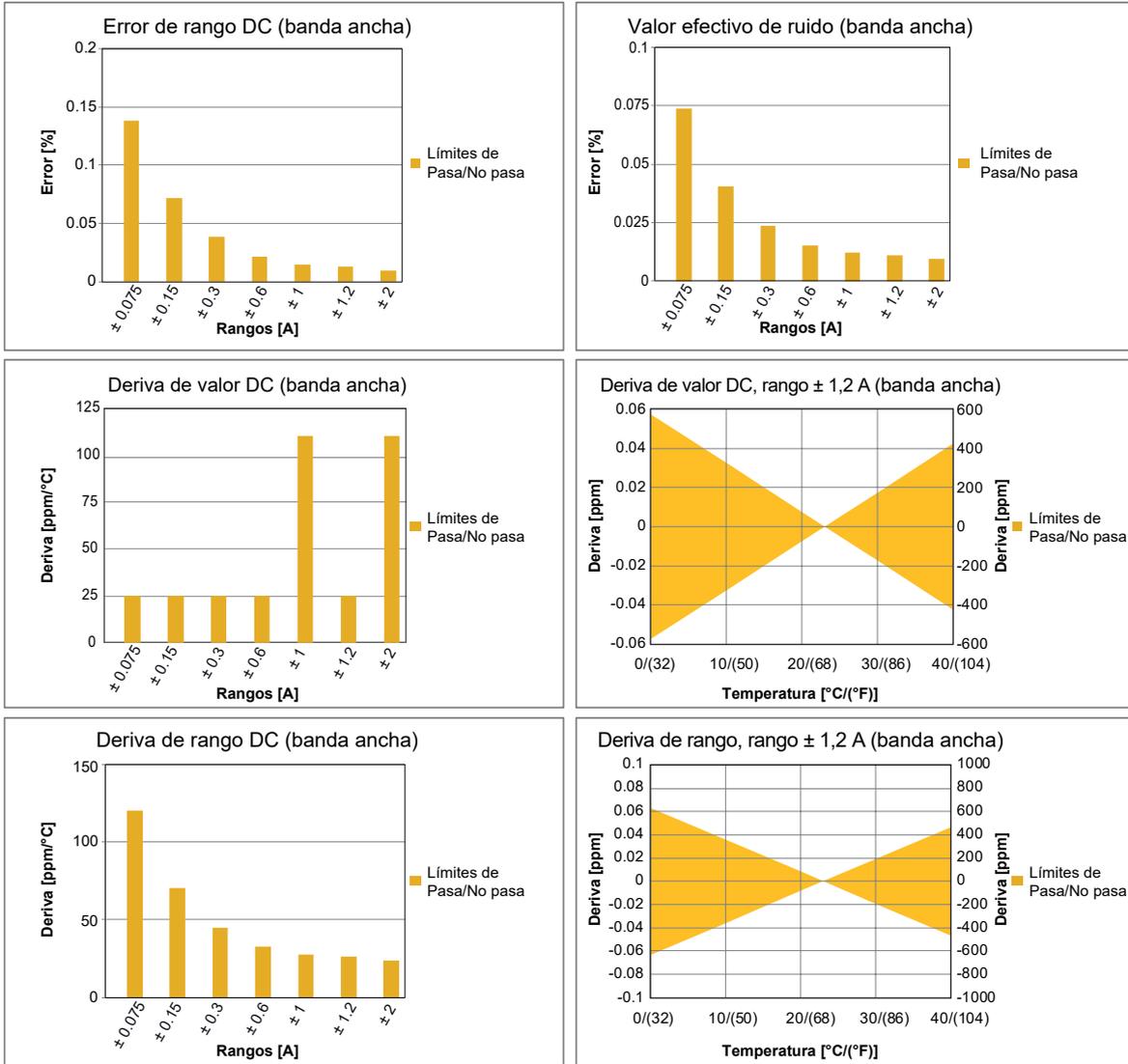


Figura 9: Especificación del modo corriente banda ancha

Canales de corriente: Especificaciones de modo de corriente (con todos los filtros usados) - DC

	Límites Pasa/No pasa (éxito/fallo)
Error de valor DC	0,05% del valor
Error de rango DC	0,005% del rango $\pm 50 \mu\text{A}$
Deriva del error de valor DC	Resistencia shunt $0,33 \Omega$: $\pm 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($14 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$) Resistencia shunt $0,1 \Omega$: $\pm 110 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($61 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$)
Deriva del error de rango DC	$\pm (30 \text{ ppm} + 15 \mu\text{A})/^\circ\text{C}$ ($\pm (17 \text{ ppm} + 8 \mu\text{A})/^\circ\text{F}$)
Valor efectivo de ruido (con terminación de 50Ω)	0,005% del rango $\pm 50 \mu\text{A}$

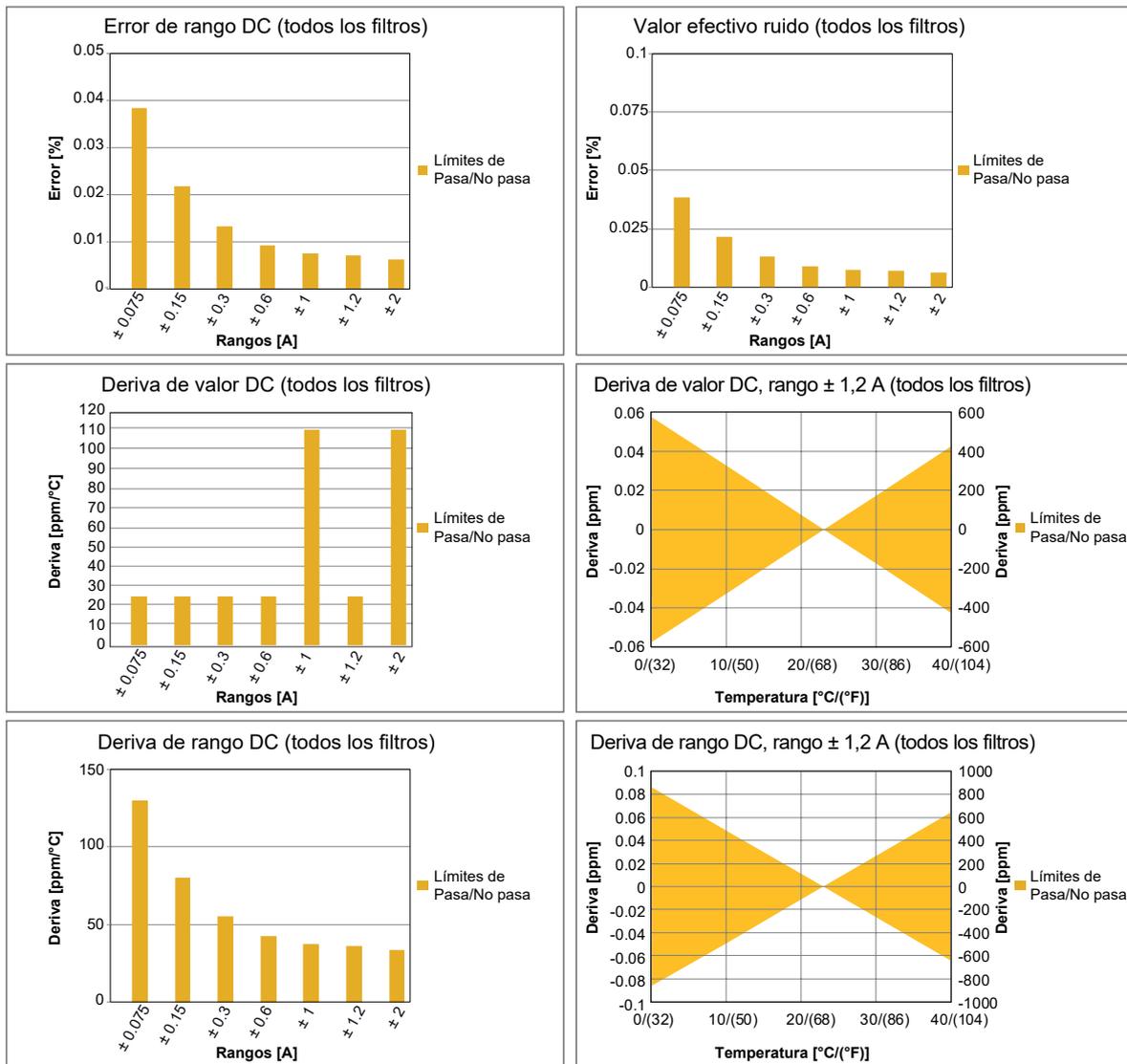


Figura 10: Especificación modo corriente con todos los filtros utilizados

Vista de conjunto Límites Pasa/No pasa canales de corriente, modo de corriente - AC

Todos los valores se calculan utilizando las especificaciones de inexactitud de los canales de corriente, modo de corriente. El valor indicado es la inexactitud máxima que existe al final de la banda de frecuencia. Para valores más exactos se debe utilizar la función matemática indicada en la tabla de especificaciones de la inexactitud de los canales de corriente, modo de corriente.

Resistencia de shunt	Frecuencia de señal (f)			
	1 Hz < f ≤ 100 Hz	100 Hz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 10 kHz	
Límite Pasa/No pasa a 0,33 Ω				
Shunt 0,33 Ω ⁽¹⁾	0,010% const.	máx. 0,21%	máx. 0,41%	valor
		(0,21 + 0,2*log(fkHz)) %		
	0,010%	0,010%	0,010%	rango
Límite Pasa/No pasa a 0,1 Ω				
Shunt 0,1 Ω ⁽²⁾	0,010% const.	máx. 0,31%	máx. 0,61%	valor
		(0,31 + 0,3*log(fkHz)) %		
	0,020%	0,020%	0,020%	rango

(1) ± 75 mA, ± 150 mA, ± 300 mA, ± 0,6 A y ± 1,2 A

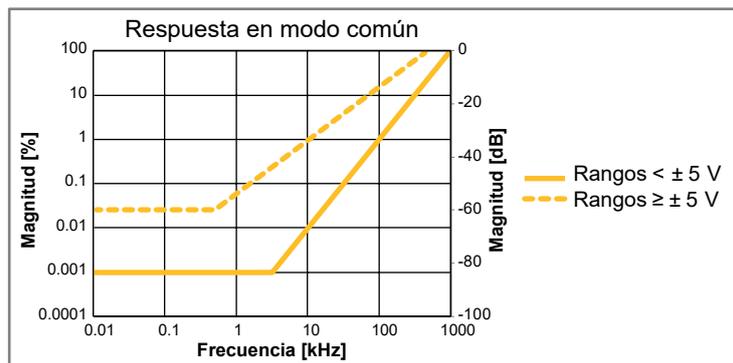
(2) ± 1,0 A y ± 2,0 A

Canal de corriente: modo tensión

Canales	3 de tensión
Conectores	Conector LEMO, 1 por canal
Tipo de entrada	Analógica diferencial no equilibrada aislada
Impedancia de entrada	1 MΩ ± 1% // 40 pF ± 10%
Modos de acoplamiento de entrada	DC, GND
Rangos	± 50 mV, ± 0,1 V, ± 0,2 V, ± 0,5 V, ± 1 V, ± 2 V, ± 5 V, ± 10 V, ± 20 V
Offset	± 50% en pasos de 1000 (0,1%) El rango ± 20 V tiene un offset fijo de 0%

Modo común (referido a la tierra del sistema)

Rangos	Menos de ± 5 V	Superiores o iguales a ± 5 V
Rechazo (CMR)	> 80 dB @ 80 Hz (100 dB típico)	> 60 dB @ 80 Hz (80 dB típico)
Tensión de modo común máxima	Valor efectivo 30 V	

**Figura 11:** Respuesta en modo común (canales de corriente: modo tensión)

Modificación de la impedancia de sobretensión	La activación del sistema de protección contra sobretensiones reduce la impedancia de entrada. La protección contra sobretensiones está desactivada mientras la tensión de entrada sigue siendo inferior al 200% del rango de entrada seleccionado.
Corriente máxima no destructiva	± 35 V DC
Tensión de aislamiento	60 V DC
Tiempo de recuperación tras sobrecarga	Restablecimiento hasta una exactitud del 0,1% en menos de 5 μs después del 200% de sobrecarga

Canales de corriente: Especificaciones de modo de tensión (banda ancha) - DC

	Límites Pasa/No pasa (éxito/fallo)
Error de valor DC	0,02% del valor ± 100 µV
Error de rango DC	0.002% del rango ± 750 µV
Deriva del error de valor DC	± 25 ppm/°C (14 ppm/°F)
Deriva del error de rango DC	± (10 ppm + 5 µV)/°C (± (6 ppm + 3 µV)/°F)
Valor efectivo de ruido (con terminación de 50 Ω)	0.007% del rango ± 100 µV

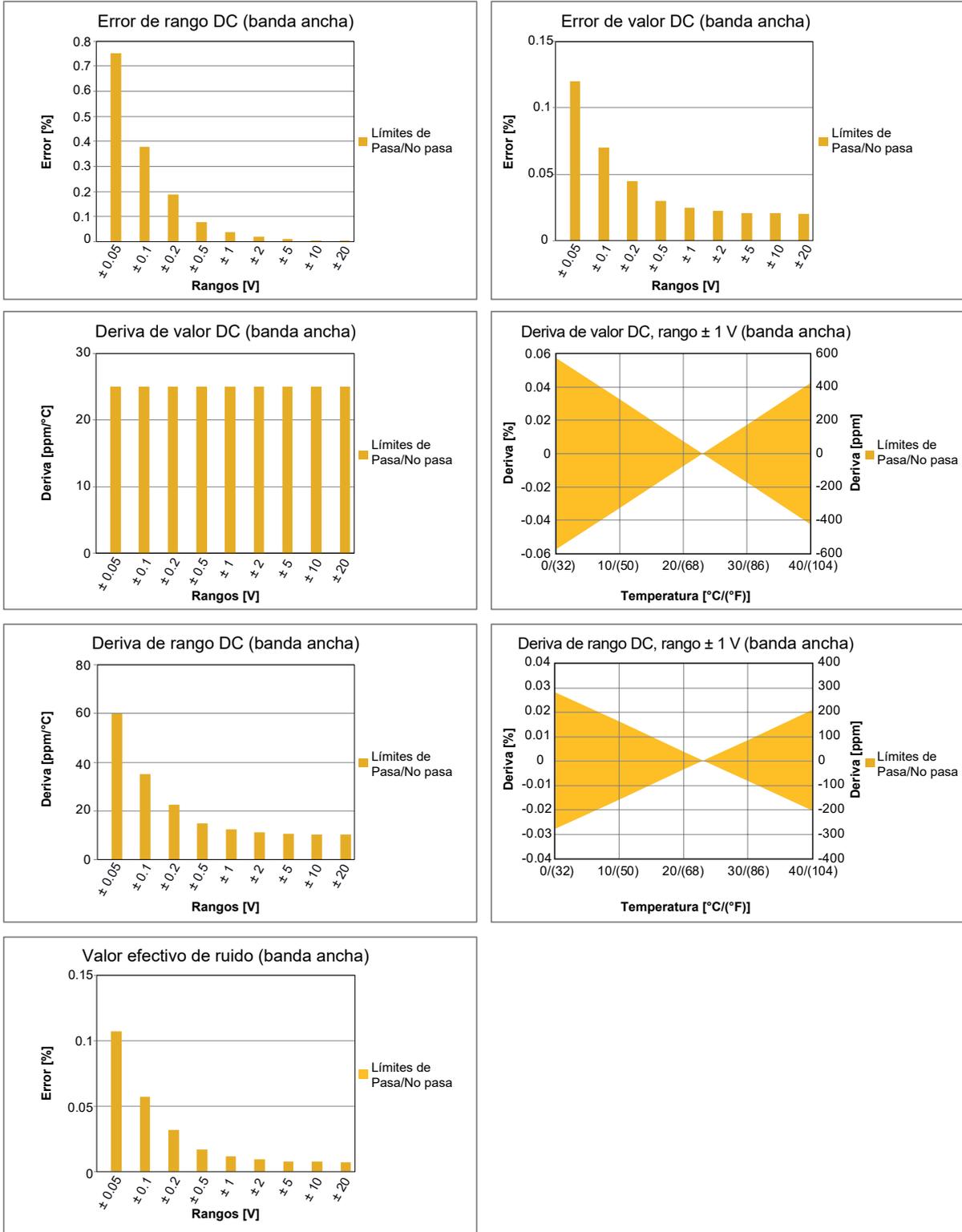


Figura 12: Especificación del modo tensión banda ancha

Canales de corriente: Especificaciones de modo de tensión (con todos los filtros usados) - DC

	Límites Pasa/No pasa (éxito/fallo)
Error de valor DC	0,02% del valor $\pm 100 \mu\text{V}$
Error de rango DC	0,005% del rango $\pm 50 \mu\text{V}$
Deriva del error de valor DC	$\pm 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($14 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$)
Deriva del error de rango DC	$\pm (30 \text{ ppm} + 5 \mu\text{V})/^\circ\text{C}$ ($\pm (17 \text{ ppm} + 3 \mu\text{V})/^\circ\text{F}$)
Valor efectivo de ruido (con terminación de 50Ω)	0,005% del rango $\pm 20 \mu\text{V}$

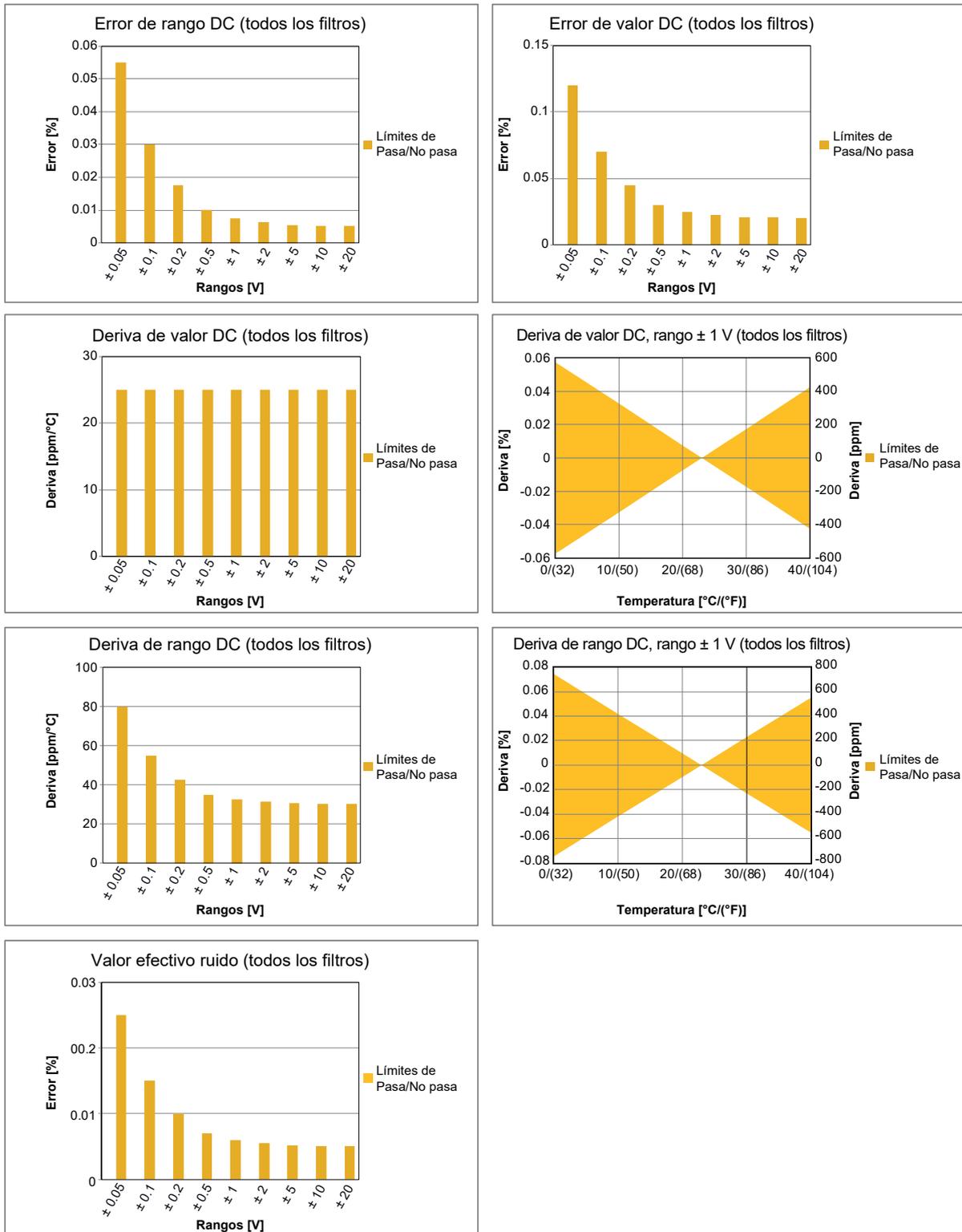


Figura 13: Especificación modo tensión de todos los filtros utilizados

Vista de conjunto Límites Pasa/No pasa canales de corriente, modo de tensión - AC

Todos los valores se calculan utilizando las especificaciones de inexactitud de los canales de corriente, modo de tensión. El valor indicado es la inexactitud máxima que existe al final de la banda de frecuencia. Para valores más exactos se debe utilizar la función matemática indicada en la tabla de especificaciones de la inexactitud de los canales de corriente, modo de tensión.

