



CMC 356

Datos técnicos



Versión del manual: ESP 1014 05 01

© OMICRON electronics GmbH 2022. Todos los derechos reservados.

Estos datos técnicos han sido extraídos del manual del *CMC 356* ENU 1014 05 01.

Este manual es una publicación de OMICRON electronics GmbH. Todos los derechos reservados, traducción incluida. Es necesario recibir la autorización expresa de OMICRON para reproducir este manual de cualquier forma: fotocopia, microfilmación, reconocimiento óptico de caracteres y/o almacenamiento en sistemas de procesamiento de datos electrónicos. No está permitida la reimpresión total o parcial.

La información, especificaciones y datos técnicos del producto que figuran en este manual representan el estado técnico existente en el momento de su redacción y están supeditados a cambios sin previo aviso.

Hemos hecho todo lo posible para que la información facilitada en este manual sea útil, exacta y completamente fiable. Sin embargo, OMICRON no se hace responsable de las inexactitudes que pueda haber. El usuario es responsable de toda aplicación en la que se utilice un producto de OMICRON.

OMICRON traduce este manual de su idioma original inglés a otros idiomas. Cada traducción de este manual se realiza de acuerdo con los requisitos locales, y en el caso de discrepancia entre la versión inglesa y una versión no inglesa, prevalecerá la versión inglesa del manual.

1 Datos técnicos

1.1 Calibración y valores garantizados

Recomendamos que se envíen los equipos de prueba para su calibración al menos una vez al año.

La deriva de los equipos de prueba, es decir, el deterioro de la precisión en el tiempo, depende en gran medida de las condiciones ambientales y el campo de aplicación. El uso excesivo o los esfuerzos mecánicos y/o térmicos pueden provocar la necesidad de acortar los intervalos de calibración.

Por otro lado, los entornos de funcionamiento moderados permiten aumentar el intervalo de calibración a una vez cada dos o incluso tres años.

- Particularmente en el caso de los intervalos de calibración más largos, verifique la precisión de la unidad de prueba comparando los resultados de medición con equipos de referencia trazables, ya sea periódicamente o antes de su uso. Puede, por ejemplo, utilizarse como referencia un dispositivo en prueba típico y de uso frecuente, o utilizarse equipos de medida con una alta exactitud certificada.

Si el equipo de pruebas fallara, póngase inmediatamente en contacto con el servicio de asistencia de OMICRON para su calibración o reparación. No intente utilizarlo más.

Valores garantizados

- Los valores se aplican a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ y después de un tiempo de calentamiento superior a 25 minutos.
- Valores garantizados de las salidas de los generadores:
A menos que se indique lo contrario, los valores tienen validez en un rango de frecuencias comprendido entre 10 y 100 Hz. Los errores de fase máximos indicados se refieren a las salidas de los amplificadores de tensión.
- Los datos de exactitud para salidas analógicas son válidos en el rango de frecuencias de 0 a 100 Hz a menos que se especifique de otro modo.
- Los valores de exactitud de entradas/salidas dados están relacionados con el valor límite de rango (% del valor límite de rango).

1.2 Fuente de alimentación principal

Fuente de alimentación principal	
Conexión	Conector C14 conforme a IEC60320-1
Tensión, monofásica	
Tensión nominal	100 ... 240 V _{CA}
Rango de funcionamiento	85 ... 264 V _{CA}
Fusible de potencia	T 12,5 AH 250 V (5 × 20 mm) Referencia Schurter 0001.2515 Para más información, visite la página web www.schurter.com .
Corriente nominal de alimentación eléctrica	Máx. 12 A @ 110 V; máx. 10 A @ 230 V
Frecuencia	
Frecuencia nominal	50/60 Hz
Rango de funcionamiento	45 ... 65 Hz
Categoría de sobretensión	II

1.2.1 Límites operativos conjuntamente con una tensión de alimentación débil

En general, la potencia de salida máxima del *CMC 356* está limitada por la tensión de alimentación de entrada. Si la tensión de alimentación de entrada es inferior a 120 V_{CA}, es posible alimentar el *CMC 356* con 2 fases (L-L, por ejemplo, con una norma NEMA 6 de 240 V de EE.UU.) en lugar del funcionamiento normal de fase-neutro (L-N) para aumentar la tensión de alimentación de entrada.

A fin de limitar las pérdidas internas y para maximizar la potencia de salida del amplificador de tensión, ajuste siempre la tensión máxima del equipo en prueba al valor mínimo posible para la prueba.

Aparte de la reducción de la potencia de salida total disponible, una tensión baja de alimentación de entrada no afecta adicionalmente a los datos técnicos del *CMC 356*.

Potencia de salida total típica a diferentes tensiones de alimentación eléctrica

Alimentación eléctrica	Corriente	Potencia de salida total típica		
		Sólo corrientes	Corrientes	AUX DC y tensión
230 V	6 × 15 A	1600 W	1190 W	+300 W
	6 × 25 A	1470 W	1060 W	+300 W
	6 × 32 A	1320 W	910 W	+300 W
115 V ¹	6 × 15 A	1120 W	710 W	+300 W
	6 × 25 A	990 W	580 W	+300 W
	6 × 32 A	860 W	450 W	+300 W
100 V ¹	6 × 15 A	910 W	500 W	+300 W
	6 × 25 A	790 W	380 W	+300 W
	6 × 32 A	670 W	260 W	+300 W

1. Después de 15 min de funcionamiento continuo a potencia de salida total, se requiere un ciclo de servicio de 15 min encendido/15 min apagado a una temperatura ambiente de 25 °C. Esto no se aplica al ejemplo de 6 x 32 A porque la duración de salida está limitada por el amplificador de corriente (→sección 1.5.3 "Salidas de corriente" en la página 9 para obtener más información).