	1 Hz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 10 kHz	1 kHz < f ≤ 20 kHz	20 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz	
± 0,05 V DC [valor efectivo 35 mV]	0,010% const.		0,070%	0,550%	2,550%	8,550%	valor
			(0,006*(fkHz) - 0,05) %		(0,02*(fkHz) - 1,45) %		
	0,060%						rango
± 0,1 V DC [valor efectivo 70 mV]	0,010% const.		0,070%	0,550%	2,550%	8,550%	valor
			(0,006*(fkHz) - 0,05) %		(0,02*(fkHz) - 1,45) %		
	0,030%						rango
± 0,2 V DC [valor efectivo 140 mV]	0,010% const.		0,070%	0,550%	2,550%	8,550%	valor
			(0,006*(fkHz) - 0,05) %		(0,02*(fkHz) - 1,45) %		
	0,015%						rango
± 0,5 V ≤ rango < ± 5 V	0,010% const.		0,070%	0,550%	2,350%	7,750%	valor
			(0,006*(fkHz) - 0,05) %		(0,02*(fkHz) - 1,45) %		
	0,010%						rango
Rango ≥ ± 5 V	0,010% const.	0,410%	0,530%	0,810%	2,610%	8,010%	valor
		(0,01 + 0,4*log(fkHz)) %		(0,018*(fkHz) - 0,99) %			
	0,010%						rango

Conector de corriente y asignación de pines GN310B/GN311B

Conector de placa frontal GN310B/GN311B	LEMO EPG.1B.304.HLN
Conector de acoplamiento	LEMO FGG.1B.304.CLAD52 (ver datos para selección de collets de cable)*



Figura 14: Conector LEMO de acoplamiento FGG.1B.304.CLAD52

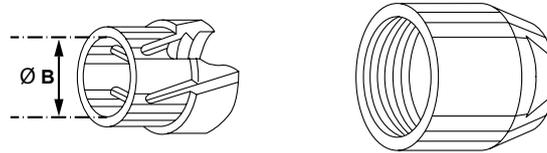


Figura 15: Configuración de collet de cable

* Selección de collet de cable:	Diámetro mín. del cable ØB	Diámetro máx. del cable ØB
M27	2,2 mm	2,7 mm
M31	2,7 mm	3,1 mm
D42	3,1 mm	4,2 mm
D52	4,2 mm	5,2 mm
D62	5,2 mm	6,2 mm
D72	6,2 mm	7,2 mm
D76	7,2 mm	7,6 mm



Figura 16: Vista de soldadura de conector de cable

Nombre de señal (Color cable/ conector)	Número de pin
Entrada de corriente (Blanco/Azul)	1
Entrada de tensión (Marrón/Rojo)	2
Tierra/apantallamiento (Amarillo/Amarillo)	3
Retorno de entrada/conexión a tierra aislada (Verde/Negro)	4

Aislamiento de canales de tensión según IEC 61010-2-030:2017

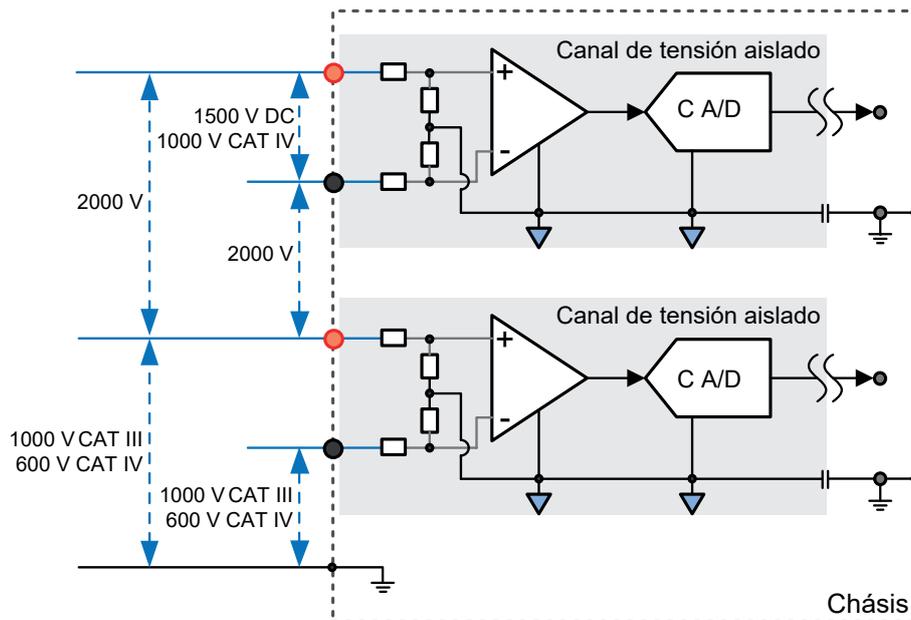


Figura 17: Calificaciones del aislamiento de los canales de tensión

Pin de entrada positivo a pin de entrada negativo	1500 V DC CAT III, 1000 V CAT IV
Pin de entrada a chásis	1000 V CAT III, 600 V CAT IV
Canal a canal	Valor efectivo 2000 V

Aislamiento de canales de corriente según IEC 61010-2-030:2017

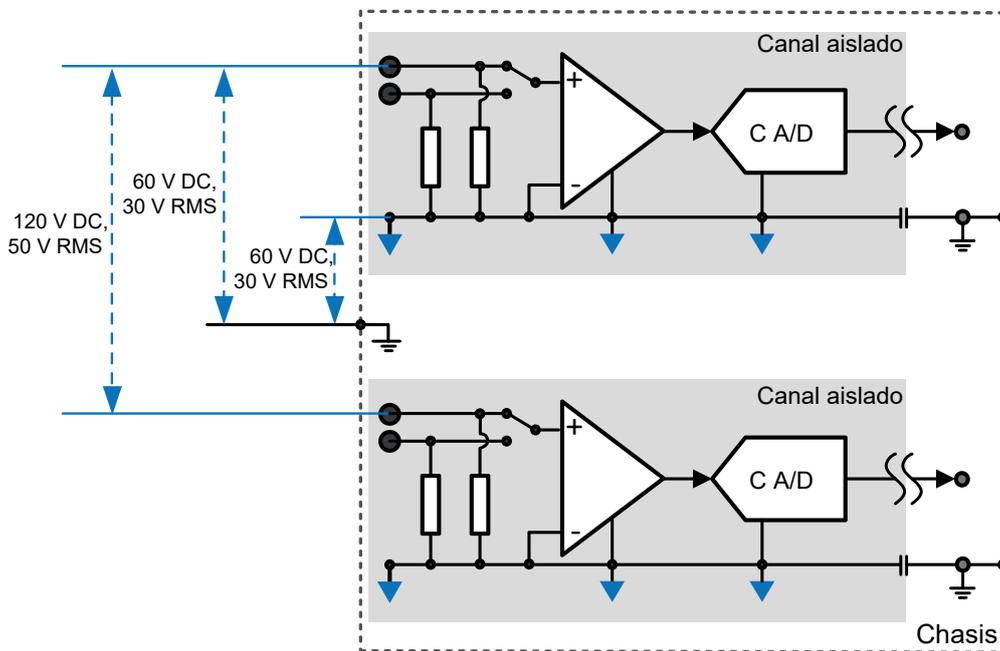


Figura 18: Valores de aislamiento de los canales de corriente

Pin de entrada a chásis	± 60 V DC / valor efectivo 30 V
Canal a canal	120 V DC / valor efectivo 50 V

Ensayo del aislamiento y del tipo de entrada (canal de tensión)

Ensayos de aislamiento IEC61010-1 y IEC61010-2-030

Canal a canal	Valor efectivo 7400 V durante 5 s. Valor efectivo 4400 V durante 60 s.
Canal a chasis	Valor efectivo 7400 V durante 5 s. Valor efectivo 4400 V durante 60 s.
Diferencial	Valor efectivo 8250 V durante 5 s. Valor efectivo 2200 V 60 s. Valor efectivo 3200 V durante 60 s.
Impulso diferencial	Pico de 12 kV utilizando una resistencia de serie de 2 Ω Tiempo de subida de 1,2 μ s, reducción de amplitud del 50% en 50 μ s
Impulso canal a canal	Pico de 7 kV utilizando una resistencia de serie de 2 Ω Tiempo de subida de 1,2 μ s, reducción de amplitud del 50% en 50 μ s
Impulso canal a chasis	Pico de 8 kV utilizando una resistencia de serie de 2 Ω Tiempo de subida de 1,2 μ s, reducción de amplitud del 50% en 50 μ s

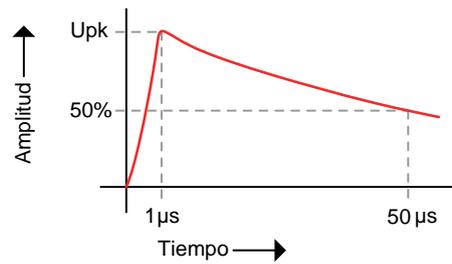


Figura 19: Ejemplo de impulso de 1,2/50 μ s

Conversión analógico-digital	
Frecuencia de muestreo; por canal	0,1 S/s a 2 MS/s (GN310B) o 0,1 S/s a 200 kS/s (GN311B)
Resolución de C A/D; un C A/D por canal	18 bits
Tipo de C A/D	Registrador de aproximaciones sucesivas (SAR), dispositivos analógicos AD4003BCPZ
Precisión de la base de tiempo	Definida por dispositivo básico: ± 3,5 ppm; envejecimiento después de 10 años ± 10 ppm

Filtros anti-alias

Nota sobre los canales de ajuste de fase. Cada característica del filtro y/o ancho de banda de filtro seleccionada tiene una respuesta de fase específica. El uso de diferentes selecciones de filtro (banda ancha/ Bessel/ Butterworth/ Bessel IIR/ Butterworth IIR/ Elíptico IIR/ etc.) o de diferentes anchos de banda de filtro puede dar lugar a incoherencias de fase entre los canales.

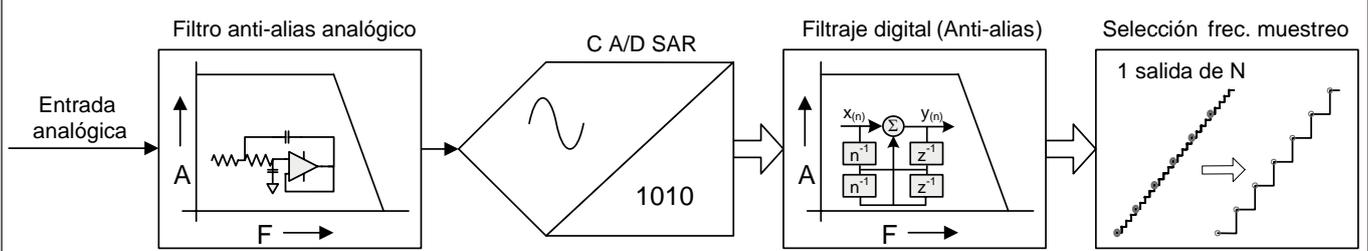


Figura 20: Diagrama de bloques de filtros anti-alias analógicos y digitales combinados

El solapamiento se evita utilizando un filtro anti-alias analógico empinado de frecuencia fija, integrado en el convertidor analógico-digital (C A/D). El C A/D trabaja siempre a una frecuencia de muestreo fija. Gracias a la frecuencia de muestreo fija del C A/D, no son necesarias frecuencias de filtro anti-alias analógico diferentes.

Directamente detrás del C A/D, el filtro digital de alta precisión se utiliza como protección contra el solapamiento antes del submuestreo (downsampling) digital, para obtener la frecuencia de muestreo deseada por el usuario. El filtro digital está programado a una fracción de la frecuencia de muestreo del usuario y se adapta automáticamente a cada selección de la frecuencia de muestreo efectuada por el usuario. Comparado con los filtros anti-alias analógicos, el filtro digital programable ofrece ventajas suplementarias, como un filtro de orden superior con corte progresivo empinado, una mayor selección de características de filtrado, una salida digital exenta de ruido y sin ningún desfase suplementario en los canales que usan los mismos parámetros de filtrado.

Banda ancha ⁽¹⁾	Cuando está seleccionado el filtro banda ancha, no hay ni un filtrado anti-alias analógico ni un filtrado digital aplicado a la señal. Es decir que no se dispone nunca de una protección contra el solapamiento cuando está seleccionado el filtro banda ancha. El filtro banda ancha no debería utilizarse si se trabaja en un margen de frecuencia con datos registrados.
Bessel (Fc @ -3 dB) ⁽¹⁾	Este filtro Bessel analógico puede usarse para reducir las señales de banda ancha más altas, especialmente a una frecuencia de muestreo máxima de 2 MS/s o 200 kS/s. Para frecuencias de muestreo más bajas, el filtro IIR digital es una mejor opción para evitar el solapamiento. Los filtros Bessel se utilizan generalmente en el análisis de señales en el margen de tiempo. Resultan ideales para medir señales de transitorios o señales de flancos empinados, como las ondas cuadradas o las respuestas en escalón.
Butterworth (Fc @ -3 dB) ⁽¹⁾	Este filtro Butterworth analógico puede usarse para reducir las señales de banda ancha más altas, especialmente a una frecuencia de muestreo máxima de 2 MS/s o 200 kS/s. Para frecuencias de muestreo más bajas, el filtro IIR digital es una mejor opción para evitar el solapamiento. Los filtros Butterworth se utilizan generalmente en el análisis de señales de onda (casi) sinusoidal en el margen de tiempo o señales en el margen de frecuencia.
Bessel IIR (Fc @ -3 dB)	Cuando está seleccionado el filtro Bessel IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Bessel analógico y un filtro Bessel IIR digital, que permite evitar el solapamiento a frecuencias de muestreo más bajas. Los filtros Bessel se utilizan generalmente en el análisis de señales en el margen de tiempo. Resultan ideales para medir señales de transitorios o señales de flancos empinados, como las ondas cuadradas o las respuestas en escalón.
Butterworth IIR (Fc @ -3 dB)	Cuando está seleccionado el filtro Butterworth IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Butterworth IIR digital, que permite evitar el solapamiento a frecuencias de muestreo más bajas. Este filtro resulta particularmente apto para el margen de frecuencia. Cuando se trabaja en el margen de tiempo, este filtro es óptimo para señales correspondientes (prácticamente) a ondas sinusoidales.
Elliptic IIR (Fc @ -0,1 dB)	Cuando está seleccionado el filtro Elíptico IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Elíptico IIR digital, que permite evitar el solapamiento a frecuencias de muestreo más bajas. Este filtro resulta particularmente apto para el margen de frecuencia. Cuando se trabaja en el margen de tiempo, este filtro es óptimo para señales correspondientes (prácticamente) a ondas sinusoidales.

(1) Los filtros anti-alias de banda ancha y analógicos son válidos únicamente para GN310B.

Selección de características del filtro y ancho de banda con respecto a la frecuencia de muestreo

El filtro digital antes de la decimación garantiza un excelente ajuste de fase, ruido ultra bajo y resultados sin solapamientos.

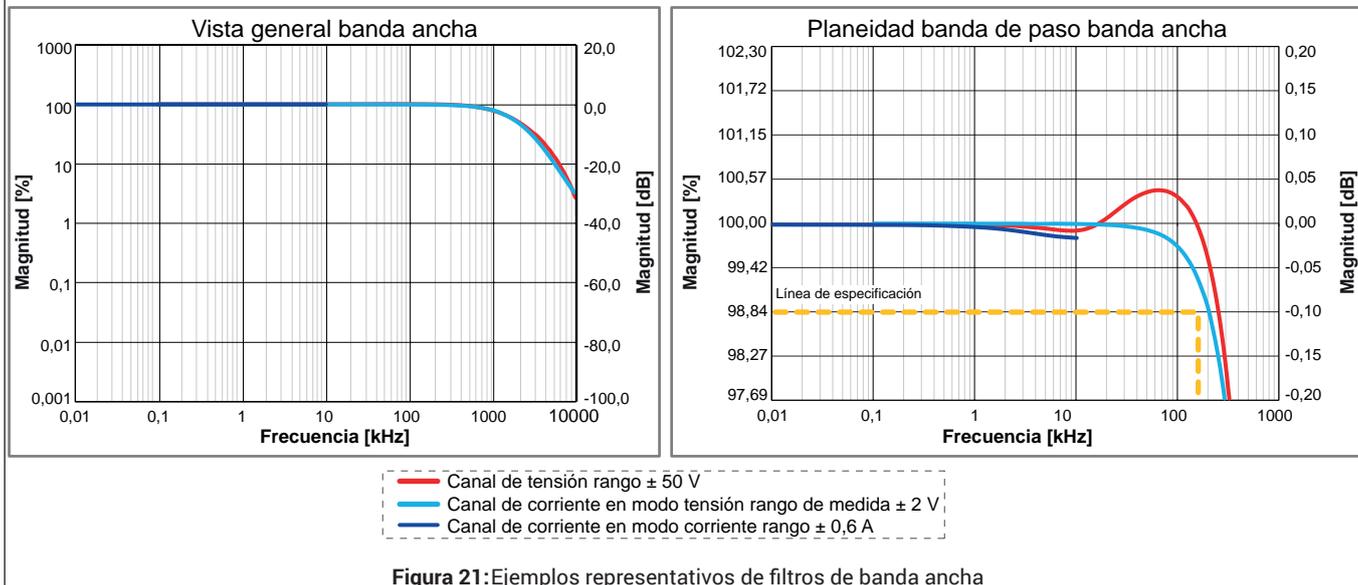
	Banda ancha	Filtros paso bajo digitales (sin solapamiento por el uso de un filtro anti-alias analógico en frente de ADC)				
	Filtro No Anti-alias	Butterworth IIR Elliptic IIR	Bessel IIR Butterworth IIR Elliptic IIR	Bessel IIR Butterworth IIR Elliptic IIR	Bessel IIR Butterworth IIR Elliptic IIR	Bessel IIR
Frecuencias de muestreo definidas por el usuario		1/4 Fs	1/10 Fs	1/20 Fs	1/40 Fs	1/100 Fs
2 MS/s	Banda ancha	–	200 kHz	100 kHz	50 kHz	20 kHz
1 MS/s	Banda ancha	250 kHz	100 kHz	50 kHz	25 kHz	10 kHz
500 kS/s	Banda ancha	125 kHz	50 kHz	25 kHz	12,5 kHz	5 kHz
400 kS/s	Banda ancha	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
250 kS/s	Banda ancha	62,5 kHz	25 kHz	12,5 kHz	6,25 kHz	2,5 kHz
200 kS/s	Banda ancha	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz
125 kS/s	Banda ancha	25 kHz	12,5 kHz	6,25 kHz	2,5 kHz	1,25 kHz
100 kS/s	Banda ancha	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz
50 kS/s	Banda ancha	12,5 kHz	5 kHz	2,5 kHz	1,25 kHz	500 Hz
40 kS/s	Banda ancha	10 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	400 Hz
25 kS/s	Banda ancha	6,25 kHz	2,5 kHz	1,25 kHz	625 Hz	250 Hz
20 kS/s	Banda ancha	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz
12,5 kS/s	Banda ancha	2,5 kHz	1,25 kHz	625 Hz	312,5 Hz	125 Hz
10 kS/s	Banda ancha	2 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz
5 kS/s	Banda ancha	1,25 kHz	500 Hz	250 Hz	125 Hz	50 Hz
4 kS/s	Banda ancha	1 kHz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	40 Hz
2,5 kS/s	Banda ancha	625 Hz	250 Hz	125 Hz	62,5 Hz	25 Hz
2 kS/s	Banda ancha	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz
1,25 kS/s	Banda ancha	312,5 Hz	125 Hz	62,5 Hz	31,25 Hz	12,5 Hz
1 kS/s	Banda ancha	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
500 S/s	Banda ancha	125 Hz	50 Hz	25 Hz	12,5 Hz	5 Hz
400 S/s	Banda ancha	100 Hz	40 Hz	20 Hz	10 Hz	4 Hz
250 S/s	Banda ancha	62,5 Hz	25 Hz	12,5 Hz	6,25 Hz	2,5 Hz
200 S/s	Banda ancha	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
125 S/s	Banda ancha	31,25 Hz	12,5 Hz	6,25 Hz	3,125 Hz	1,25 Hz
100 S/s	Banda ancha	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2,5 Hz	1 Hz
50 S/s	Banda ancha	12,5 Hz	5 Hz	2,5 Hz	1,25 Hz	0,5 Hz
40 S/s	Banda ancha	10 Hz	4 Hz	2 Hz	1 Hz	0,4 Hz

Banda ancha (sin protección contra el solapamiento)⁽¹⁾

Cuando está seleccionado el filtro banda ancha, no hay ni un filtrado anti-alias analógico ni un filtrado digital aplicado a la señal. Es decir que no se dispone nunca de una protección contra el solapamiento cuando está seleccionado el filtro banda ancha.

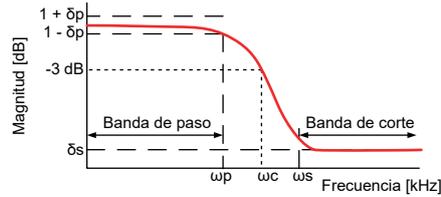
Ancho de banda de filtro banda ancha	Entre 1,0 MHz y 1,35 MHz (-3 dB)
--------------------------------------	----------------------------------

Planeidad de banda de paso 0,1 dB ⁽²⁾	DC hasta 160 kHz
--	------------------



(1) El filtro de banda ancha (sin protección contra el solapamiento) es válido únicamente para GN310B.

(2) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC.

Filtro Bessel (anti-alias analógico)⁽¹⁾

δp : Ondulación de banda de paso

δs : Atenuación banda de corte

ωp : Frecuencia banda de paso

ωc : Frecuencia de corte

ωs : Frecuencia banda de corte

Figura 22: Filtro Bessel

Cuando está seleccionado el filtro Bessel, se trata solo del filtro anti-alias Bessel analógico y no de un filtro digital.

Ancho de banda para el filtro Bessel	395 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro Bessel	Bessel 7 polos, óptima respuesta en escalón
Banda de paso 0,1 dB del filtro Bessel ⁽²⁾	DC hasta 60 kHz
Amplitud de la banda eliminada (δs) a frecuencia (ωs)	-60 dB a $\omega s = 2,0$ MHz
Corte progresivo para el filtro Bessel	42 dB/octav.

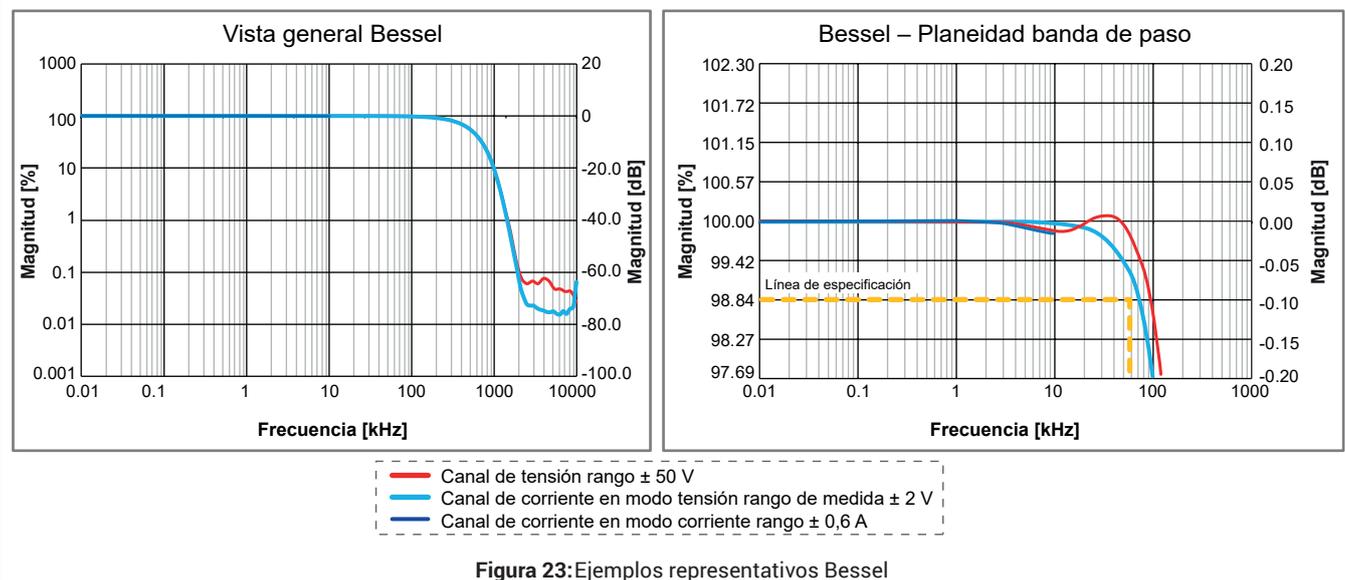
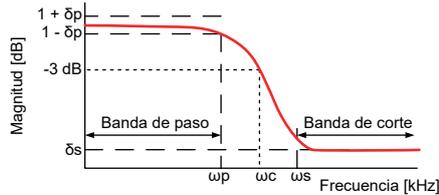


Figura 23: Ejemplos representativos Bessel

(1) El filtro anti-alias analógico Bessel es válido únicamente para GN310B.

(2) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC.

Filtro Butterworth (anti-alias analógico)⁽¹⁾

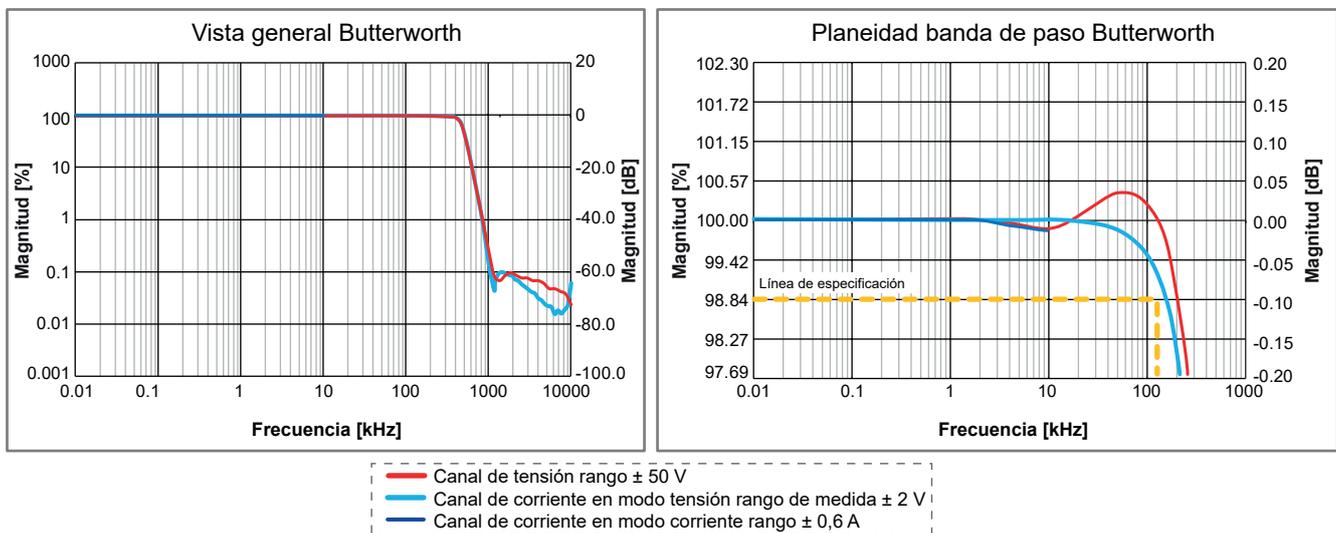


δ_p : Ondulación de banda de paso
 δ_s : Atenuación banda de corte
 ω_p : Frecuencia banda de paso
 ω_c : Frecuencia de corte
 ω_s : Frecuencia banda de corte

Figura 24: Filtro Butterworth

Cuando está seleccionado el filtro Butterworth, se trata solo del filtro anti-alias Butterworth analógico y no de un filtro digital.

Ancho de banda para el filtro Butterworth	460 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro Butterworth	Butterworth 7 polos, respuesta de frecuencia óptima
Planeidad de banda de paso filtro Butterworth 0,1 dB ⁽²⁾	DC hasta 130 kHz
Amplitud de la banda eliminada (δ_s) a frecuencia (ω_s)	-60 dB a $\omega_s = 1,1$ MHz
Corte progresivo para el filtro Butterworth	42 dB/octav.



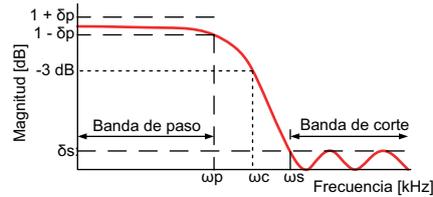
— Canal de tensión rango ± 50 V
— Canal de corriente en modo tensión rango de medida ± 2 V
— Canal de corriente en modo corriente rango $\pm 0,6$ A

Figura 25: Ejemplos representativos de filtros Butterworth

(1) El filtro anti-alias analógico Butterworth es válido únicamente para GN310B.

(2) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC.

Filtro Bessel IIR (anti-alias digital)



δp : Ondulación de banda de paso

δs : Atenuación banda de corte

ωp : Frecuencia banda de paso

ωc : Frecuencia de corte

ωs : Frecuencia banda de corte

Figura 26: Ejemplos representativos de Bessel IIR (200 kHz solamente para GN310B; 20 kHz para GN310B y GN311B)

Cuando está seleccionado el filtro Bessel IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Bessel analógico y un filtro Bessel IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	395 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Bessel 7 polos, óptima respuesta en escalón
Característica del filtro Bessel IIR	IIR de tipo Bessel 8 polos
Selección del usuario para el filtro Bessel IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por: 10, 20, 40, 100 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia.
Ancho de banda para el filtro Bessel IIR (ωc)	Seleccionable por el usuario desde 0,4 Hz hasta 200 kHz (o 20 kHz para GN311B)
Banda de paso Bessel IIR 0,1 dB (ωp) ⁽¹⁾	DC hasta $0,14 * \omega c$
Atenuación de banda de corte del filtro Bessel IIR (δs)	55 dB
Corte progresivo para el filtro Bessel IIR	48 dB/octav.

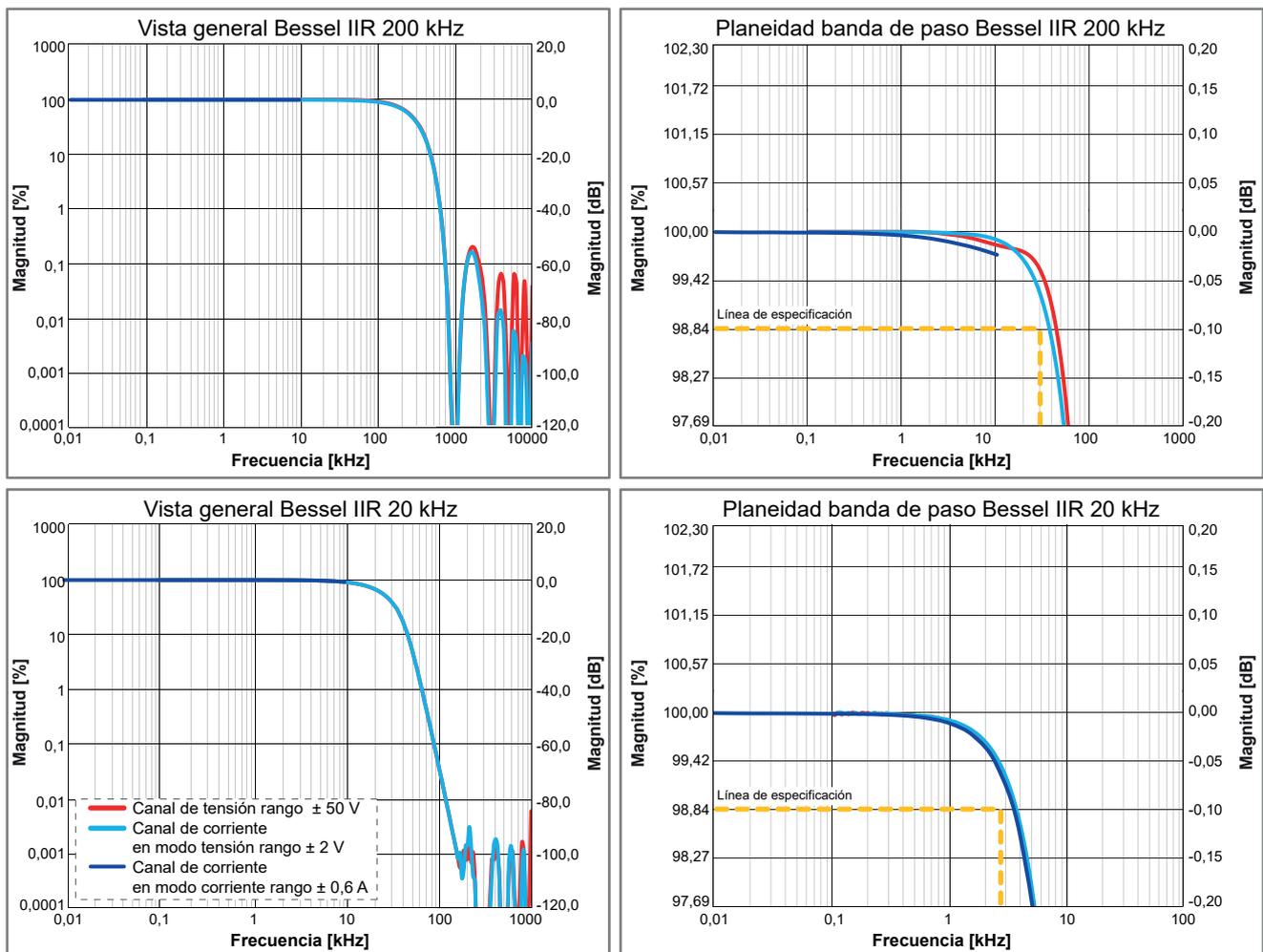
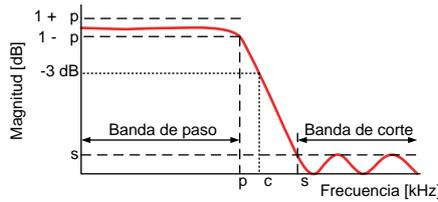


Figura 27: Ejemplos representativos de Bessel IIR (200 kHz solamente para GN310B; 20 kHz para GN310B y GN311B)

(1) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

Filtro Butterworth IIR (anti-alias digital)



p: Ondulación de banda de paso
 s: Atenuación banda de corte
 p: Frecuencia banda de paso
 c: Frecuencia de corte
 s: Frecuencia banda de corte

Figura 28: Filtro Butterworth IIR digital

Cuando está seleccionado el filtro Butterworth IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Butterworth IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	460 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Butterworth 7 polos, respuesta en banda de paso extendida
Característica del filtro Butterworth IIR	IIR de tipo Butterworth 8 polos
Selección del usuario para el filtro Butterworth IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por: 4 ⁽¹⁾ , 10, 20, 40 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia
Ancho de banda para el filtro Butterworth IIR (ω_c)	Seleccionable por el usuario desde 1 Hz hasta 250 kHz (o 50 kHz para GN311B)
Banda de paso Butterworth IIR 0,1 dB (ω_p) ⁽²⁾	DC a $0,7 * \omega_c$ (para $\omega_c > 100$ kHz, DC a $0,6 * \omega_c$, debido al ancho de banda del filtro anti-alias analógico)
Atenuación de la banda de corte del filtro Butterworth IIR (δ_s)	60 dB
Corte progresivo para el filtro Butterworth IIR	48 dB/octav.

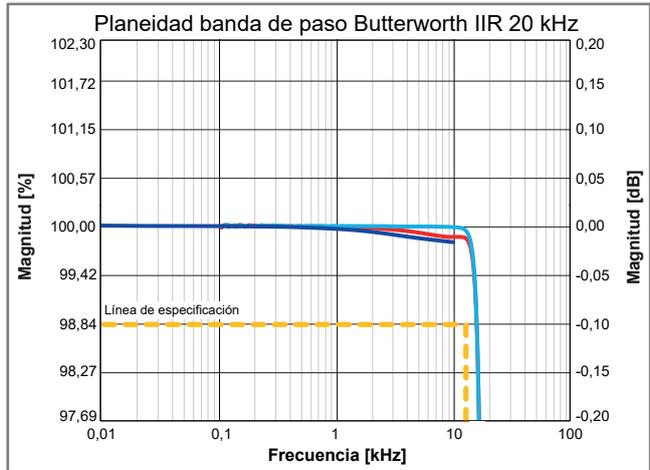
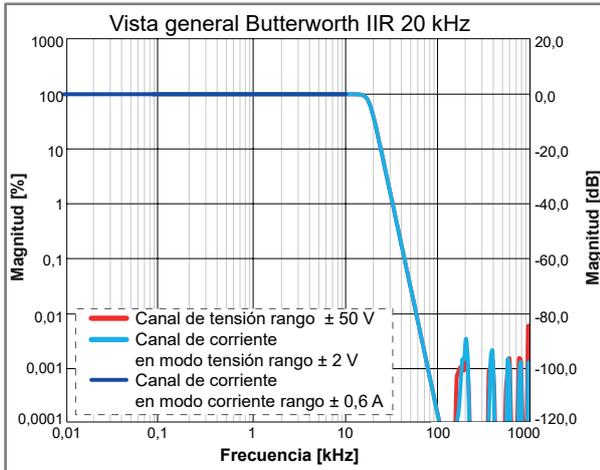
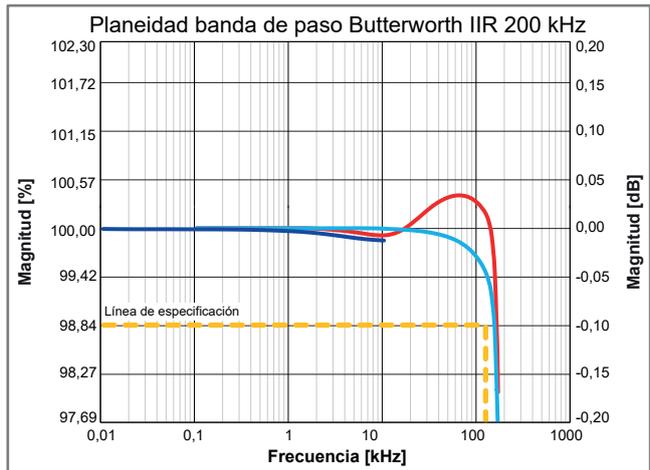
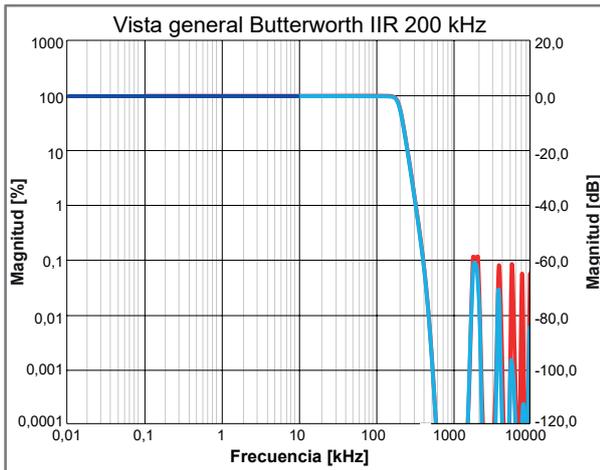
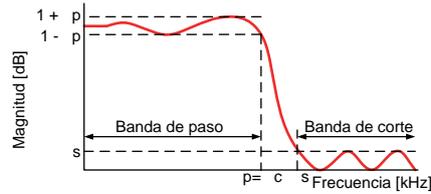


Figura 29: Ejemplos representativos de Butterworth IIR (200 kHz solamente para GN310B; 20 kHz para GN310B y GN311B)

- (1) La división por 4 no es posible para la frecuencia de muestreo de 2 MS/s
- (2) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

Filtro Elíptico IIR (anti-alias digital)



p: Ondulación de banda de paso
 s: Atenuación banda de corte
 p: Frecuencia banda de paso
 c: Frecuencia de corte
 s: Frecuencia banda de corte

Figura 30: Filtro Elíptico IIR digital

Cuando está seleccionado un filtro Elíptico IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Elíptico IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	460 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Butterworth 7 polos, respuesta en banda de paso extendida
Característica del filtro Elíptico IIR	IIR de tipo Elíptico 7 polos
Selección del usuario para el filtro Elíptico IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por: 4 ⁽¹⁾ , 10, 20, 40 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia
Ancho de banda para el filtro Elíptico IIR (ω_c)	Seleccionable por el usuario desde 1 Hz hasta 250 kHz (o 50 kHz para GN311B)
Banda de paso Elíptico IIR 0,1 dB (ω_p) ⁽²⁾	DC a ω_c (para $\omega_c > 100$ kHz, DC a 0,7 * ω_c , debido al ancho de banda del filtro anti-alias analógico)
Atenuación de banda de corte del filtro Elíptico IIR (δ_s)	60 dB
Corte progresivo para el filtro Elíptico IIR	72 dB/octav.