1.3 Precisión del reloj del sistema

Todas las señales generadas o medidas por el CMC 356 se refieren a una base de tiempo interna común de las siguientes especificaciones:

Característica	Especificación
Desempeño del reloj	Stratum 3 (ANSI/T1.101-1987)
Desviación de la frecuencia (con el tiempo)	
24 horas	<±0,37 ppm (±0,000037 %)
20 años	<±4,60 ppm (±0,00046 %)
Desviación de la frecuencia (en relación a un rango de temperatura)	<±0,28 ppm (±0,000028 %)

1.4 Sincronización

Sincronización del reloj del sistema

Al sincronizar el reloj del sistema con una base de tiempo externa, se puede mejorar la precisión del reloj del sistema hasta el nivel de la base de tiempo externa. La sincronización del reloj del sistema permite además disponer del tiempo absoluto en el sistema. El tiempo absoluto se utiliza para etiquetar los resultados de las mediciones, iniciar pruebas distribuidas al mismo tiempo, y generar y medir sincrofasores.

Las especificaciones siguientes hacen referencia a una base de tiempo interna. Para la precisión de tiempo absoluto de las salidas y entradas, debe añadirse el error inherente del propio canal.

Característica	Especificación
IEEE 1588-2008 (v2) Offset (UTC) Rango de estiramiento Perfiles admitidos Fuentes admitidas	Error $<\pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100\text{ppm}$ ($\pm 0,01\%$) IEEE C37.238-2011 (Perfil de potencia: v1) IEEE C37.238-2017 (Perfil de potencia: v2) IEC/IEEE 61850-9-3-2016: Redes y sistemas de comunicación para la automatización de compañías eléctricas – Parte 9-3: Perfil de protocolo de tiempo de precisión para la automatización de compañías eléctricas (perfil de compañía eléctrica) OMICRON <i>CMGPS 588</i> , <i>OTMC 100</i> o cualquier fuente de protocolo de tiempo de precisión (reloj Grandmaster PTP)
IRIG-B Offset (UTC) Rango de estiramiento Fuentes admitidas	Error $<\pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100\text{ppm}$ ($\pm 0,01\%$) Fuentes de IRIG-B de terceros con accesorio OMICRON <i>CMIRIG-B</i>

Sincronización horaria absoluta

Las salidas de tensión y corriente pueden sincronizarse con una base de tiempo absoluta como IRIG-B e IEEE 1588 para generar señales de salida sincronizadas con la fuente horaria. Esto puede utilizarse para probar las unidades de medida fasorial (PMU) generando señales de referencia.

Exactitud absoluta de la temporización ¹		
	Típica	Garantizada
Salida de tensión	Error $<\pm 1 \mu\text{s}$	Error $<\pm 5 \mu\text{s}$
Salida de corriente	Error $<\pm 5 \mu\text{s}$	Error $<\pm 20 \mu\text{s}$

1. Válido para un fasor con una frecuencia de 50/60 Hz

Sincronización con señal analógica externa

La fase y la frecuencia de las salidas de tensión y corriente pueden sincronizarse con una señal de entrada de referencia de 10 ... 300 V / 15 ... 70 Hz aplicada a la entrada binaria 10. En contraste con la sincronización del reloj del sistema, este tipo de sincronización influye directamente en la frecuencia y la fase de la generación de la señal.

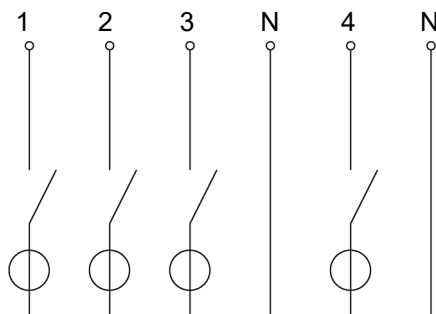
La posible precisión depende de la calidad de la señal de sincronización porque la sincronización utiliza los pasos por cero de la señal.

1.5 Salidas

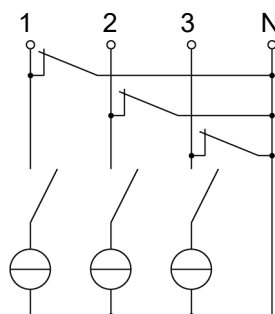
1.5.1 Datos generales de las salidas de generador

Datos generales de las salidas de generador (Salidas analógicas de corriente y tensión, y salidas LL out)	
Rangos de frecuencia	→ Sección 1.5.3 "Salidas de corriente" en la página 9. → Sección 1.5.4 "Salidas de tensión" en la página 13. → Sección 1.5.5 "Salidas de bajo nivel LL para amplificadores externos" en la página 14.
Resolución de la frecuencia (generador de señales)	<5 μ Hz
Ancho de banda (-3 dB)	3,1 kHz
Rango de fase φ	-360° ... +360°
Resolución de fase	0,001°
Error de fase	→ Sección 1.5.3 "Salidas de corriente" en la página 9. → Sección 1.5.4 "Salidas de tensión" en la página 13. → Sección 1.5.5 "Salidas de bajo nivel LL para amplificadores externos" en la página 14.
Deriva de temperatura de la amplitud	0,0025 %/°C

VOLTAGE OUTPUT
4 × 300 V_{ef}



CURRENT OUTPUT A o B
3 × 32 A_{ef}



Todos los generadores de tensión y corriente pueden configurarse independientemente con respecto a la amplitud, ángulo de fase y frecuencia.

Todas las salidas están supervisadas. Las condiciones de sobrecarga provocan una notificación en el software de control.