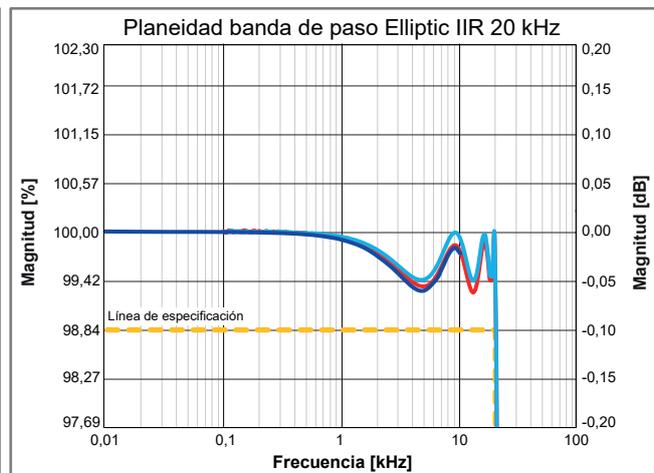
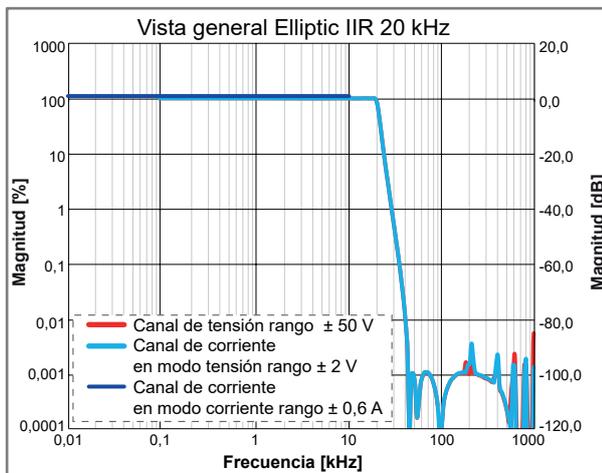
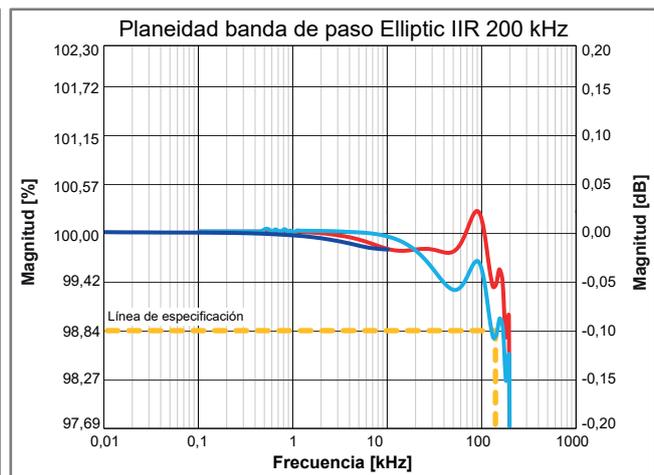
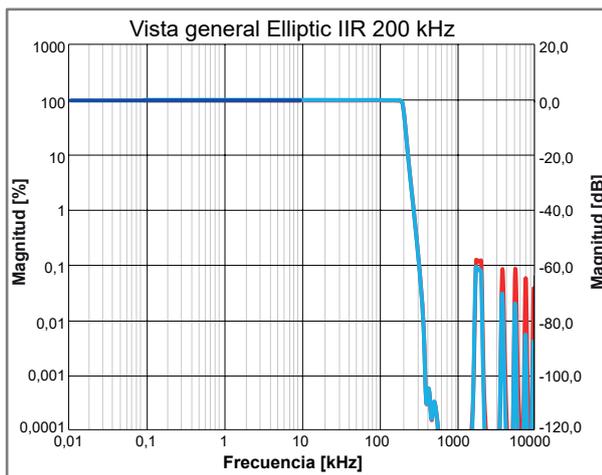


Figura 31: Ejemplos representativos de Elíptico IIR (200 kHz solamente para GN310B; 20 kHz para GN310B y GN311B)

- (1) La división por 4 no es posible para la frecuencia de muestreo de 2 MS/s
- (2) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

Sincronización de fase canal a canal

El uso de diferentes selecciones de filtro (banda ancha / Bessel IIR / Butterworth IIR / etc.) o de diferentes anchos de banda de filtro da lugar a incoherencias de fase entre los canales. Todas las especificaciones son límites Pasa/No pasa para señales de onda sinusoidal con una frecuencia f , medidas a una frecuencia de 2 MS/s.

	$f \leq 1 \text{ kHz}$	$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$10 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$
Banda ancha			
Canales dentro de un grupo	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.03^\circ$	$\pm 0.1^\circ$
Canales entre grupos en la tarjeta	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.7^\circ$
Canales GN310B en el dispositivo básico	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.8^\circ$
Bessel IIR, frecuencia de filtro 200 kHz			
Canales dentro de un grupo	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.04^\circ$	$\pm 0.3^\circ$
Canales entre grupos en la tarjeta	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.0^\circ$
Canales GN310B en el dispositivo básico	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.2^\circ$
Butterworth IIR, frecuencia de filtro 200 kHz			
Canales dentro de un grupo	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.04^\circ$	$\pm 0.3^\circ$
Canales entre grupos en la tarjeta	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.0^\circ$
Canales GN310B en el dispositivo básico	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.2^\circ$
Elíptico IIR, frecuencia de filtro 200 kHz			
Canales dentro de un grupo	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.04^\circ$	$\pm 0.3^\circ$
Canales entre grupos en la tarjeta	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.0^\circ$
Canales GN310B en el dispositivo básico	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.2^\circ$
Canales GN310B en varios dispositivos básicos	Definido por el método de sincronización utilizado (ninguno, IRIG, GPS, Master/Sync, PTP)		

Diafonía canal a canal

La diafonía canal a canal se mide con una resistencia de terminación de la línea de $50\ \Omega$ en la entrada y aplicando señales de onda sinusoidal al canal o los canales adyacente(s). La diafonía entre los canales de corriente (modo corriente o modo tensión) y los canales de tensión no puede medirse por ser demasiado pequeña, es muy inferior a $-100\ \text{dB}$.

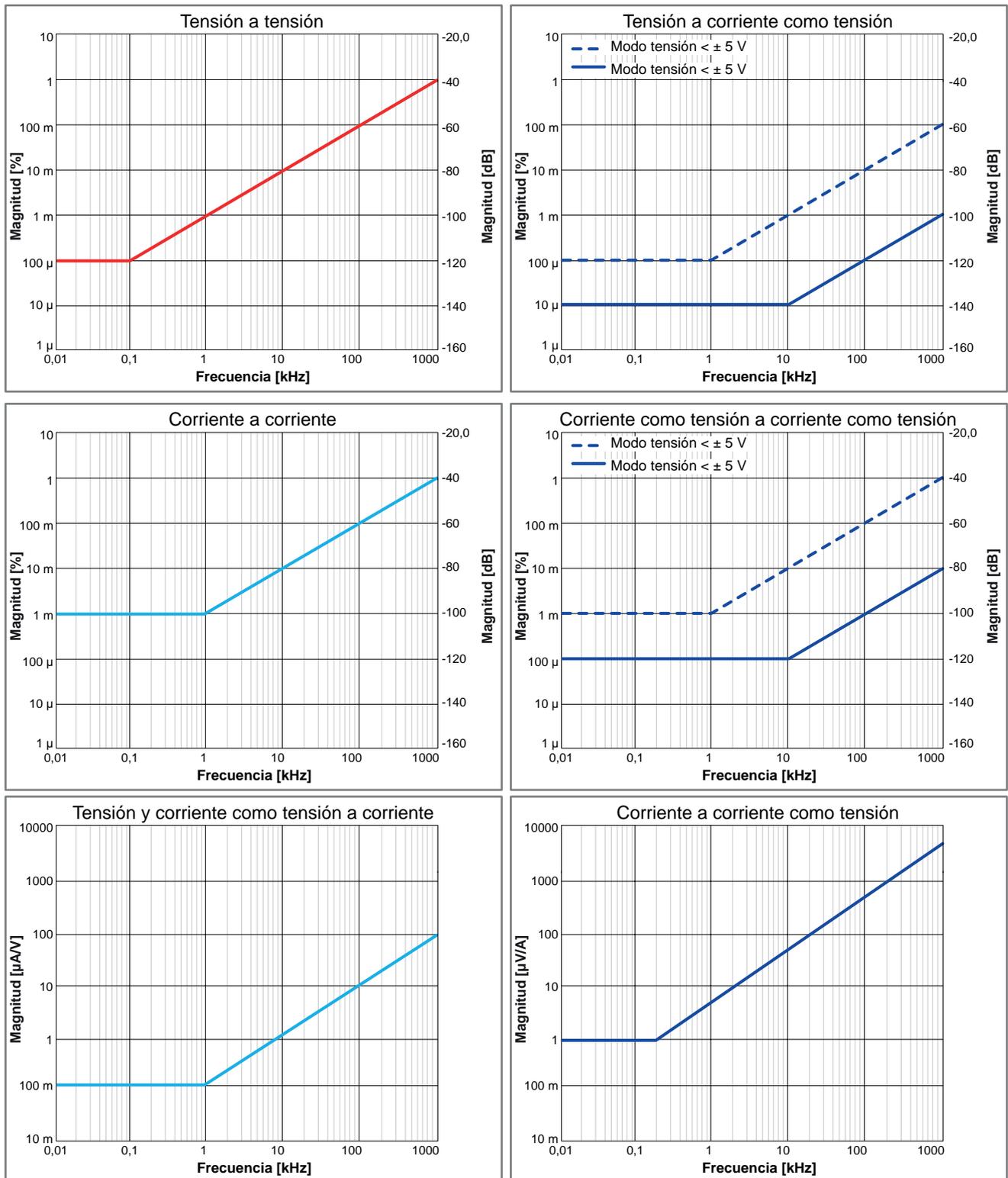


Figura 32: Representación de la diafonía canal a canal

Evento digital/Temporizador/Contador

El conector de entrada Evento digital/Temporizador/Contador se encuentra en el dispositivo básico. Para la disposición exacta y las conexiones, ver la hoja de características del dispositivo básico.

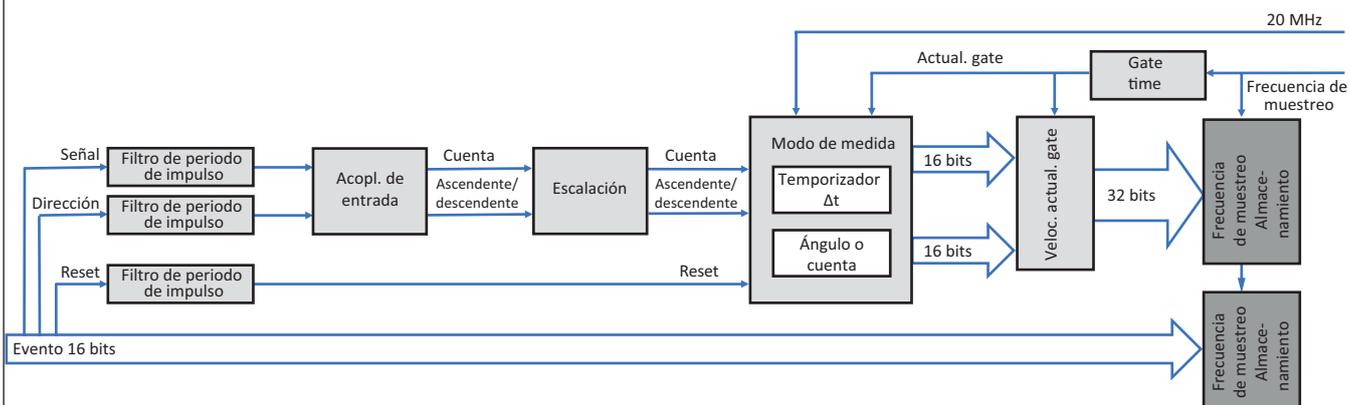


Figura 33: Diagrama de bloques Temporizador/Contador

Eventos de entrada digitales	16 por tarjeta
Niveles	Nivel de entrada TLL, nivel de inversión definido por el usuario
Entradas	1 pin por entrada, algunos se comparten con las entradas Temporizador/Contador
Protección contra sobretensiones	± 30 V DC continua
Periodo del impulso mínimo	100 ns
Frecuencia máxima	5 MHz
Eventos de salida digitales	2 por tarjeta
Niveles	Niveles de salida TLL, con protección contra cortocircuitos
Evento de salida 1	Seleccionable por el usuario: Trigger, Alarma, ajuste en Alto o Bajo
Evento de salida 2	Seleccionable por el usuario: Registro activo, ajuste en Alto o Bajo
Selecciones del usuario para eventos de salida digitales	
Trigger	1 impulso alto por trigger (en el trigger de cada canal de esta tarjeta) Periodo del impulso mínimo 12.8 μ s 200 μ s \pm 1 μ s \pm retardo de impulso de 1 periodo de muestreo
Alarma	Alto cuando está activada la condición de alarma de la tarjeta y bajo, si no está activada 200 μ s \pm 1 μ s \pm 1 retardo de evento de alarma de periodo de muestreo
Registro activo	Alto durante el registro, bajo cuando está inactivo o en modo pausa Retardo de salida de registro activo de 450 ns
Ajuste en Alto o Bajo	Salida ajustada en Alto o Bajo; control posible por extensiones de interfaz de software personalizada (CSI, Custom Software Interface); el retardo depende de la implementación específica del software
Temporizador/Contador	4 por tarjeta
Niveles	Niveles de entrada TLL
Entradas	3 pines: señal, reset y dirección Todos los pines se comparten con entradas de eventos digitales
Acoplamiento de entrada	Unidireccional, bidireccional y codificador rotatorio incremental ABZ (cuadratura)
Modos de medida	Cuenta (C) Ángulo (0 a 360 grados) Frecuencia (Δ count / Δ t) RPM (Δ count / Δ t / 60 s)
Exactitud de medida de temporizador	25 ns (20 MHz)
Duración de medida	1 a n muestras (Δ t máx. seleccionable por el usuario)
Duración de medida (gate time) y velocidad de actualización de los valores	La duración de medida define la velocidad máxima de actualización de los valores medidos
Duración de medida y frecuencia mínima	Frecuencia medida mínima o RPM = 1 / duración de medida (gate time)

Señal unidireccional y bidireccional - acoplamiento de entrada

El acoplamiento de entrada unidireccional y bidireccional se usa cuando la señal de dirección es una señal estable.

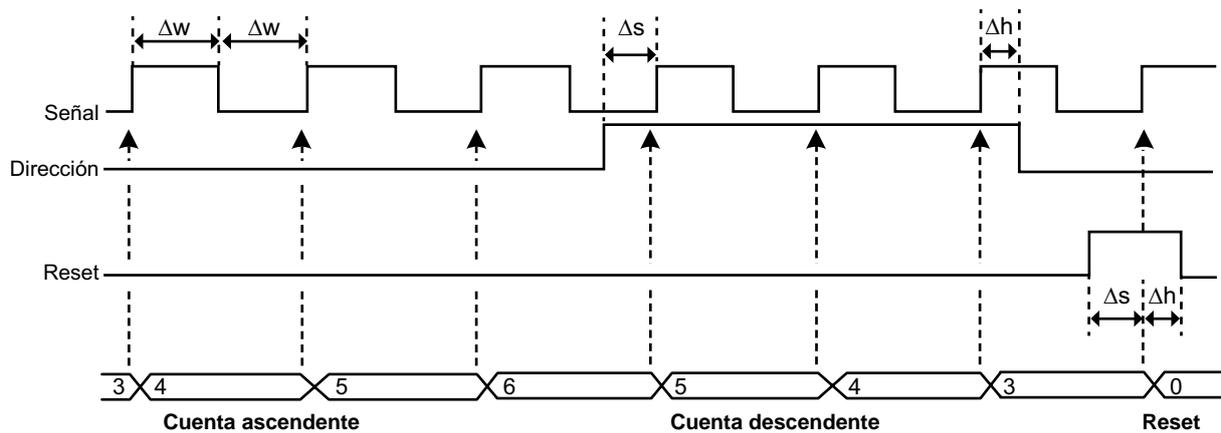


Figura 34: Reloj unidireccional y bidireccional

Entradas	3 pines: señal, reset y dirección (utilizados solamente para conteo bidireccional)
Filtro de periodo del impulso mínimo	100 ns, 200 ns, 500 ns, 1 μ s, 2 μ s, 5 μ s
Frecuencia máxima de la señal de entrada	4 MHz
Periodo del impulso mínimo (Δw)	100 ns
Entrada de reset	
Nivel de sensibilidad	Nivel de inversión seleccionable por el usuario
Tiempo de configuración mínimo previo al flanco de señal (Δs)	100 ns
Tiempo de mantenimiento mínimo tras el flanco de señal (Δh)	100 ns
Opciones de reset	
Manual	A petición del usuario mediante orden de software
Inicio del registro	Valor del contador repuesto en 0 al comienzo del registro
Primer impulso de reset	Tras el inicio del registro, el primer impulso de reset repone en 0 el valor del contador. Los impulsos de reset siguientes se ignoran.
Cada impulso de reset	El valor del contador se repone en 0 a cada impulso de reset externo.
Entrada de dirección	
Sensibilidad de nivel de entrada	Se usa solamente en el modo bidireccional Bajo: aumento del contador/frecuencia positiva Alto: reducción del contador/frecuencia negativa
Tiempo de configuración mínimo previo al flanco de señal (Δs)	100 ns
Tiempo de mantenimiento mínimo tras el flanco de señal (Δh)	100 ns

Acoplamiento de entrada codificador rotatorio incremental ABZ (cuadratura)

Se utiliza normalmente para la supervisión de dispositivos en rotación o movimiento usando un codificador con dos señales que están siempre desfasadas 90°. Permite, por ejemplo, disponer de una interfaz directa a los transductores HBM de velocidad y de par.

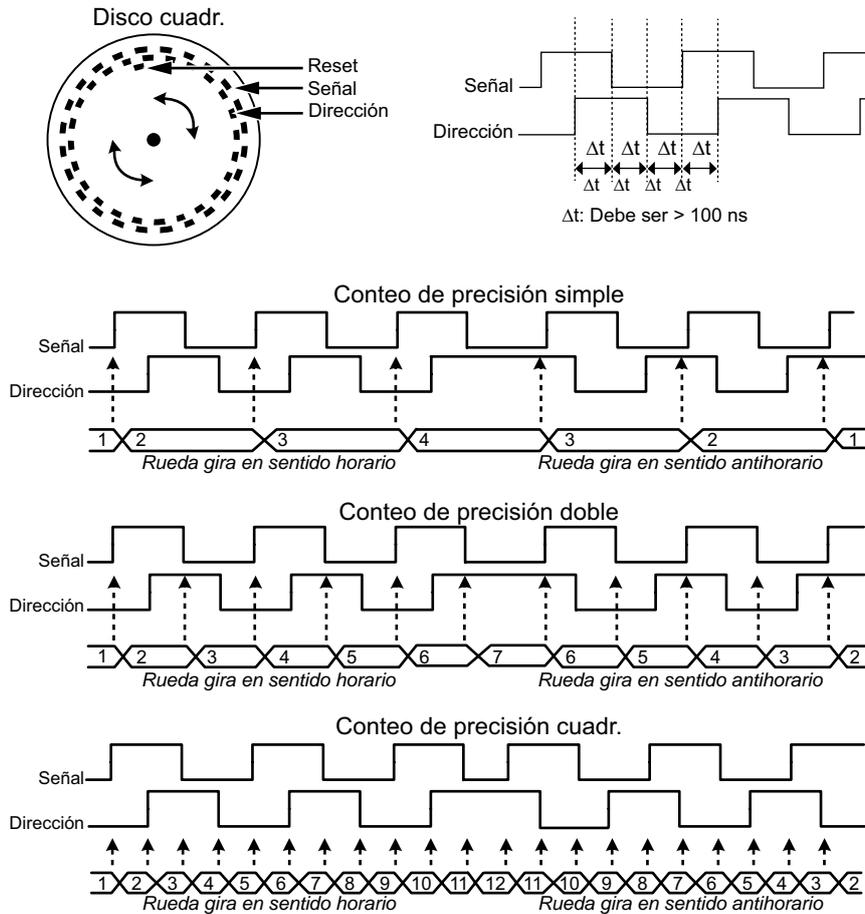


Figura 35: Modos de conteo bidireccional en cuadratura

Entradas	3 pines: señal, dirección y reset
Filtro de periodo del impulso mínimo	100 ns, 200 ns, 500 ns, 1 μ s, 2 μ s, 5 μ s
Frecuencia máxima de la señal de entrada	2 MHz
Periodo del impulso mínimo	200 ns ($2 * \Delta t$)
Tiempo de configuración mínimo	100 ns (Δt)
Tiempo de mantenimiento mínimo	100 ns (Δt)
Exactitud	Precisión simple (X1), doble (X2) o cuádruple (X4)
Acoplamiento de entrada	Codificador rotatorio incremental ABZ (cuadratura)
Entrada de reset	
Nivel de sensibilidad	Nivel de inversión seleccionable por el usuario
Tiempo de configuración mínimo previo al flanco de señal (Δt)	100 ns
Tiempo de mantenimiento mínimo tras el flanco de señal (Δt)	100 ns
Opciones de reset	
Manual	A petición del usuario mediante orden de software
Inicio del registro	Valor del contador repuesto en 0 al comienzo del registro
Primer impulso de reset	Tras el inicio del registro, el primer impulso de reset repone en 0 el valor del contador. Los impulsos de reset siguientes se ignoran.
Cada impulso de reset	El valor del contador se repone en 0 a cada impulso de reset externo.

Modo de medida Ángulo

En el modo de medida Ángulo, el contador utiliza un ángulo máximo definido por el usuario y regresa a cero cuando se alcanza este valor del contador. Utilizando la entrada de reset, es posible sincronizar el ángulo medido con el ángulo mecánico. Los calculadores en tiempo real pueden extraer la velocidad de rotación del ángulo medido, independientemente de la sincronización mecánica.

Opciones de ángulo

Referencia	Seleccionable por el usuario. Permite usar el pin de reset para relacionar el ángulo mecánico con el ángulo medido
Ángulo en el punto de referencia	Definido por el usuario para especificar el punto de referencia mecánico
Impulso de reset	El valor del ángulo se repone al valor de «ángulo en el punto de referencia» definido por el usuario
Impulsos por rotación	Valor definido por el usuario para especificar la resolución del contador/codificador rotatorio
Impulsos máximos por rotación	32767
RPM máx.	30 * frecuencia de muestreo (ejemplo: una frecuencia de muestreo de 10 kS/s corresponde a una velocidad máxima de 300 k)

Modo de medida Frecuencia/RPM

Se utiliza para medir cualquier tipo de frecuencia, como el régimen de revoluciones de un motor o transductores activos con una señal de salida de frecuencia proporcional.

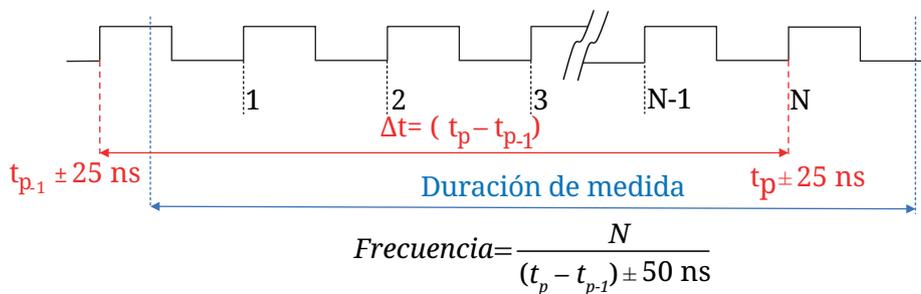


Figura 36: Medida de frecuencia

Exactitud	0.1%, si se usa una duración de medida de 40 μs o más. Con duraciones de medida inferiores, pueden utilizarse los calculadores en tiempo real o la base de datos de fórmulas de Perception para prolongar la duración de medida y mejorar la exactitud de medida de manera más dinámica, por ejemplo, basándose en los ciclos medidos.
Duración de medida	Periodo de muestreo (1 / frecuencia de muestreo) hasta 50 s. La duración de medida mínima es de 50 ns. Puede seleccionarla el usuario para controlar la velocidad de actualización independientemente de la frecuencia de muestreo

Modo de medida Conteo/Posición

El modo conteo/posición se usa generalmente para supervisar el movimiento del dispositivo en un ensayo. Para reducir la sensibilidad a errores de conteo/posición debidos a problemas (glitches) de reloj, usar el filtro de periodo del impulso mínimo, o activar el ABZ en lugar del acoplamiento de entrada unipolar/bipolar.

Rango del contador	0 a 2^{31} ; conteo unidireccional -2^{31} a $+2^{31} - 1$; conteo bidireccional
--------------------	--

Inexactitud máx. de temporizador

La inexactitud del temporizador es un compromiso entre la frecuencia de actualización y la exactitud de medida mínima requerida. Esta tabla muestra las relaciones existentes entre frecuencia de señal medida, duración de medida seleccionada (frecuencia de actualización) y exactitud del temporizador. La distribución de la inexactitud debe considerarse como rectangular.

Calcular la inexactitud usando:

$$\text{Inexactitud} = \pm \left(\frac{\text{(frecuencia de señal * 50 ns)}}{\text{ENTERO ((frecuencia de señal -1) * duración de medida)}} \right) * 100\%$$

Medida	Frecuencias de señal más altas: Frecuencia de señal (de 2 MHz a 10 kHz)									
	2 MHz	1 MHz	500 kHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	50 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz
1 μs	±10.000%									
2 μs	±3.333%	±5.000%								
5 μs	±1.111%	±1.250%	±1.333%	±2.000%						
10 μs	±0.526%	±0.556%	±0.625%	±0.667%	±1.000%					
20 μs	±0.256%	±0.263%	±0.278%	±0.286%	±0.333%	±0.500%				
50 μs	±0.101%	±0.102%	±0.103%	±0.105%	±0.111%	±0.125%	±0.133%	±2.000%		
0.1 ms	±0.050%	±0.051%	±0.051%	±0.051%	±0.053%	±0.056%	±0.063%	±0.067%	±0.100%	
0.2 ms	±0.025%				±0.026%	±0.026%	±0.028%	±0.029%	±0.033%	±0.050%
0.5 ms	±0.010%					±0.010%	±0.010%	±0.0011%	±0.0011%	±0.0013%
1 ms	±0.0050%					±0.0051%	±0.0051%	±0.0051%	±0.0053%	±0.0056%
2 ms	±0.0025%								±0.0026%	±0.0026%
5 ms	±0.0010%									
10 ms	±0.0005%									
20 ms	±0.00025%									
50 ms	±0.00010%									
100 ms	±0.00005%									
Medida	Frecuencias de señal más bajas: Frecuencia de señal (40 Hz to 5 kHz)									
	5 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	40 Hz
0.5 ms	±0.0133%	±0.0200%								
1 ms	±0.0063%	±0.0067%	±0.0100%							
2 ms	±0.0028%	±0.0029%	±0.0033%	±0.0050%						
5 ms	±0.0010%	±0.0011%	±0.0011%	±0.0013%	±0.0013%	±0.0020%				
10 ms	±0.00051%	±0.00051%	±0.00053%	±0.00056%	±0.00063%	±0.00067%	±0.00100%			
20 ms	±0.00025%	±0.00025%	±0.00026%	±0.00026%	±0.00028%	±0.00029%	±0.00033%	±0.00050%		
50 ms	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00011%	±0.00011%	±0.00130%	±0.00013%	±0.00020%
100 ms	±0.000050%	±0.000050%	±0.000050%	±0.000051%	±0.000051%	±0.000051%	±0.000053%	±0.000056%	±0.000063%	±0.000067%

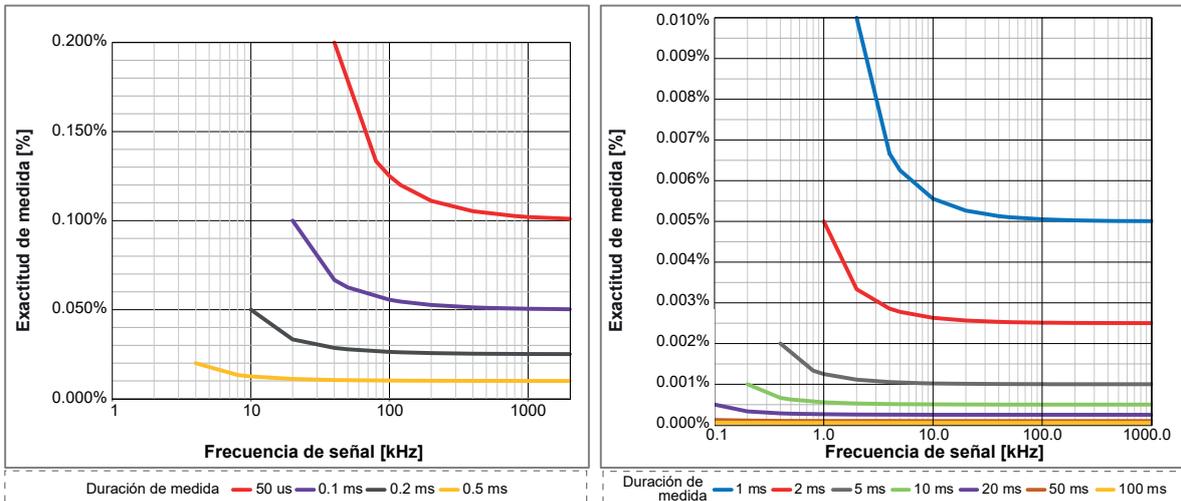


Figura 37: Inexactitud máx. de temporizador

Incertidumbre de medición de par usando medidas de frecuencia

Cuando se usan los canales Temporizador/Contador para medir el par, la incertidumbre de medición introducida por las inexactitudes del temporizador pueden calcularse usando los siguientes ejemplos basados en los transductores de par HBK T40.

El transductor de par T40 tiene 3 variantes para la salida de frecuencia: 10 kHz, 60 kHz o 240 kHz de frecuencia central. En las hojas de características usted puede ver la salida de frecuencia mínima y máxima según la tabla siguiente.

Variante T40	Salida de frecuencia de plena escala-	Salida de frecuencia de plena escala+
T40 - 10 kHz	5 kHz	15 kHz
T40 - 60 kHz	30 kHz	90 kHz
T40 - 240 kHz	120 kHz	360 kHz

Si se superponen estos rangos operativos a las curvas de inexactitud del temporizador de la Figura 37, se obtendrá la Figura 38 (ver abajo).

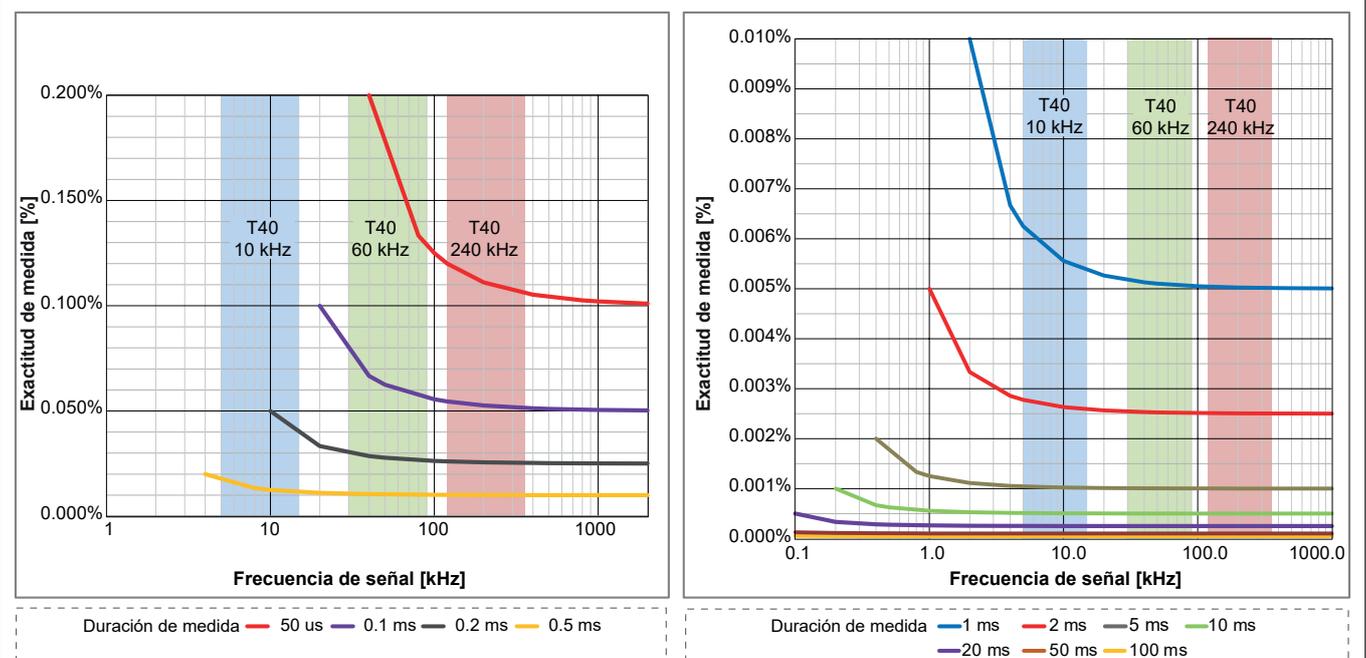
- Seguir los pasos para equilibrar la frecuencia de actualización (ancho de banda de par) con la exactitud de medida de par requerida.
- Calcular la inexactitud utilizando la salida de frecuencia de plena escala- y la duración de medida deseada.
- Utilizando un mínimo de 60 RPM se calculan las siguientes inexactitudes.

Duración de medida seleccionada	Inexactitud máxima: T40 - 240 kHz	Inexactitud máxima: T40 - 60 kHz	Inexactitud máxima: T40 - 10 kHz
50 μ s (curva roja izq.)	0.1200%	0.1500%	No es posible
100 μ s (curva púrpura izq.)	0.0546%	0.0750%	No es posible
500 μ s (curva naranja izq.)	0.0101%	0.0107%	0.0125%
1 ms (curva azul der.)	0.0050%	0.0052%	0.0063%
2 ms (curva roja der.)	0.0025%	0.0025%	0.0028%
5 ms (curva gris der.)	0.0010%	0.0010%	0.0010%

Para K=1 (70% de probabilidad) usar la distribución rectangular especificada y los números de inexactitud máx. y calcular:

Incertidumbre de medición = inexactitud máxima * 0.58 (conversión de la distribución rectangular)

Incertidumbre de medición K=1 (alrededor del 70% de probabilidad)	Inexactitud máxima: T40 - 240 kHz	Inexactitud máxima: T40 - 60 kHz	Inexactitud máxima: T40 - 10 kHz
50 μ s (curva roja izq.)	0.0696%	0.0870%	No es posible
100 μ s (curva púrpura izq.)	0.0316%	0.0435%	No es posible
500 μ s (curva naranja izq.)	0.0059%	0.0062%	0.00725%
1 ms (curva azul der.)	0.0029%	0.0029%	0.00365%
2 ms (curva roja der.)	0.00145%	0.0015%	0.00162%
5 ms (curva gris der.)	0.00058%	0.0006%	0.00058%



Incertidumbre de medición de velocidad (RPM) usando medidas de frecuencia

Cuando se usan los canales Temporizador/Contador para medir la velocidad (RPM), la incertidumbre de medición introducida por las inexactitudes del temporizador pueden calcularse según el siguiente ejemplo.

En la hoja de características del transductor de velocidad, localizar el número de impulsos por rotación especificado para calcular el margen de frecuencia de la salida del transductor:

Frecuencia mínima = RPM mín. utilizada durante la prueba * número de impulsos por rotación / 60 seg.

Frecuencia máxima = RPM máx. utilizada durante la prueba * número de impulsos por rotación / 60 seg.

Impulsos del transductor de veloc. por revolución	Frecuencia a 60 RPM	Frecuencia a 10 000 RPM	Frecuencia a 20 000 RPM
180	180 Hz	30 kHz	60 kHz
360	360 Hz	60 kHz	120 kHz
1024	1024 Hz	170.7 kHz	341.3 kHz

Si se superponen estos rangos operativos a las curvas de inexactitud del temporizador de la Figura 37, se obtendrá la Figura 39 (ver abajo).

- Seguir los pasos para equilibrar la frecuencia de actualización (ancho de banda de par) con la exactitud de medida de par requerida.
- Con ayuda de los gráficos, encontrar las intersecciones de las frecuencias operativas con las curvas de duración de medida.
- En los gráficos pueden encontrarse como ejemplos las intersecciones siguientes (a 60 RPM).