1.5.2 Rango de frecuencias ampliado

En módulos seleccionados de *Test Universe*, el equipo CMC 356 admite un modo para generar señales estacionarias de hasta 3 kHz. Este modo corrige los errores de fase y ganancia del filtro de salida. El ancho de banda de 3 dB de este filtro limita la amplitud a 3 kHz a aproximadamente el 70 % del valor máximo del rango. El rango de frecuencias ampliado se aplica para generar armónicos e interarmónicos.

Rango de frecuencia ampliado (1 ... 3 kHz)		
	Típica	Garantizada
Salidas de bajo nivel ¹	Error de fase <0,25° Error de amplitud <0,25 %	Error de fase <1° Error de amplitud <1%
Amplificador de tensión	Error de fase <0,25° Error de amplitud <0,25 %	Error de fase <1° Error de amplitud <1%

1. No existe rango de frecuencias ampliado para amplificadores externos.

1.5.3 Salidas de corriente

2 × 3 salidas de corriente¹ (grupos A y B)		
Corrientes de salida		
CA de 6 fases (L-N)	6 × 0 ... 32 A (Grupo A y B)	
CA de 3 fases (L-N)	3 × 0 ... 64 A (Grupo A y B en paralelo)	
CA de 2 fases (L-L) ^{2,3}	2 × 0 ... 32 A (Grupo A y B)	
CA de 1 fase (L-L) ^{2,3}	1 × 0 ... 64 A (Grupo A y B en paralelo)	
CA monofásica (L-L-L) ^{2,3}	1 × 0 ... 32 A (Grupo A y B en serie)	
CA bifásica (LL-LN) ²	2 × 0 ... 64 A (Grupo A y B)	
CA monofásica (LL-LN) ²	1 × 0 ... 128 A (Grupo A y B en paralelo)	
CC (LL-LN) ²	1 × 0 ... ±180 A (Grupo A y B en paralelo)	
	Típica	Garantizada
Potencia de salida ⁴		
CA de 6 fases (L-N)	6 × 430 VA a 25 A	6 × 250 W a 20 A
CA de 3 fases (L-N)	3 × 860 VA a 50 A	3 × 500 W a 40 A
CA de 2 fases (L-L) ^{2,3}	2 × 870 VA a 25 A	2 × 550 W a 20 A
CA de 1 fase (L-L) ^{2,3}	1 × 1740 VA a 50 A	1 × 1100 W a 40 A
CA monofásica (L-L-L) ^{2,3}	1 × 1740 VA a 25 A	1 × 1100 W a 20 A
CA bifásica (LL-LN) ²	2 × 500 VA a 40 A	2 × 350 W a 40 A
CA monofásica (LL-LN) ²	1 × 1000 VA a 80 A	1 × 700 W a 80 A
CC (LL-LN) ²	1 × 1400 W a ±80 A	1 × 1000 W a ±80 A
Exactitud ⁵		
$R_{\text{carga}} \leq 0,5 \Omega$	Error <0,05 % de rd. + 0,02 % de rg.	Error <0,15 % de rd. + 0,05 % de rg.
Distorsión armónica (DAT+N) ^{6,7}	0,05 %	<0,15 %
Error de fase ⁶	0,05°	<0,2°
Corriente de desplazamiento de CC	<3 mA	<10 mA
Rango de frecuencias ^{8,9}	Señales sinusoidales Armónicos/interarmónicos Señales transitorias	0 (CC) ... 1000 Hz 10 ... 1000 Hz 0 (CC) ... 3100 Hz
Resolución	1 mA, 2 mA (2 fases en paralelo), ...	

1. Los datos de los sistemas trifásicos son válidos en condiciones simétricas (0°, 120°, 240°)

2. Para el cableado de modos monofásicos → sección 5 "Aumento de la potencia de salida" en la página 66.

3. Modo monofásico (en oposición de fase).

4. Los datos garantizados a 230V de la alimentación eléctrica para cargas óhmicas (PF=1); datos típicos para cargas inductivas. → Sección 1.2.1 "Límites operativos conjuntamente con una tensión de alimentación débil" en la página 4.

5. rd. = lectura, rg. = rango, donde n % de rg. significa n % del valor superior del rango

6. Válido para señales sinusoidales a 50/60 Hz y $R_{\text{carga}} \leq 0,5 \Omega$.

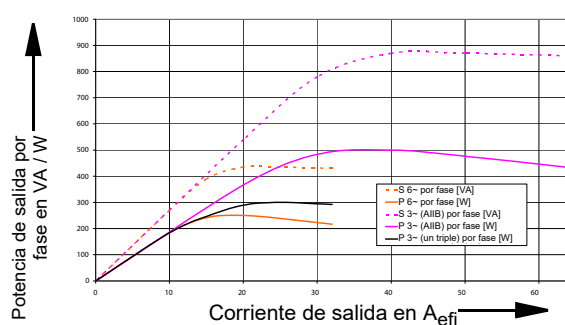
7. Valores a 20 kHz ancho de banda de medida, valor nominal y carga nominal.

8. Para inyecciones de más de 1 minuto, la frecuencia fundamental máxima está limitada a 587 Hz para cumplir con las restricciones comerciales internacionales correspondientes a los generadores de señales de frecuencia controlada. Para otras opciones, póngase en contacto con el servicio de asistencia de OMICRON.

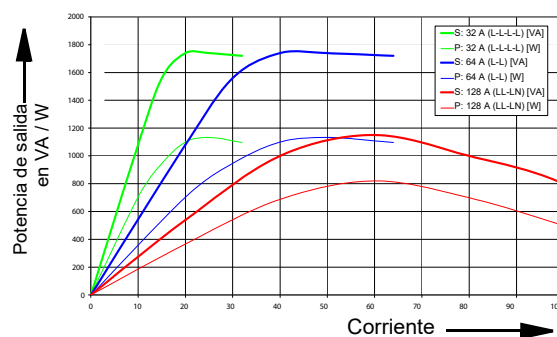
9. Reducción de la amplitud a >380 Hz (→ "Reducción de corriente a altas frecuencias para señales sinusoidales" en la página 11).