Duración de medida seleccionada	Transductor 180 impulsos	Transductor 360 impulsos	Transductor 1024 impulsos
2 ms (curva roja)	No puede registrar a 60 RPM	No puede registrar a 60 RPM	0.00256%
5 ms (curva gris)	No puede registrar a 60 RPM	0.0018%	0.0010%
10 ms (curva verde)	0.0009%	0.0006%	0.00051%

Para K=1 (70% de probabilidad) usar la distribución rectangular especificada y los números de inexactitud máx. y calcular:

Incertidumbre de medición = inexactitud máxima * 0.58 (conversión de la distribución rectangular)

Incertidumbre de medición K=1 (alrededor del 70% de probabilidad)	Transductor 180 impulsos	Transductor 360 impulsos	Transductor 1024 impulsos
2 ms (curva roja)	No puede registrar a 60 RPM	No puede registrar a 60 RPM	0.00148%
5 ms (curva gris)	No puede registrar a 60 RPM	0.00104%	0.00059%
10 ms (curva verde)	0.00052%	0.00035%	0.00030%

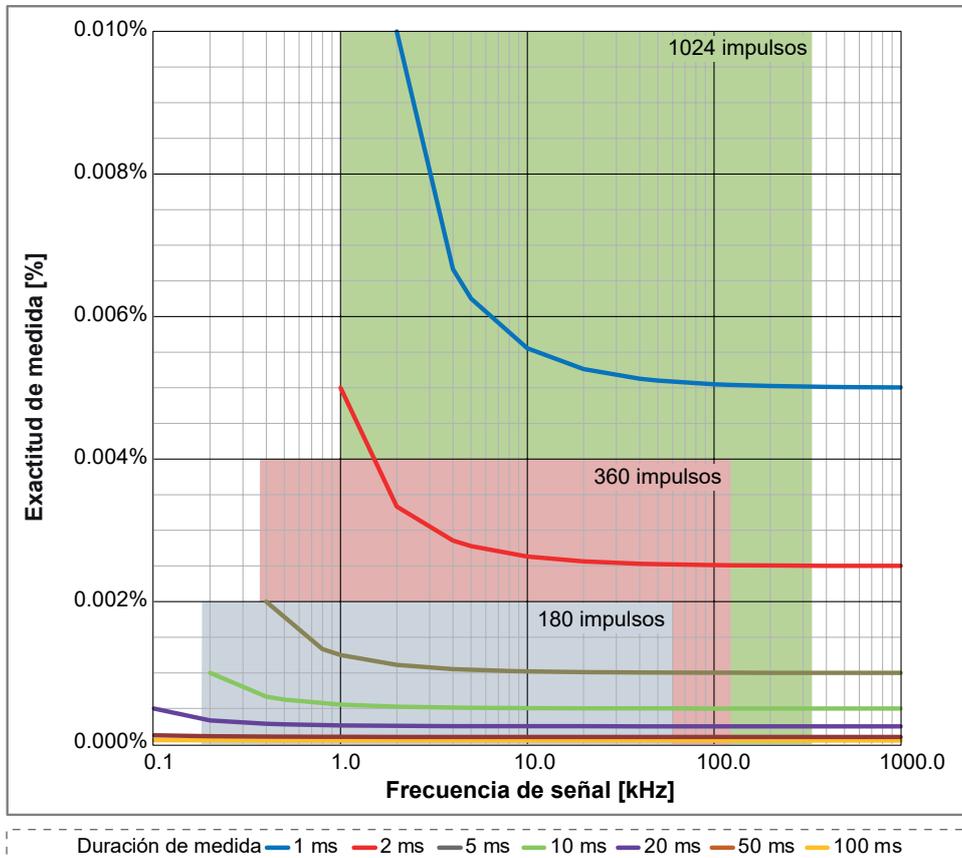


Figura 39: Rango operativo de transductor de velocidad vs. inexactitud y duración de medida

Medida simultánea de ripple de par dinámico y eficiencia de par precisa

Si se necesita una alta frecuencia de actualización para medir, por ejemplo, el ripple de par dinámico, pero para la eficiencia se requiere una elevada exactitud, usar una duración de medida de 50 μs así como una función RT-FDB para calcular el valor medio para cada ciclo eléctrico.

La señal de par medida procedente del contador / temporizador será un 0.15 a 0.17% exacta, mientras que el par calculado para el ciclo eléctrico (generalmente de 1 ms o menos) tendrá una exactitud del 0.0075%.

Como ambas señales están disponibles simultáneamente, la señal dinámica permite analizar el comportamiento del ripple de par y la señal del ciclo eléctrico será extremadamente exacta para los cálculos de la eficiencia.

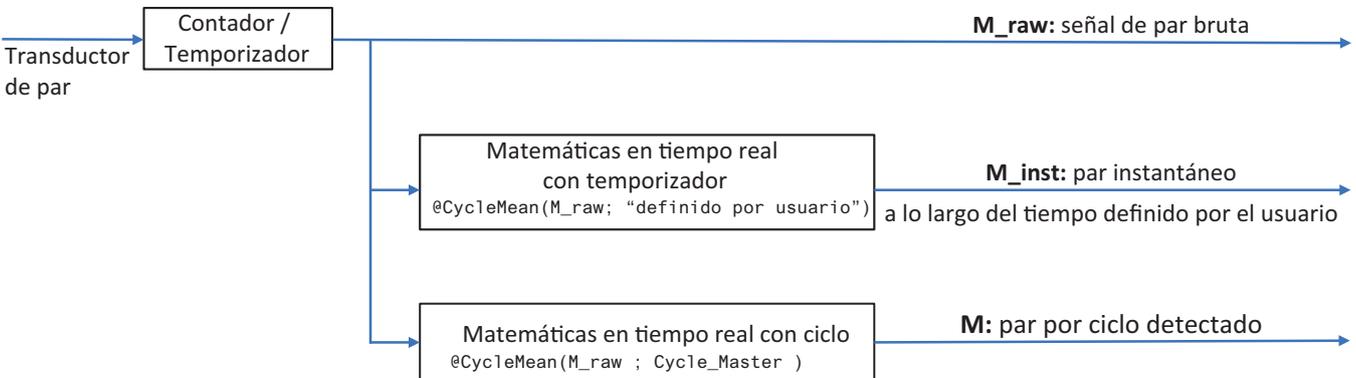


Figura 40: Cálculos simultáneos de par exacto y par dinámico

Señales ePower	Aplicación	Respuesta dinámica	Exactitud
M_raw	Ripple de par	Más alto	Más bajo
M_inst	Media de par	Valor medio	Valor medio
M	Cálculo de eficiencia	Más bajo	Más alto

Salida de alarma

Modos de alarma de canales de evento	Control nivel alto o nivel bajo
Alarmas de varios canales	Lógica O de alarmas de todos los canales medidos
Salida de alarma	Activa durante una condición de alarma válida, salida soportada por dispositivo básico
Nivel de salida de la alarma	Alto o bajo, seleccionable por el usuario
Retardo de salida de alarma	515 $\mu\text{s} \pm 1 \mu\text{s}$ + máximo 1 periodo de muestreo. Por defecto 516 μs , compatible con comportamiento estándar. El retardo mínimo que se puede seleccionar es el menor disponible para todas las tarjetas de adquisición de datos utilizadas en el dispositivo básico. Retardo igual al retardo de salida Trigger Out.
Selección por tarjeta	Activación/desactivación seleccionables por el usuario
Modos de alarma de canales analógicos	
Básico	Control: arriba o debajo del nivel
Doble	Control: fuera o dentro de los límites
Niveles de alarma de canales analógicos	
Niveles	2 detectores de nivel como máximo
Resolución	16 bits (0.0015%) para cada nivel

Activación	
Calificador/trigger de canal	1 por canal; trigger o calificador totalmente independiente, seleccionable mediante software
Longitud previa o posterior a trigger	Memoria de 0 a llena
Velocidad de activación máxima	400 activaciones por segundo
Retardo máximo de activación	1000 segundos después de un trigger
Trigger manual (software)	compatible
Trigger externo IN	
Selección por tarjeta	Activación/desactivación seleccionables por el usuario
Trigger flanco IN	Ascendente/descendente, seleccionable con el dispositivo básico, idéntico para todas las tarjetas
Periodo del impulso mínimo	500 ns
Retardo de trigger IN	$\pm 1 \mu\text{s}$ + máximo 1 periodo de muestreo
Envío a trigger externo OUT	El usuario puede seleccionar transmitir el trigger externo IN a un BNC de trigger externo OUT
Trigger externo OUT	
Selección por tarjeta	Activación/desactivación seleccionables por el usuario
Umbral de trigger OUT	Alto/Bajo/Mantener alto; seleccionable con dispositivo básico, idéntico para todas las tarjetas
Periodo del impulso trigger OUT	Alto/Bajo: 12.8 μs Mantener alto: activo desde el primer trigger del dispositivo básico hasta el final del registro Periodo del impulso creado por dispositivo básico; para más detalles, consultar la hoja de características del dispositivo básico
Retardo de trigger OUT	Seleccionable (10 μs a 516 μs) $\pm 1 \mu\text{s}$ + máximo 1 periodo de muestreo Por defecto 516 μs , compatible con comportamiento estándar. El retardo mínimo que se puede seleccionar es el menor disponible para todas las tarjetas de adquisición de datos utilizadas en el dispositivo básico
Activación en varios canales	
Canales de medida	Lógica O de triggers para todas las señales medidas Lógica Y de calificadores para todas las señales medidas
Canales de cálculo	Lógica O de triggers para todas las señales calculadas (RT-FDB) Lógica Y de calificadores para todas las señales calculadas (RT-FDB)
Niveles de triggers de canales analógicos	
Niveles	2 detectores de nivel como máximo
Resolución	16 bits (0.0015%) para cada nivel
Dirección	Ascendente/descendente; control de dirección única para ambos niveles en el modo seleccionado
Histéresis	0.1 a 100% de valor límite del campo de medida; define la sensibilidad del trigger
Detección/rechazo de impulso	Se puede seleccionar Desactivar/Detectar/Rechazar. Periodo del impulso máximo 65 535 muestras
Modos de trigger de canales analógicos	
Básico	Paso POS o NEG; un solo nivel
Doble nivel	Un paso POS y un paso NEG; dos niveles individuales; O lóg.
Modos de calificadores de canales analógicos	
Básico	Arriba o debajo del nivel. Activación/desactivación de trigger con un solo nivel
Doble	Fuera o dentro de los límites. Activación/desactivación de trigger con nivel doble
Trigger de canal de evento	
Canales de evento	Trigger de evento individual por canal de evento
Niveles	Trigger en flanco ascendente, trigger en flanco descendente o ambos flancos
Calificadores	Activo Alto y Activo Bajo para cada canal de evento

Memoria integrada	
Por tarjeta	2 GB (1 GS @ 16 bits, 500 MS @ con almacenamiento 18 bits)
Organización	Distribución automática entre los canales para almacenamiento o cálculos en tiempo real
Diagnóstico de memoria	Prueba de memoria automática cuando el sistema está conectado pero no se realizan registros
Tamaño de muestras para almacenamiento	Seleccionable por el usuario: de 16 o 18 bits 16 bits, 2 bytes / muestra 18 bits, 4 bytes / muestra

Calculadores de base de datos de fórmulas en tiempo real

La base de datos de fórmulas en tiempo real (RT-FDB) ofrece una amplia variedad de operaciones matemáticas para resolver prácticamente cualquier problema matemático en tiempo real. La estructura de la base de datos permite al usuario definir una lista de las ecuaciones matemáticas similar a la base de datos de fórmulas de Perception. La frecuencia de muestreo máxima admitida es de 2 MS/s. Según la versión de Perception, puede haber más o menos funciones que las que se describen en esta tabla.

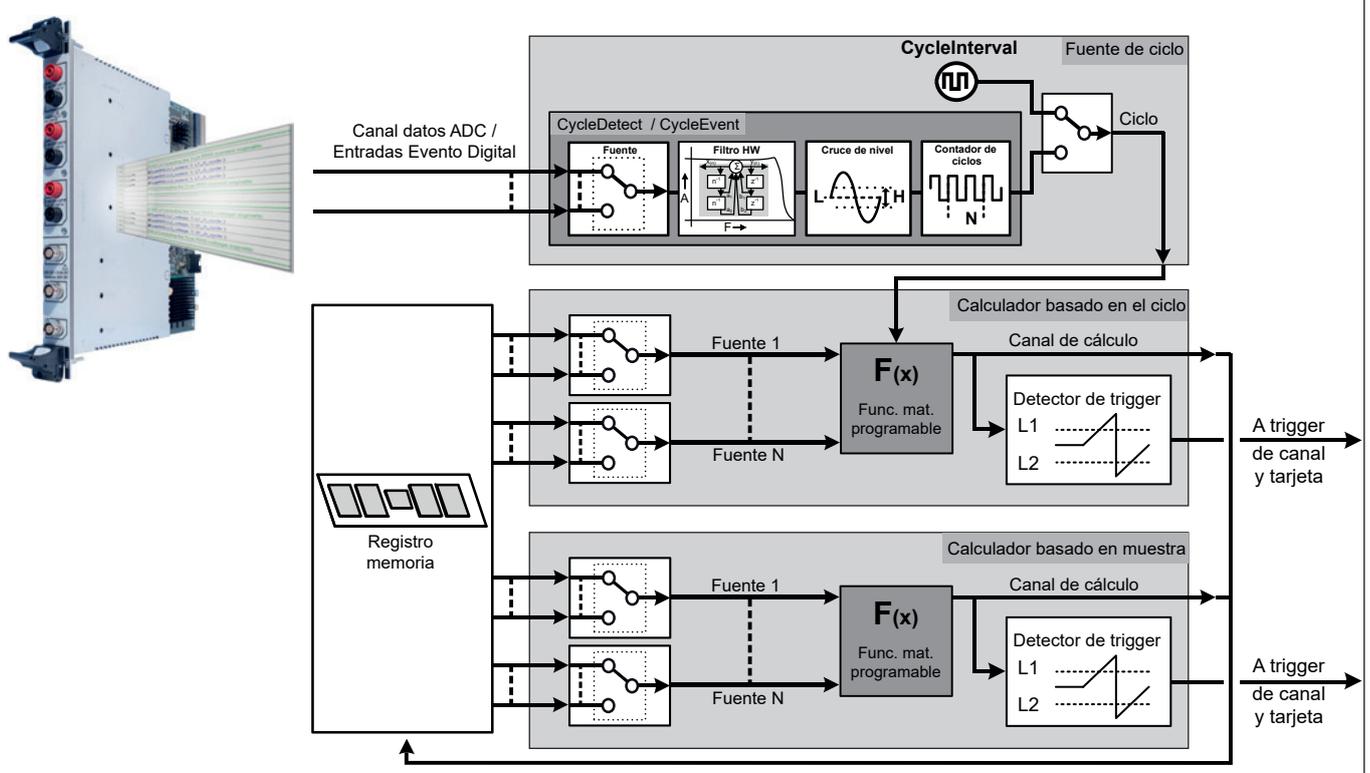


Figura 41:Calculadores en tiempo real asociados a base de datos de fórmulas (RT-FDB)

La base de datos de fórmulas en tiempo real es compatible con la siguiente lista de cálculos (cada cálculo se describe detalladamente en el manual de Perception).

Fuente de ciclo	Determina la velocidad de cálculo periódico en tiempo real definiendo un temporizador o usando la detección del ciclo en tiempo real
Número de fuentes de ciclo	4; este es el número máximo de fuentes de ciclo que puede usarse por tarjeta en el contexto de RT-FDB.
Fuente de ciclo: Temporizador	
Duración del temporizador	0,5 ms (2 kHz) a 1 s (1 Hz)
Fuente de ciclo: Detección del ciclo	
Cruce de nivel	Monitorización en tiempo real de un canal de entrada con ayuda de un nivel de señal, de la histéresis y de la dirección, para determinar la naturaleza cíclica de la señal
Contador de ciclos	Define el número de ciclos contados utilizado para realizar cálculos periódicos
Periodo de ciclo	Periodo de ciclo máximo que se puede detectar: 1 s (1 Hz) Periodo de ciclo mínimo que se puede detectar: 0,5 ms (2 kHz) Los cálculos se detienen cuando el periodo de ciclo sale de su periodo de ciclo máximo y mínimo (<0,5 ms o > 1 s).
Fuente de ciclo: evento de ciclo	Monitorización de tiempo real de hasta 2 entradas de Eventos Digitales usando el flanco ascendente o descendente para determinar la naturaleza cíclica del evento
Fuente de ciclo: evento de ciclo externo	Monitorización de tiempo real de una entrada de Evento Externo usando el flanco ascendente o descendente para determinar la naturaleza cíclica del evento
Detector de trigger	
Retardo de salida de trigger	Los triggers se retardan 100 ms en las señales calculadas. El tiempo de trigger se corrige internamente para que la activación del sweep sea correcta. Esto reduce en 100 ms la duración máxima del sweep.

Calculadores de base de datos de fórmulas en tiempo real			
Grupo	Funciones RT-FDB disponibles		
Básico			
	+ (adición) - (substrac.)	* (multipl.) / (división)	
Booleano			
	AlarmOnLevel And Equal GreaterEqualThan GreaterThan InsideBand	no NotEqual OneShotTimer Or OutsideBand SetAlarm StartStopTriggerOnBooleanChange StopTriggerOnBooleanChange	ToAsyncBoolean TriggerArmOnBooleanChange TriggerOnBooleanChange Umbral de trigger ON Xor
Ciclo			
	CycleArea CycleBusDelay CycleCount CycleCrestFactor CycleDetect CycleEnergy CycleEvent CycleFrequency	CycleFundamentalPhase CycleFundamentalRMS CycleHarmonicPhase CycleHarmonicRMS CycleInterval CycleMax CycleMean CycleMin	CycleNOP CyclePeak2Peak CyclePhase CycleRMS CycleRPM CycleSampleCount CycleStdDev CycleTHD ExternalCycleEvent
eDrive			
	AronConversion DQ0Transformation EfficiencyMode	EfficiencyValue HarmonicsIEC61000 PowerLoss	SpaceVector SpaceVectorInv
Ampliado			
	Abs Atan Atan2 Cos DegreesToRadians Integrate IntegrateGated	LessEqualThan LessThan Máx Mín Minus Módulo PureDFT	RadiansToDegrees SampleCount Sin Sqrt Tan
Bus de campo			
	SetScalarFromFieldbus		
Filtro			
	FilterBesselBP FilterBesselHP FilterBesselLP HWFilter	FilterButterworthBP FilterButterworthHP FilterButterworthLP	FilterChebyshevBP FilterChebyshevHP FilterChebyshevLP
Matemático			
	NumSamplesMean NumSamplesStdDev	TimedMean TimedStdDev	
Generación de señal			
	Ramp SineWave		

Statstream® tiempo real

Número de patente: 7.868.886

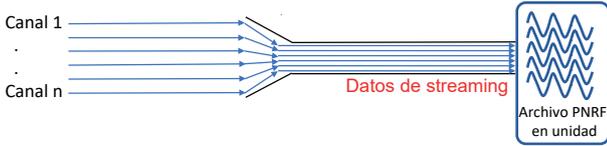
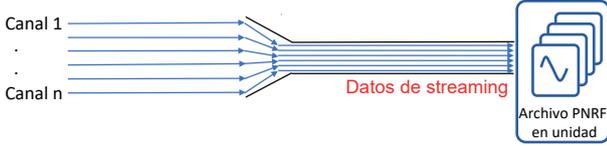
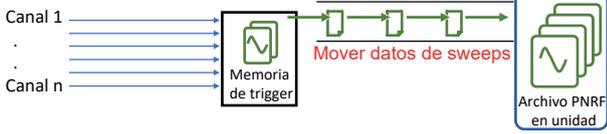
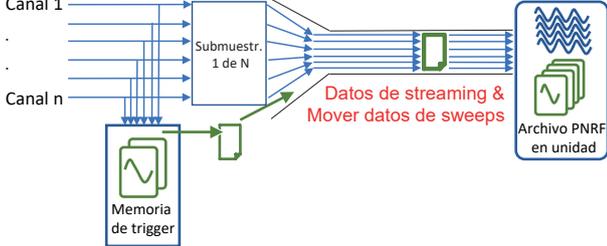
Extracción en tiempo real de parámetros de señal de base.

Permite avance/retroceso (scrolling) e indicación de curvas en vivo en tiempo real, y la indicación de metros en tiempo real durante el registro.

Durante la lectura de los registros, esta función aumenta la velocidad de visualización y el zoom de registros extremadamente grandes y reduce el tiempo de cálculo para valores estadísticos en grandes volúmenes de datos.

Canales analógicos	Máximo, Mínimo, Valor Medio, Pico-Pico, Desviación estándar y valores efectivos
Canales Evento/Temporizador/Contador	Valores Máximo, Mínimo y Pico-Pico

Modos de registro de datos

<p>Al comienzo de la adquisición</p>  <p>Datos de streaming</p>	<p>Registro de datos en PC o unidad de disco de dispositivo básico. El registro de datos en una unidad de disco está limitado por una frecuencia de muestreo total, el tiempo de registro está limitado por el tamaño de la unidad de disco. Observación: como el límite de la frecuencia de muestreo total depende de la velocidad de Ethernet y de la unidad de disco utilizada, además del hecho de que el PC y la unidad de disco no se usen para otros fines que el registro de datos, se recomienda encarecidamente, para frecuencias de muestreo más altas, probar la configuración escogida antes de realizar la prueba.</p>
<p>Esperar trigger</p>  <p>Datos de streaming</p>	<p>Registro de datos activado por trigger en PC o unidad de disco de dispositivo básico. El registro de datos en una unidad de disco está limitado por una frecuencia de muestreo total, el tiempo de registro está limitado por el tamaño de la unidad de disco. Observación: como el límite de la frecuencia de muestreo total depende de la velocidad de Ethernet y de la unidad de disco utilizada, además del hecho de que el PC y la unidad de disco no se usen para otros fines que el registro de datos, se recomienda encarecidamente, para frecuencias de muestreo más altas, probar la configuración escogida antes de realizar la prueba.</p> <p>No recomendado para las pruebas destructivas/únicas/de transitorios.</p>
<p>Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers</p>  <p>Mover datos de sweeps</p>	<p>Registro de datos activado por trigger hacia la memoria de triggers en la tarjeta de adquisición. El registro de datos activado por en la memoria de triggers no tiene límites de frecuencia de muestreo, el tiempo de registro está limitado por el tamaño de la memoria de triggers. Los datos activados por trigger registrados en la memoria se transfieren a una unidad de disco lo más rápida posible. Observación: este modo de registro de datos garantiza que los datos siempre se registrarán de acuerdo con la configuración definida por el usuario.</p> <p>Recomendado para pruebas destructivas/únicas/de transitorios.</p>
<p>Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y espera de trigger para activar primero la memoria de triggers</p>  <p>Datos de streaming & Mover datos de sweeps</p>	<p>Registro de datos en PC o unidad de disco de dispositivo básico y registro simultáneo de datos activado por trigger en la memoria de triggers en la tarjeta de entrada. La velocidad reducida del registro de datos en una unidad de disco está limitada por una frecuencia de muestreo total y el tiempo de registro está limitado por el tamaño de la unidad de disco. El registro de datos activado por trigger en la memoria de triggers no tiene límites de frecuencia de muestreo, el tiempo de registro está limitado por el tamaño de la memoria de triggers. Los datos activados por trigger registrados en la memoria se transfieren a una unidad de disco lo más rápidamente posible. Como este traslado de datos tiene lugar al mismo tiempo que el registro de datos a velocidad reducida, usa el ancho de banda de la frecuencia de muestreo total. Nota: como el límite de la frecuencia de muestreo total depende de la velocidad de Ethernet y de la unidad de disco utilizada, así como del hecho que el PC y la unidad de disco no se usen para otros fines que el registro de datos, se recomienda encarecidamente, para frecuencias de muestreo más altas y para un mayor número de triggers por segundo, probar la configuración escogida antes de realizar la prueba.</p>

Registros de datos comparados					
	Límite de frecuencia de muestreo total	Máximos datos registrados	Registro directo a unidad de disco	Activar primero memoria de triggers	Trigger requerido para iniciar el registro
Al comienzo de la adquisición	sí	Espacio de disco libre	sí	no	no
Esperar trigger	sí	Espacio de disco libre	sí	no	sí
Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers	no	Memoria de triggers	no	sí	sí
Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers	Velocidad reducida: sí	Espacio de disco libre	sí	no	no
	Frecuencia de muestreo: no	Memoria de triggers	no	sí	sí
Limitación de la frecuencia de muestreo total se usan datos de streaming					
 <p>Datos de streaming</p>		<p>La velocidad de transferencia de datos total máxima por dispositivo básico está definida por el tipo de dispositivo básico y el disco de estado sólido, la velocidad de Ethernet, la unidad de disco del PC y otros parámetros del PC.</p> <p>Si se ha seleccionado una frecuencia de muestreo total más alta que la velocidad de transferencia de datos total del sistema, en cada adquisición la tarjeta de entrada actúa como una FIFO. Tan pronto como se llena esta memoria FIFO, se interrumpe el registro (no se guardan datos temporalmente). Durante este tiempo, la memoria FIFO interna es transferida a una unidad de disco. Cuando todas las memorias FIFO están vacías, se reanuda automáticamente el registro. Las notificaciones al usuario se agregan al archivo de registro para poder identificar las suspensiones del registro tras el registro.</p>			

Definiciones relativas a los registros activados por trigger

Los detalles de esta tabla se aplican a:

- Esperar trigger
- Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers
- Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers

<p>Sweep</p> 	 <p>Definido por una señal de trigger, datos de registro anterior a trigger y posterior a trigger y, opcionalmente, datos entre triggers y/o señal de trigger de parada.</p>
---	--

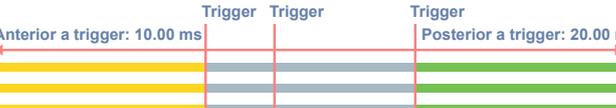
Segmentos de datos activados por trigger

<p>Datos de registro anterior a trigger</p>	<p>Datos registrados antes de una señal de trigger. Nota: si se recibe una señal de trigger antes del registro de todos los datos anterior al trigger, se acepta el trigger y el volumen del registro de datos anterior a trigger se reduce automáticamente a los datos anteriores al trigger disponibles en el momento del trigger.</p>
<p>Datos de registro posterior a trigger</p>	<p>Los datos registrados después de un trigger o una señal de parada de trigger. Nota: el registro de los datos posterior a trigger puede reiniciarse o retardarse dependiendo de la selección de «registro posterior a trigger comienza en».</p>
<p>Datos entre triggers</p>	<p>Datos registrados después de una o varias reactivaciones (retrigger) o mientras se espera la señal de trigger. La longitud de los datos de registro entre triggers no está especificada y se agrega según el temporizador de las señales de trigger o de parada de trigger.</p>

Señales de trigger

<p>Señal de trigger</p>	<p>Esta señal finaliza el registro de datos anterior a trigger e inicia el registro posterior a trigger. Para más detalles, ver en la tabla la sección «Registro posterior a trigger comienza en». Es posible configurar una señal de trigger en un trigger de entrada externo, canales analógicos y digitales, así como usando fórmulas RT-FDB de simples a complejas.</p>
<p>Señal trigger de parada</p>	<p>Esta señal inicia el registro de datos posterior a trigger cuando se ha seleccionado el modo «El registro posterior a trigger comienza en el trigger de parada». Para más detalles, ver en la tabla la sección «Registro posterior a trigger comienza en». Es posible configurar una señal de trigger de parada en un trigger de entrada externo y por medio de fórmulas RT-FDB de simples a complejas.</p>

El registro posterior a trigger se inicia en

<p>El primer trigger</p>	 <p>La primera señal de trigger finaliza el registro de datos anterior a trigger e inicia el registro de datos posterior a trigger. Cualquier trigger recibido durante el registro de datos posterior a trigger es ignorado. En este modo no existen datos entre triggers. El sweep resultante contiene los datos de los registros anterior y posterior a trigger.</p>
<p>Cada trigger</p>	 <p>El primer trigger finaliza el registro anterior a trigger e inicia el registro de datos posterior a trigger. Cualquier trigger recibido durante el registro de datos posterior a trigger reanuda el registro posterior a trigger. Todos los datos del registro posterior a trigger en el momento del trigger se agregan a los datos entre triggers. El sweep resultante contiene los datos de registro anterior a trigger, entre triggers y posterior a trigger.</p>

Definiciones relativas a los registros activados por trigger

Los detalles de esta tabla se aplican a:

- Esperar trigger
- Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers
- Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers

Parada de trigger	
	<p>La señal de trigger finaliza el registro anterior a trigger e inicia el registro de datos entre triggers. El trigger de parada finaliza entonces el registro de datos entre triggers e inicia el registro de datos posterior a trigger.</p> <p>Cualquier trigger recibido durante el registro de datos entre triggers y el registro de datos posterior a trigger es ignorado.</p> <p>Cualquier stop trigger recibido durante el registro de datos anterior a trigger y el registro de datos posterior a trigger es ignorado.</p> <p>El sweep resultante contiene los datos de registro anterior a trigger, entre triggers y posterior a trigger.</p>

Memoria de triggers llena durante el registro

Esta memoria tiene una capacidad limitada. Se llena rápidamente cuando elevadas frecuencias de muestreo se combinan con altas velocidades de activación. Esta sección explica cómo se tratan los triggers cuando la memoria está completamente llena.

El registro posterior a trigger se inicia en	Selección de registro de sweeps
El primer trigger	Un nuevo sweep se registra solamente si el espacio libre en la memoria de trigger es suficiente para guardar los datos del registro anterior y posterior a trigger en el momento en que se recibe una señal de trigger. Si el espacio libre es insuficiente, se registran solo la hora y la fuente del trigger (pero no los datos anteriores y posteriores al trigger).
Cada trigger	Un nuevo sweep se inicia siguiendo las mismas reglas que para el modo de registro en el primer trigger. Si se recibe un nuevo trigger durante el registro de datos posterior a trigger, el sweep se extiende con los nuevos datos de registro posterior a trigger únicamente si el espacio libre en la memoria de triggers es suficiente para los datos adicionales del registro posterior a trigger. Si el espacio no es suficiente, el sistema registra los datos anteriores al trigger, los datos entre triggers y los datos posteriores al trigger ya registrados para el o los trigger(s) recibido(s) previamente.
Señal trigger de parada	Un nuevo sweep se registra solamente si el espacio libre en la memoria de triggers es suficiente para guardar los datos del registro anterior a trigger, los datos en 2.5 ms entre triggers y los datos del registro posterior a trigger en el momento en que se recibe una señal de trigger. Si no se recibe ninguna señal de trigger de parada antes de que se llene la memoria de triggers, el registro de sweeps se detiene automáticamente cuando la memoria está llena.

Límites del registro activado por trigger

Los detalles de esta tabla se aplican a:

- Esperar trigger
- Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers
- Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers

	Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers		Esperar trigger	
	Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers			
Registro de datos activados por trigger	Tiempo de registro limitado		Usar una unidad de disco de tamaño adecuado	
Frecuencia de muestreo	Frecuencias de muestreo ilimitadas		Frecuencias de muestreo de bajas a medias (en función del sistema utilizado)	
Número de canales	Número de canales ilimitado		Número de canales de bajo a medio (en función del sistema utilizado)	
Número máximo de sweeps				
En memoria de triggers	2000		No aplicable	
En el archivo de registro PNRF	200 000		1	
Parámetros de sweep	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Longitud pre-trigger	0	Memoria de triggers de la tarjeta de entrada	0	Espacio de disco libre disponible
Longitud post-trigger	0	Memoria de triggers de la tarjeta de entrada	0	0
Longitud de sweep	10 muestras	Memoria de triggers de la tarjeta de entrada	1 minuto	Espacio de disco libre disponible
Velocidad máxima de sweeps	400/s		No aplicable	
Tiempo mínimo entre triggers	2.5 ms		No aplicable	
Tiempo muerto entre triggers	0 ms		No aplicable	

Detalles del registro de datos ⁽¹⁾									
Resolución de 16 bits									
Modo de registro de datos	Al comienzo de la adquisición y Esperar trigger			Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers			Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y espera de trigger para activar primero la memoria de triggers		
	Canales activados			Canales activados			Canales activados		
	1	6	6 y eventos	1	6	6 y eventos	1	6	6 y eventos
Memoria de sweeps máx.	No utilizado			1 GS	166 MS	142 MS	800 MS	133 MS	113 MS
Frecuencia de muestreo de triggers máx.	No utilizado			2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)			2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)		
FIFO reduc. máx.	1 GS	166 MS	142 MS	No utilizado			199 MS	33 MS	28 MS
Máx. frecuencia de muestreo (reducida)	2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)			No utilizado			Trigger frecuencia de muestreo / 2		
Máx. velocidad total de transferencia de datos	2 MS/s 4 MB/s	12 MS/s 24 MB/s	14 MS/s 28 MB/s	No utilizado			2 MS/s 4 MB/s	12 MS/s 24 MB/s	14 MS/s 28 MB/s
Resolución de 18 bits									
Modo de registro de datos	Al comienzo de la adquisición y Esperar trigger			Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers			Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y espera de trigger para activar primero la memoria de triggers		
	Canales activados			Canales activados			Canales activados		
	1	6	6 can. y eventos Temporizador/ Contador	1	6	6 can. y eventos Temporizador / Contador	1	6	6 can. y eventos Temporizador / Contador
Memoria trigger máx.	No utilizado			500 MS	83 MS	44 MS	400 MS	66 MS	35 MS
Frecuencia de muestreo de triggers máx.	No utilizado			2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)			2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)		
FIFO reduc. máx.	500 MS	83 MS	55 MS	No utilizado			99 MS	16 MS	10 MS
Máx. frecuencia de muestreo (reducida)	2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)			No utilizado			Trigger frecuencia de muestreo / 2		
Máx. velocidad total de transferencia de datos	2 MS/s 8 MB/s	12 MS/s 48 MB/s	18 MS/s 72 MB/s	No utilizado			2 MS/s 8 MB/s	12 MS/s 48 MB/s	18 MS/s 72 MB/s

(1) Terminología utilizada en consonancia con el software Perception.

Condiciones ambientales	
Rango de temperatura	
Operacional	-20 °C a +55 °C (-4 °F a +131 °F)
No operacional (almacenamiento)	-25 °C a +70 °C (-13 °F a +158 °F)
Protección térmica	Apagado automático a partir de +85 °C (185 °F) con notificaciones de advertencia a partir de los +75 °C (+167 °F)
Humedad relativa	0% a 80%; sin condensación, operacional
Clase de protección	IP20
Altitud	Máximo 2000 m (6562 ft) sobre el nivel del mar, operacional
Choque: IEC 60068-2-27	
Operacional	15 g/11 ms semisinoidal; 3 ejes, 1000 choques en dirección positiva y negativa
No operacional	35 g/6 ms semisinoidal; 3 ejes, 3 choques en dirección positiva y negativa
Vibración: IEC 60068-2-64	
Operacional	Valor efectivo 2 g, ½ h; 3 ejes, aleatoria 5 a 500 Hz
No operacional	Valor efectivo 3 g, 1 h; 3 ejes, aleatoria 5 a 500 Hz
Ensayos ambientales operacionales	
Ensayo de frío IEC 60068-2-1 Ensayo Ad	-20 °C (-4 °F) durante 2 horas
Ensayo de humedad y calor IEC 60068-2-3 Ensayo Ca	+55 °C (+131 °F), humedad > 93% de humedad relativa durante 4 días
Ensayos ambientales no operacionales (almacenamiento)	
Ensayo de frío IEC-60068-2-1 Ensayo Ab	-25 °C (-13 °F) durante 72 horas
Ensayo de calor seco IEC-60068-2-2 Ensayo Bb	+70 °C (+158 °F), humedad > 50% de humedad relativa durante 96 horas
Ensayo de variación de la temperatura IEC60068-2-14 Ensayo Na	-25 °C a +70 °C (-13 °F a +158 °F) 5 ciclos, frecuencia de 2 a 3 minutos, tiempo de permanencia 3 horas
Ensayo cíclico de humedad y calor IEC60068-2-30 Ensayo Db variante 1	+25 °C/+55 °C (+77 °F/+131 °F), humedad > 95/90% de humedad relativa 6 ciclos, duración del ciclo 24 horas

Normas armonizadas para conformidad CE y UKCA de acuerdo con las directivas siguientes ⁽¹⁾	
Directiva de baja tensión (DBT): 2014/35/UE	
Directiva de Compatibilidad electromagnética (CEM): 2014/30/UE	
Seguridad de equipos eléctricos	
EN 61010-1 (2017)	Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio – Requisitos generales
EN 61010-2-030 (2017)	Requisitos particulares para circuitos de ensayo y de medida
Compatibilidad electromagnética	
EN 61326-1 (2013)	Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1: Requisitos generales
Emisión	
EN 55011	Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas Perturbación conducida: clase B; Perturbación radiada: clase A
EN 61000-3-2	Límites para las emisiones de corriente armónica: clase D
EN 61000-3-3	Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión
Inmunidad	
EN 61000-4-2	Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas; descarga por contacto ± 4 kV/descarga de aire ± 8 kV: criterio de aptitud B
EN 61000-4-3	Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia; 80 MHz a 2,7 GHz con AM 10 V/m, 1000 Hz: criterio de aptitud A
EN 61000-4-4	Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas Sector ± 2 kV con red de acoplamiento. Canal ± 2 kV con pinza capacitiva: criterio de aptitud B
EN 61000-4-5	Ensayos de inmunidad a las ondas de choque Sector $\pm 0,5$ kV/ ± 1 kV Línea-Línea y $\pm 0,5$ kV/ ± 1 kV/ ± 2 kV Canal línea-tierra $\pm 0,5$ kV/ ± 1 kV con red de acoplamiento: criterio de aptitud B
EN 61000-4-6	Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia AM de 150 kHz a 80 MHz, 1000 Hz; 10 V RMS @ sector, 3 V valor efectivo @ canal, utilizando ambos un borne criterio A
EN 61000-4-11	Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión Huecos: criterio de aptitud A; interrupciones: criterio de aptitud C

- (1)  The manufacturer declares on its sole responsibility that the product is in conformity with the essential requirements of the applicable UK legislation and that the relevant conformity assessment procedures have been fulfilled.