2 × 3 salidas de corriente (grupos A y B)	
Trigger en caso de sobrecarga	Error de exactitud del temporizador <1ms
Protección contra cortocircuitos	Ilimitada
Protección contra circuitos abiertos	Salidas abiertas (circuito abierto) permitidas
Conexión	Zócalo de 4 mm, zócalo combinado de generador ¹ (CURRENT OUTPUT A solamente)
Aislamiento	Aislamiento reforzado de la alimentación eléctrica y de todas las interfaces SELV

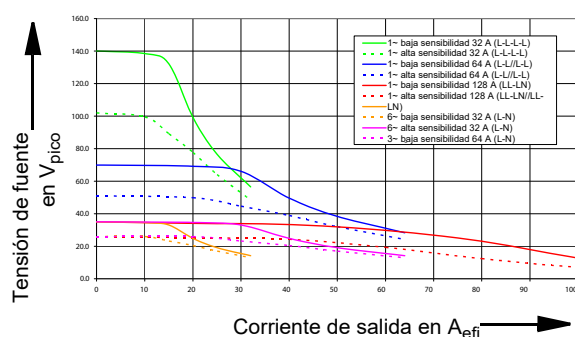
1. Para corrientes >32 A, conecte el equipo en prueba sólo a los zócalos de 4 mm y no al zócalo combinado del generador.



La potencia de salida garantizada por fase de un grupo y cuando los grupos A y B están conectados en paralelo (valores de potencia activa W están garantizados; los valores de potencia aparente en VA son valores típicos)

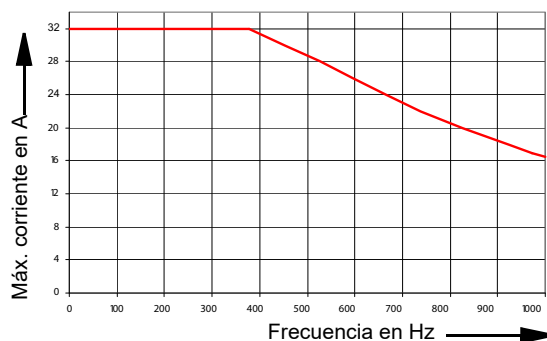


Curvas de potencia de salida monofásica garantizadas (los valores de potencia activa en W están garantizados; los valores de potencia aparente en VA son valores típicos)

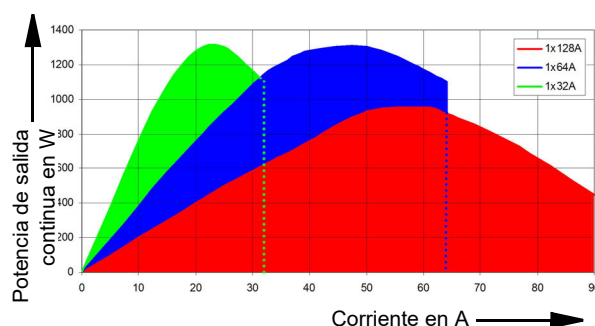


Tensión de fuente típica (50/60 Hz)

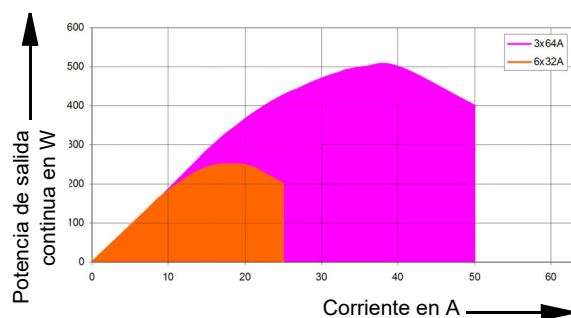
Las curvas de alta y baja sensibilidad corresponden a los ajustes de sensibilidad de detección de sobrecarga en el software *Test Universe*. Las curvas de baja sensibilidad muestran la tensión de fuente pico máxima disponible, que es principalmente relevante para probar relés primarios y electromecánicos.



Reducción de corriente a altas frecuencias para señales sinusoidales



Corriente de salida continua típica y potencia de salida a 23 °C; modo monofásico



Corriente de salida continua y potencia de salida típicas a 23 °C; modo de 3 y 6 fases

El rango de funcionamiento continuo se da por el área debajo de las curvas en las figuras anteriores.

Si no requiere más de 64 A, recomendamos utilizar la configuración de 1 × 64 A en lugar de la de 128 A porque la configuración de 1 × 64 A proporciona potencia de salida más continua.

Debido al gran número de modos de funcionamiento, no es posible dar curvas aplicables universalmente para el modo discontinuo. No obstante, los ejemplos indicados a continuación pueden utilizarse en su lugar para percibir las posibles duraciones de salida (t_1 es la duración posible de un dispositivo frío).

Ciclos de servicio típicos para funcionamiento a temperatura ambiente de 23 °C

	I [A]	P [W]	Ciclo de servicio	t ₁ [min]	t _{conexión} [s]	t _{desconexión} [s]
6 × 32 A (L–N)	0 ... 25	0 ... 1200	100 %	>30	>1800	–
	26	1400	80 %	7,5	80	20
	29	1300	75 %	6,0	60	20
	32	1200	71 %	3,5	50	20
3 × 64 A (L–N)	0 ... 50	0 ... 1200	100 %	>30	>1800	–
	52	1400	80 %	7,5	80	20
	58	1300	75 %	6,0	60	20
	64	1200	71 %	3,5	50	20
1 × 128 A (LL–LN)	0 ... 80	0 ... 700	100 %	>30	>1800	–
	100	450	60 %	4,9	30	20
	120	300	43 %	2,6	15	20
	128	200	38 %	2,0	12	20

1.5.4 Salidas de tensión

4 salidas de tensión		
Tensiones de salida		
CA de 4 fases (L-N) ¹	4 × 0 ... 300 V	
CA de 3 fases (L-N)	3 × 0 ... 300 V	
CA de 2 fases (L-L) ²	2 × 0 ... 600 V	
CA de 1 fase (L-N)	1 × 0 ... 300 V	
CA de 1 fase (L-L)	1 × 0 ... 600 V	
CC (L-N)	4 × 0 ... ±300 V	
	Típica	Garantizada
Potencia de salida ³		
CA de 4 fases ⁴	4 × 75 VA a 100 ... 300 V	4 × 50 VA a 85 ... 300 V
CA de 3 fases ⁵	3 × 100 VA a 100 ... 300 V	3 × 85 VA a 85 ... 300 V
CA de 2 fases (L-L)	2 × 138 VA a 200 ... 600 V	2 × 125 VA a 200 ... 600 V
CA de 1 fase (L-N)	1 × 200 VA a 100 ... 300 V	1 × 150 VA a 75 ... 300 V
CA de 1 fase (L-L)	1 × 275 VA a 200 ... 600 V	1 × 250 VA a 200 ... 600 V
CC (L-N)	1 × 420 W a 300 V _{CC}	1 × 360 W a 300 V _{CC}
Exactitud ⁶	Error <0,03 % de rd. + 0,01 % de rg.	Error <0,08 % de rd. + 0,02 % de rg.
Distorsión armónica (DAT+N) ^{7, 8}	0,015 %	<0,05 %
Error de fase ⁷	0,02°	<0,1°
Tensión de desplazamiento de CC	<20 mV	<100 mV
Rangos de tensión	Rango I: Rango II:	0 ... 150 V 0 ... 300 V
Rangos de frecuencia ^{9, 10}	Señales sinusoidales Armónicos/interarmónicos ¹¹ Señales transitorias	10 ... 1000 Hz 10 ... 3000 Hz 0 (CC) ... 3100 Hz
Resolución	Rango I: Rango II:	5 mV 10 mV
Protección contra cortocircuitos	Ilimitada para L-N	
Conexión	Zócalos de 4 mm; zócalo combinado de generador V _{L1} -V _{L3}	
Aislamiento	Aislamiento reforzado de la alimentación eléctrica y de todas las interfaces SELV	

1. a) $V_{L4}(t)$ calculada automáticamente: $V_{L4} = (V_{L1} + V_{L2} + V_{L3}) \cdot C$. C: constante configurable de -100 a +100.
b) V_{L4} configurable por software en frecuencia, fase y amplitud.
2. Sin neutro común (N).
3. Datos garantizados para cargas óhmicas (PF = 1). Consulte las figuras adjuntas de las curvas de potencia de salida.
4. Los datos de los sistemas trifásicos son válidos en condiciones simétricas (0°, 90°, 180°, 270°)
5. Los datos de los sistemas trifásicos son válidos en condiciones simétricas (0°, 120°, 240°)
6. rd. = lectura, rg. = rango, donde n % de rg. significa n % del valor superior del rango
7. Válido para señales sinusoidales con 50/60 Hz.
8. Valores a ancho de banda de medida de 20 Hz, valor nominal y carga nominal

9. Para inyecciones de más de 1 minuto, la frecuencia fundamental máxima está limitada a 587 Hz para cumplir con las restricciones comerciales internacionales correspondientes a los generadores de señales de frecuencia controlada. Para otras opciones, póngase en contacto con el servicio de asistencia de OMICRON.
10. Reducción de la amplitud a > 1000 Hz.
11. Únicamente determinados módulos de software admiten señales superiores a 1000 Hz.

Diagrama de potencia del funcionamiento trifásico

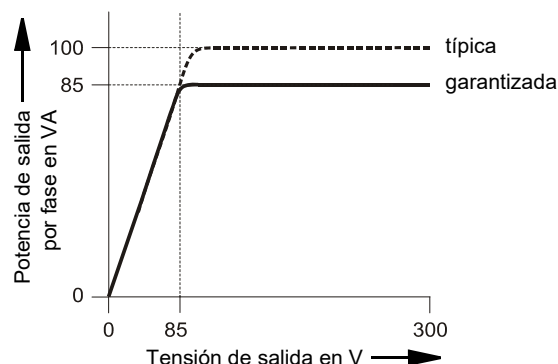
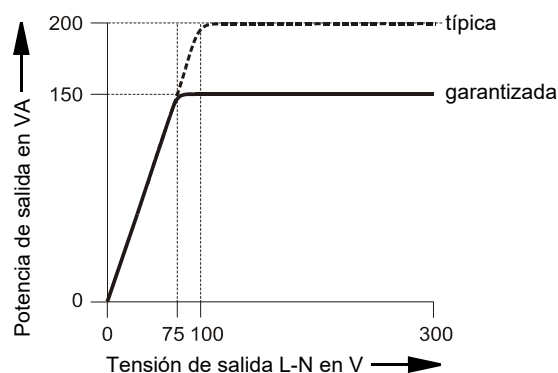


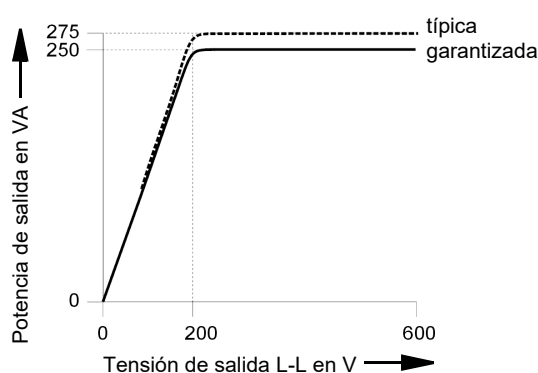
Diagrama de potencia del funcionamiento monofásico

Sección 5.2 "Salidas de tensión" en la página 68

Funcionamiento monofásico L-N



Funcionamiento monofásico L-L



1.5.5 Salidas de bajo nivel LL para amplificadores externos

Nota: Las salidas de bajo nivel **LL out 7-12** únicamente están disponibles si la opción **LLO-2** está instalada.