Manufacturer:

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt
Germany

Importer:

Hottinger Brüel & Kjaer UK Ltd.
Technology Centre Advanced Manufacturing Park
Brunel Way Catcliffe
Rotherham
South Yorkshire
S60 5WG
United Kingdom

Diagrama de cableado del adaptador de punto neutro artificial

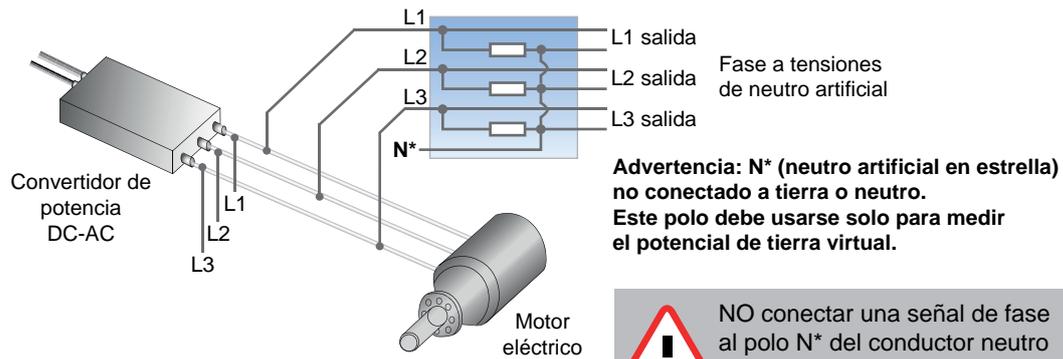


Figura 42: Representación de la utilización del adaptador de estrella artificial con tres fases

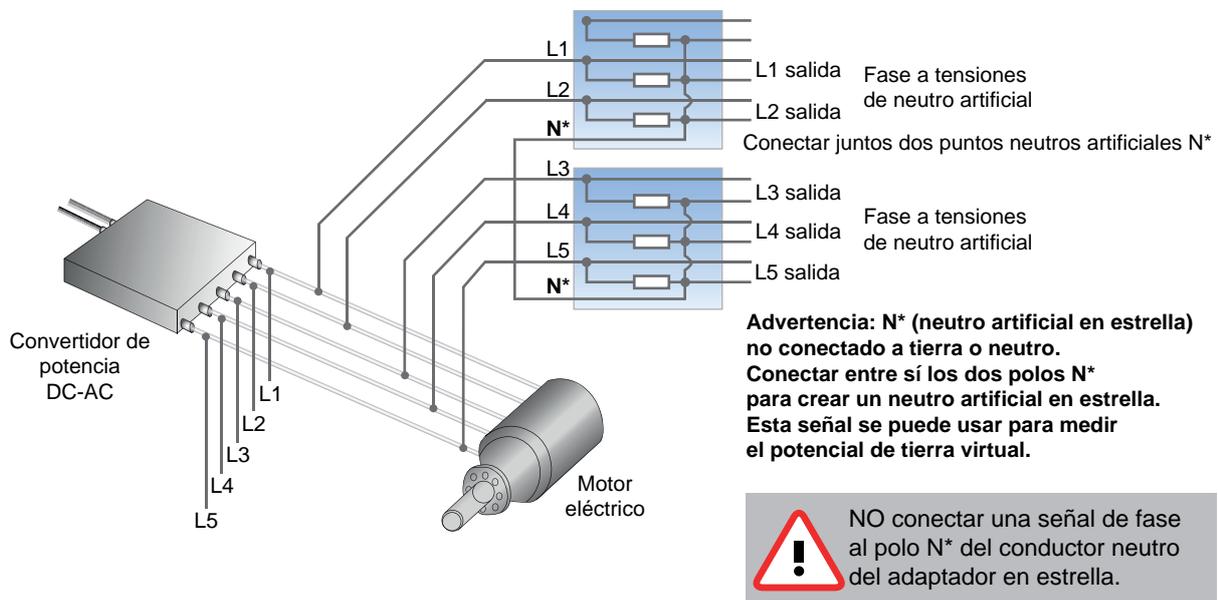


Figura 43: Representación de la utilización del adaptador de estrella artificial con 5 fases o más

Programa de formación Perception y eDrive



Figura 44: Formación Perception in situ

HBM ofrece programas de pago de asistencia y formación para todas las interfaces API (lector PNR, RPC y CSI). Los programas de formación se basan en C# y los cursos se imparten in situ o en una sede de HBM. La formación in situ puede adaptarse específicamente para cada cliente. La asistencia puede consistir en el desarrollo de una aplicación de software totalmente personalizada o en la respuesta a preguntas de los ingenieros de software.

S-TRAIN1-GEN_PERC	Primer día de curso de formación básica in situ sobre GEN DAQ/PERCEPTION. Ejemplo de contenido del curso: Uso básico, configuración de hardware, adquisición de datos. El curso puede adaptarse a las necesidades específicas de formación.
S-TRAIN2-GEN_PERC	Segundo día de curso de formación básica in situ sobre GEN DAQ/PERCEPTION. El curso puede adaptarse a las necesidades específicas de formación.
S-TRAIN1-eDRIVE	Primer día de curso de formación básica in situ sobre especificaciones de aplicación de eDrive. Ejemplo de contenido del curso: Uso básico, configuración de hardware, adquisición de datos. El curso puede adaptarse a las necesidades específicas de formación.
S-TRAIN2-eDRIVE	Segundo día de curso de formación básica in situ sobre especificaciones de aplicación de eDrive. El curso puede adaptarse a las necesidades específicas de formación.
1-PERC-CSI-TRAIN	Dos días de formación in situ sobre la CSI de Perception para programadores de software. En el curso los programadores aprenden a usar la plantilla CSI, modificar la interfaz de usuario de Perception, agregar nuevas rutinas de cálculo a la Base de datos de fórmulas o agregar claves de usuario, etc. El programa detallado puede adaptarse completamente a las necesidades de los programadores, incluyendo revisiones y ejemplos sobre la forma de crear exactamente las modificaciones deseada para la CSI. Para esta formación se requieren conocimientos de programación con C# del software Basic Microsoft® Visual Studio. Una información más detallada sobre este curso de formación está disponible a petición.
1-PERC-CSI-PROJ	Asistencia de un día por correo electrónico/teléfono para programadores de CSI o RPC de Perception. Asistencia prestada por un ingeniero de software experto de HBM. La asistencia puede consistir desde la respuesta a las preguntas sobre "cómo proceder" o el análisis de cualquier tipo de problema (rendimiento) hasta la creación de fragmentos de código básicos introductorios.

Servicio de calibración

HBM ofrece una amplia variedad de servicios de calibración. Contacte con su oficina de ventas local para más información. HBM recomienda la recalibración anual de todos los sistemas y transductores.



Figura 45:Proceso de calibración de HBM

Esquema de cableado del transformador de corriente (CT) HBM GN310B/GN311B

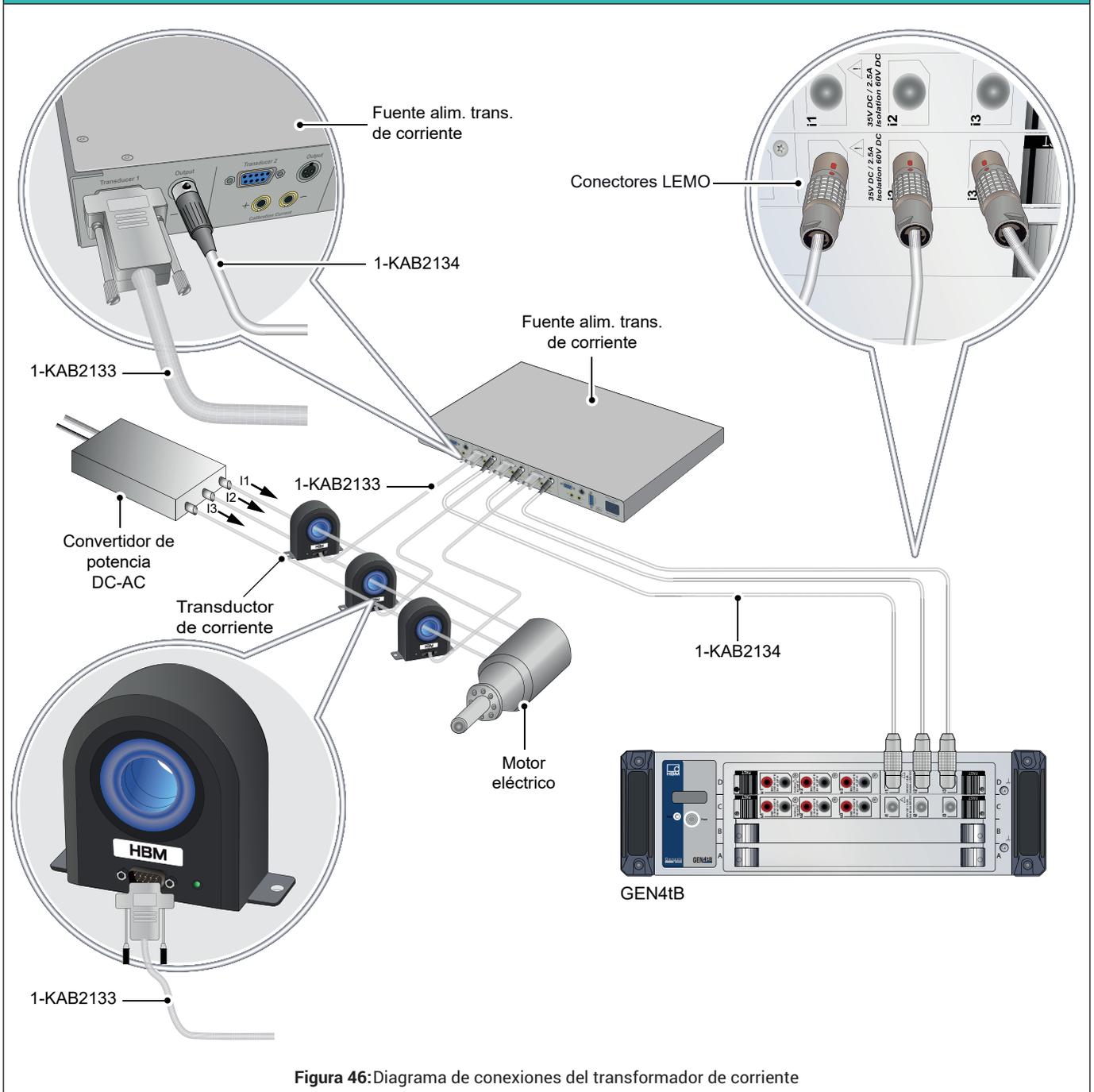


Figura 46: Diagrama de conexiones del transformador de corriente

Transformadores de corriente, pedir por separado

Transductores de corriente de tecnología fluxgate de alta precisión y ultraestables, para una medición aislada, no intrusiva



Figura 47: Transformadores de corriente HBM, fuente de alimentación y cables

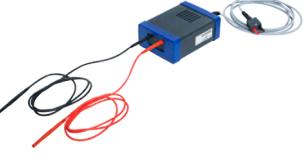
Vista de conjunto de la familia de transformadores de corriente

Tipo	Corriente máxima	Ancho de banda (-3 dB)	Tamaño de la abertura	N.º de pedido
CTS50ID	Valor efectivo 75 A DC / 50 A	1000 kHz	27,6 mm	1-CTS50ID
CTS200ID	Valor efectivo 300 A DC / 200 A	500 kHz	27,6 mm	1-CTS200ID
CTS400ID	Valor efectivo 600 A DC / 400 A	300 kHz	27,6 mm	1-CTS400ID
CTS600ID	Valor efectivo 900 A DC / 600 A	500 kHz	27,6 mm	1-CTS600ID
CTM1200ID	Valor efectivo 1500 A DC / 1200 A	400 kHz	45,0 mm	1-CTM1200ID
CTT50ID	Valor efectivo 75 A DC / 50 A	2000 kHz	20,7 mm	1-CTT50ID
CTT100ID	Valor efectivo 150 A DC / 100 A	2000 kHz	20,7 mm	1-CTT100ID
CTT200ID	Valor efectivo 285 A DC / 200 A	2000 kHz	20,7 mm	1-CTT200ID
CTN1000ID	Valor efectivo 1500 A DC / 1000 A	400 kHz	41,0 mm	1-CTN1000ID

Interfaz y cables de transductores de corriente, pedir por separado			
Artículo		Descripción	N.º de pedido
Unidad de interfaz CT		Unidad de interfaz para hasta seis transformadores de corriente. Conector D-Sub de 9 pines según estándares del sector. Conectores de salida con pines múltiples XLR. Permite el acceso a los enrollamientos de calibración de los transductores por medio de conectores de banana de 4 mm. Los LEDs en la parte frontal indican el funcionamiento normal de cada transformador. Tensión de entrada 100 - 240 V AC 50/60 Hz AC. Tensión de entrada 120 - 370 V DC. Altura 1U para montaje en rack de 19".	1-CTPSIU-6-1U
Cables CT		Cable de conexión para transformador de corriente según estándares del sector. Cable apantallado de 9 hilos y baja impedancia con un conector D-SUB 9 en cada extremo. Compatible con alimentación, estado, salidad de corriente y entrada de corriente de calibración. Longitudes: 2, 5, 10 y 20 metros (6, 16, 32 y 164 pies)	1-KAB2133-2 1-KAB2133-5 1-KAB2133-10 1-KAB2133-15 1-KAB2133-20
Cable de entrada banana		Cable apantallado para canales de corriente 1-GN31xB. Cable de conexión repartidor LEMO con conectores de banana de 4 mm para corriente continua (azul), tensión como corriente (rojo), masa aislada/retorno (negro) y apantallamiento (amarillo). El cable está apantallado para reducir el impacto característico de las perturbaciones electromagnéticas generadas por fuentes de alimentación conmutada de alta potencia de reuptura. Longitud disponible: 1 m (3,3 ft)	1-KAB2136-1

Palpadores de corriente (opción, pedir por separado)			
Artículo		Descripción	N.º de pedido
Pinza amperométrica AC/DC i30s		Palpador de corriente con efecto Hall AC/DC; valor efectivo 30 mA a 30 A DC; 30 mA a 20 A AC; DC-100; cable de salida BNC 2 m (6.5 ft), incl. adaptador para conector banana de seguridad de 4 mm, necesita una pila de 9 V.	1-G912
Pinza amperométrica AC SR661		Palpador de corriente AC; valor efectivo 100 mA a 1200 A AC; 1 Hz - 100 kHz; cable de salida de BNC 2 m (6.5 ft).	1-G913
Pinza amperométrica AC M1V20-2		Palpador de corriente AC de alta precisión; 50 mA a 20 A; 30 Hz - 40 kHz; cable de salida de BNC 2 m (6.5 ft).	1-G914

Información para pedidos		
Artículo	Descripción	N.º de pedido
Analizador de potencia aislado 2 MS/s	 <p>Tarjeta de entrada con 3 canales de potencia (tensión y corriente) compatible con C A/D de 18 bits a 2 MS/s y memoria de 2 GB.</p> <p>Entradas de tensión desde ± 50 V a ± 1500 V DC. Entradas de corriente con shunts integrados desde ± 75 mA a ± 2 A o ± 50 mV a ± 20 V para el uso de pinzas amperimétricas.</p> <p>El aislamiento, probado hasta 7,4 kV, permite efectuar mediciones fiables hasta 1000 V CAT IV o 1500 V DC. Las entradas de tensión utilizan conectores de banana de 4 mm totalmente aislados y las entradas de corriente, un conector LEMO.</p> <p>Incluye base de datos de fórmulas en tiempo real para cálculos muestra a muestra así como basados en el ciclo y activación por los resultados calculados.</p> <p>Compatible con Perception v8.00 o superior.</p>	1-GN310B
Analizador de potencia aislado 200 kS/s	 <p>Tarjeta de entrada con 3 canales de potencia (tensión y corriente) compatible con C A/D de 18 bits a 200 kS/s y memoria de 2 GB.</p> <p>Entradas de tensión desde ± 50 V a ± 1500 V DC. Entradas de corriente con shunts integrados desde ± 75 mA a ± 2 A o ± 50 mV a ± 20 V para el uso de pinzas amperimétricas.</p> <p>El aislamiento, probado hasta 7,4 kV, permite efectuar mediciones fiables hasta 1000 V CAT IV o 1500 V DC. Las entradas de tensión utilizan conectores de banana de 4 mm totalmente aislados y las entradas de corriente, un conector LEMO.</p> <p>Incluye base de datos de fórmulas en tiempo real para cálculos muestra a muestra así como basados en el ciclo y activación por los resultados calculados.</p> <p>Compatible con Perception v8.00 o superior.</p>	1-GN311B

Palpadores de tensión especiales, pedir por separado		
Artículo	Descripción	N.º de pedido
Palpador diferencial valor efectivo 5 kV, 20 M Ω , 50:1	 <p>Valor efectivo 5 kV, 20 MΩ, 50:1, alta precisión 0,2%, palpador diferencial para usar en combinación con las tarjetas de adquisición de datos GN610B, GN611B (HVD50R-61x), GN310B y GN611B (HVD50R-31x). El sistema de monitorización de puesta a tierra integrado aumenta la seguridad del usuario y protege las entradas de la serie GEN contra las sobrecargas del aislamiento.</p>	HVD50R-61x HVD50R-31x Efectuar el pedido al servicio de proyectos especiales ⁽¹⁾
Cable alta tensión valor efectivo 5 kV	 <p>El cable de alta tensión (HVC) es una prolongación para cables de medida con tensiones con valor efectivo de hasta 5 kV. Este dispositivo se ha previsto para su conexión con un cable en el borne de entrada del palpador diferencial de alta precisión HVD10, HVD50R-61x y HVD50R-31x. El HVC ha sido diseñado conforme a la norma IEC 61010-031:2015 para valor efectivo de 1000 V CAT IV y 1500 V DC CAT IV.</p>	HVC Efectuar el pedido al servicio de proyectos especiales ⁽¹⁾

(1) Contacte con Sistemas personalizados en: customsystems@hbkworl.com
Solicitud de oferta/información sobre productos especiales para la serie GEN.

Accesorios, pedir por separado			
Artículo		Descripción	N.º de pedido
Adaptador de estrella artificial		El adaptador de estrella artificial es una tarjeta de interfaz enchufable para medir señales trifásicas con las tarjetas de entrada GN310B/GN311B. Este adaptador ha sido previsto para la medición de señales trifásicas creando un punto neutro artificial/virtual.	1-3PH-STR-1K0-CAT2
1000 V CAT IV / 1500 V DC CAT III Cables de prueba apantallados aislados de 3 hilos		El cable utiliza conectores de banana de seguridad con refuerzo para: <ul style="list-style-type: none"> medidas trifásica (negro/marrón/gris) o monofásica conductor neutro a línea conector apantallado (amarillo) El cable está apantallado para reducir el impacto característico de la interferencia electromagnética generada por inversores de alta potencia, y para reducir las emisiones de los tiempos de subida de las tensiones de conmutación de los inversores medidas con este cable. Longitudes disponibles: 1,5 m (4,92 ft), 3,0 m (9,84 ft), 6,0 m (19,7 ft), 12 m (39,4 ft), 20 m (65,6 ft)	1-KAB2139-1.5 1-KAB2139-3 1-KAB2139-6 1-KAB2139-12 1-KAB2139-20
Cable XLR a LEMO para GN31XB		Cable para conectar la unidad de interfaz CT a la tarjeta de potencia GN31xB DAQ. Utiliza conectores XLR y LEMO para una conexión de salida de corriente directa a la tarjeta GEN DAQ. Longitud 2 m (6 ft)	1-KAB2134-2
Cable de entrada banana		Cable apantallado para canales de corriente 1-GN31xB. Cable de conexión repartidor LEMO con conectores de banana de 4 mm para corriente continua (azul), tensión como corriente (rojo), masa aislada/retorno (negro) y apantallamiento (amarillo). El cable está apantallado para reducir el impacto característico de las perturbaciones electromagnéticas generadas por fuentes de alimentación conmutada de alta potencia de reuptura. Longitud disponible: 1 m (3,3 ft)	1-KAB2136-1
Cable de entrada de tensión BNC hembra		Cable apantallado para canales de corriente en modo tensión de tarjetas 1-GN31xB. Cable de conexión repartidor LEMO con BNC hembra de fácil conexión, por ej. pinzas amperométricas. El BNC hembra se conecta al pin de entrada de tensión del canal de corriente. El cable está apantallado en un lado para reducir el impacto característico de las perturbaciones electromagnéticas generadas por fuentes de alimentación conmutada de alta potencia de reuptura.	1-KAB2140-3
Cable de entrada de tensión BNC macho		Cable apantallado para canales de corriente en modo tensión de tarjetas 1-GN31xB. Cable de conexión repartidor LEMO con BNC macho de fácil conexión, por ej. pinzas amperométricas. El BNC macho se conecta al pin de entrada de tensión del canal de corriente. El cable está apantallado en un lado para reducir el impacto característico de las perturbaciones electromagnéticas generadas por fuentes de alimentación conmutada de alta potencia de reuptura. Longitud disponible: 2 m (6.6 ft)	1-KAB2137-2
Cable de entrada de extremo libre		Cable apantallado para canales de corriente 1-GN31xB. Cable de conexión repartidor LEMO para corriente continua, tensión como corriente, masa aislada/retorno y cables de extremo abierto apantallados (los hilos individuales están etiquetados). Puede usarse para agregar conectores personalizados y/o soldado a puntos de medición. El cable está apantallado para reducir el impacto característico de las perturbaciones electromagnéticas generadas por fuentes de alimentación conmutada de alta potencia de reuptura. Longitud disponible: 3 m (9.8 ft)	1-KAB2138-3

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany
Tel. +49 6151 803-0 · Fax +49 6151 803-9100
www.hbkworld.com · info@hbkworl.com

Subject to modifications. All product descriptions are for general information only.
They are not to be understood as a guarantee of quality or durability.