Ambos conectores de interfaz SELV **LL out 1-6**, así como el **LL out 7-12** opcional (si procede) contienen 2 triples de generador independientes cada uno. Estas 6 fuentes de señales analógicas de alta exactitud por conector pueden utilizarse para controlar un amplificador externo o para emitir directamente salidas de bajo nivel.

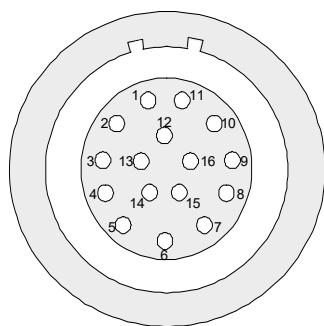
Además, cada conector de la interfaz SELV proporciona una interfaz serie digital (pines 8-16; consulte a continuación) que transmite funciones de control y supervisión entre el **CMC 356** y los amplificadores externos.

Los dispositivos admitidos son el CMS 356 o los dispositivos descatalogados CMA 156, CMA 56, CMS 156, CMS 251 y CMS 252.

Las salidas de bajo nivel son a prueba de cortocircuitos y se monitorean continuamente en prevención de sobrecargas. Están separadas mediante un aislamiento reforzado de la entrada de potencia y de las salidas de corriente y tensión. Emiten señales calibradas que se circunscriben a un rango comprendido entre 0 y 7 V_{ef} nominales (0 a $\pm 10 V_{pico}$).

Tanto la selección del amplificador concreto como la especificación del rango del amplificador se efectúan en el software Test Universe.

Asignación de pines de LL out 1-6 (zócalo inferior LEMO de 16 polos); vista del conector desde el lado del cableado:



Pin	Función LL out 1-6	Función LL out 7-12
1	LL out 1	LL out 7
2	LL out 2	LL out 8
3	LL out 3	LL out 9
4	Neutro (N) conectado a GND	
5	LL out 4	LL out 10
6	LL out 5	LL out 11
7	LL out 6	LL out 12
8-16	Para uso interno	
Carcasa	Conexión de la pantalla	

LL out 1–3 y LL out 4–6 (y opcionalmente LL out 7–9 y LL out 10–12) constituyen cada uno un triple de corriente o tensión seleccionable.

6 salidas "LL out 1-6" y 6 salidas (opcionales) "LL out 7-12"		
Rango de tensión de salida	$0 \dots \pm 10 V_{pico}^1$ (SELV)	
Corriente de salida	Máx. 1 mA	
	Típica	Garantizada
Exactitud	Error $<0,025 \%$	Error $<0,07 \%$ para $1 \dots 10 V_{pico}$
Distorsión armónica (DAT+N) ²	$<0,015 \%$	$<0,05 \%$
Error de fase ³	$0,02^\circ$	$<0,1^\circ$
Tensión de desplazamiento de CC	$<150 \mu V$	$<1,5 mV$
Rango de frecuencias ⁴	Señales sinusoidales Armónicos/interarmónicos ⁵ Señales transitorias	$0 (CC) \dots 1000 Hz$ $10 \dots 3000 Hz$ $0 (CC) \dots 3100 Hz$
Resolución	$<250 \mu V$	

6 salidas "LL out 1-6" y 6 salidas (opcionales) "LL out 7-12"	
Simulación de TC/TT no convencionales	Modo lineal o Rogowski ⁶ (transitorio y onda sinusoidal)
Protección contra cortocircuitos	Ilimitada para GND
Indicación de sobrecarga	Sí
Aislamiento	Aislamiento reforzado de los demás grupos de potencial del equipo de prueba. GND está conectada a tierra de protección (PE).

1. Entrada nominal amplificador OMICRON: 0 ... 5 V_{RMS}
2. Valores a tensión nominal (10 V_{pico}), 50/60 Hz y ancho de banda de medida 20 kHz.
3. Válido para señales sinusoidales con 50/60 Hz.
4. Reducción de la amplitud a > 1000 Hz.
5. Únicamente determinados módulos de software admiten señales superiores a 1000 Hz.
6. Cuando se simulan los sensores Rogowski, la tensión de salida es proporcional a la derivada de la corriente en relación con el tiempo (di(t)/dt).

Información para pedidos al fabricante	
Conector para muescas de dos guías y reducción de la fuerza de tiro (correspondiente a LL out)	FGB.2B.316.CLAD 72Z
Cubierta para cables antiflexión negra	GMA.2B.070 DN

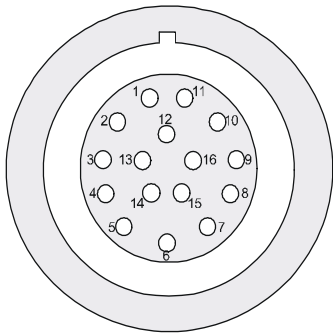
Para obtener una descripción del fabricante sobre los zócalos de conexión **LL out** y la interfaz externa **ext. Interf.**, visite el sitio web www.lemo.com. Puede pedir el cable LEMO directamente a OMICRON.

1.5.6 Salidas binarias de bajo nivel (ext. Interf.)

El conector de interfaz SELV **ext. Interf.** alberga 4 salidas binarias de transistor adicionales (**BINARY OUTPUT** 11-14). A diferencia de las salidas normales de relé, **BINARY OUTPUT** 11–14 son salidas binarias sin fluctuaciones y presentan un tiempo de reacción mínimo.

Además, existen 2 entradas de contador de alta frecuencia para 100 kHz como máximo destinadas a pruebas de contadores de energía. Se describen en la sección 1.6.2 "Entradas de contador 100 kHz (bajo nivel)" en la página 23.

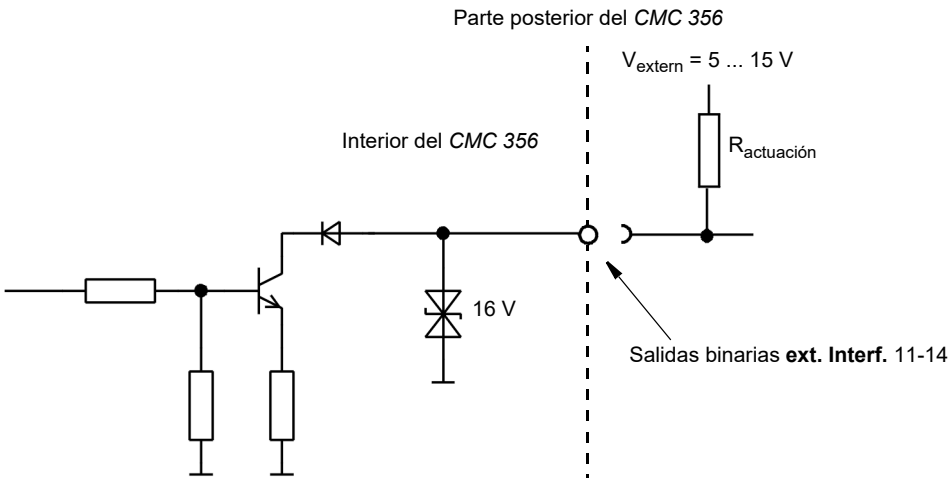
Asignación de pines de la interfaz externa **ext. Interf.** (zócalo superior LEMO de 16 polos); vista del conector del lado del cableado:



Pin	Función
Pin 1	Entrada de contador 1
Pin 2	Entrada de contador 2
Pin 3	Reservado
Pin 4	Neutro (N) conectado a GND
Pin 5	Salida binaria 11
Pin 6	Salida binaria 12
Pin 7	Salida binaria 13
Pin 8	Salida binaria 14
Pin 9-16	Reservado
Carcasa	Conexión de la pantalla

4 salidas binarias de bajo nivel de transistor (BINARY OUTPUT 11–14)	
Tipo	Salidas de transistor de colector abierto; resistencia externa de actuación
Tensión nominal	Máx. ±16 V
Corriente nominal	Máx. 5 mA (corriente limitada); mín. 100 µA
Frecuencia de actualización	10 kHz
Tiempo de elevación	<3 µs ($V_{\text{extern}} = 5 \text{ V}$, $R_{\text{actuación}} = 4,7 \text{ k}\Omega$)
Conexión	Conector ext. Interf. (Lado posterior de la unidad <i>CMC 356</i>)
Aislamiento	Aislamiento reforzado de los demás grupos de potencial del equipo de prueba. GND está conectada a tierra de protección (PE).

Diagrama de circuito de las salidas binarias por transistor **ext. Interf.** 11-14:



Información para pedidos al fabricante	
Conector para muesca de una guía y reducción de la fuerza de tiro (para ext. Interf.)	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Cubierta para cables antiflexión negra	GMA.2B.070 DN

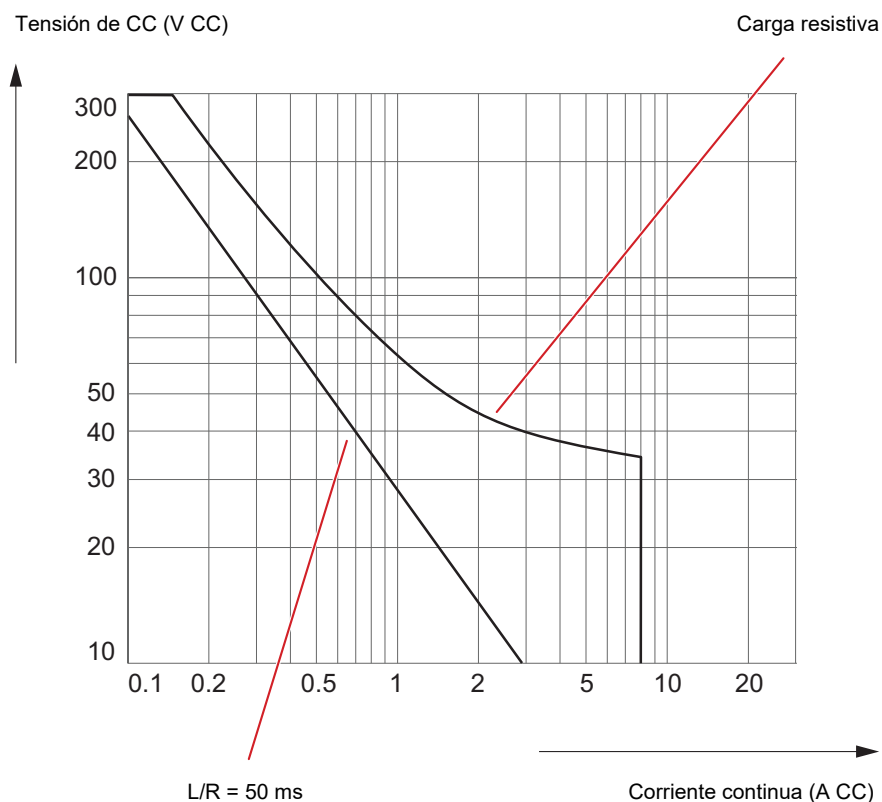
Para obtener una descripción del fabricante sobre los zócalos de conexión **LL out** y la interfaz externa **ext. Interf.**, visite el sitio web www.lemo.com. Puede pedir el cable LEMO directamente a OMICRON.

1.5.7 Relés de salidas binarias

4 relés de salida binaria (BINARY OUTPUT 1-4)	
Tipo	Contactos sin potencial, controlados por software
Conexión	Zócalos de 4 mm
Capacidad de carga de CA Capacidad de interrupción de CA	$V_{\max} = 300 \text{ V}$, $I_{\max} = 8 \text{ A}$, $P_{\max} = 2000 \text{ VA}$
Capacidad de carga de CC Capacidad de interrupción	→ "Curva de capacidad de interrupción del límite de carga para los relés de salida binaria con tensiones de CC" en la página 19.
Corriente de irrupción	15 A (máx. 4 s con un ciclo de servicio del 10 %)
Capacidad de portadora	5 A continuos a 60 °C
Vida útil eléctrica	100 000 ciclos de conmutación a 230 V _{CA} / 8 A y carga óhmica
Tiempo operativo	10 ms máx. (sin rebote)
Tiempo de liberación	5 ms máx. (sin rebote)
Categoría de sobretensión	II según IEC61010-1

El diagrama adjunto presenta la curva de límites de carga de las tensiones de CC. Con tensiones de CA, se logra una potencia máxima de 2000 VA.

Curva de capacidad de interrupción del límite de carga para los relés de salida binaria con tensiones de CC



1.5.8 Alimentación de CC (AUX DC)

Alimentación de CC (AUX DC)		
Rangos de tensión	0 ... 66 V _{CC} (máx. 0,8 A) 0 ... 132 V _{CC} (máx. 0,4 A) 0 ... 264 V _{CC} (máx. 0,2 A)	
Potencia	Máx. 50 W	
Exactitud ¹	Típica	Garantizada
	Error <2 %	Error <5 %
Resolución	<70 mV	
Conexión	Zócalos de 4 mm en el panel frontal	
Protección contra cortocircuitos	Sí	
Indicación de sobrecarga	Sí	
Aislamiento	Aislamiento reforzado de la alimentación eléctrica y de todas las interfaces SELV	

1. El porcentaje hace referencia a toda la escala de cada rango.

1.6 Entradas

1.6.1 Entradas binarias/analógicas

Datos generales de las entradas binarias 1...10	
Número de entradas binarias	10
Criterios de trigger	Sin potencial o tensión de CC comparados con tensión umbral
Tiempo de reacción	Máx. 220 µs
Velocidad de muestreo	10 kHz
Resolución de tiempo	100 µs
Tiempo máximo de medición	Ilimitado
Tiempo antirrebote/antirruido	0 ... 25 ms (→ página 22)
Función de recuento	
Frecuencia de contador	<3 kHz (por entrada)
Ancho de pulsos	>150 µs (para las señales alta y baja)
Conexión	Zócalos de 4 mm
Aislamiento	5 grupos binarios aislados galvánicamente con tierra (GND) propia cada 2 entradas. Aislamiento funcional de las salidas de potencia, entradas de CC y entre grupos separados galvánicamente. Aislamiento reforzado de la alimentación eléctrica y de todas las interfaces SELV.

Datos del funcionamiento para lectura de potencial

	Configuración por defecto		Opción de medición del ELT-1	
Rango/resolución	20 ... 300 V 0 ... 20 V	500 mV 50 mV	±600 V ±100 V ±10 V ±1 V ±100 mV	20 V 2 V 200 mV 20 mV 2 mV
Tensión de entrada máxima	CAT IV: 150 V CAT III: 300 V		CAT IV: 150 V CAT III: 300 V CAT II: 600 V	
Exactitud de la tensión de umbral ¹	5 % de rd. + 0,5 % de rg.		Rango ±600 V: Típico: error <5 %, garant.: error <10 % Otros rangos: Típico: error <2 %, garant.: error <4 %	
Histéresis típica de la tensión umbral	Rango 20 ... 300 V: 900 mV Rango 0 ... 20 V: 60 mV		Rango ±600 V: 1,3 % de rd. + 5,8 % de rg. Otros rangos: 1,3 % de rd. + 3,5 % de rg.	
Impedancia de entrada	Umbral 20 ... 300 V: 135 kΩ Umbral 0 ... 20 V: 210 kΩ		500 kΩ (50 pF)	

1. Válido para el límite positivo de la señal de tensión; el porcentaje hace referencia al fondo de escala de cada rango.

Para más información sobre las posibilidades y la especificación de la opción de medición **ELT-1**
→ sección 1.13 "Opción de medición del ELT-1" en la página 33.

Datos del funcionamiento sin potencial

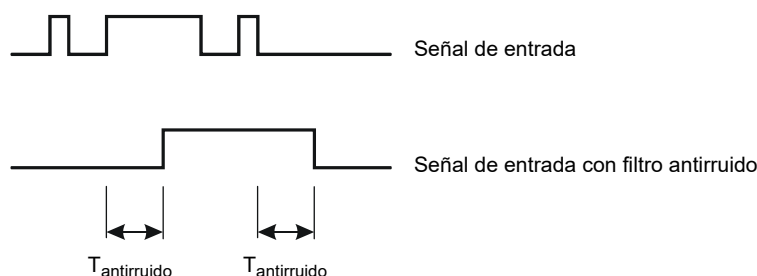
	Configuración por defecto	Opción de medición del ELT-1
Criterios de trigger		
Lógica 0	R >100 kΩ	R >80 kΩ
Lógica 1	R <10 kΩ	R <40 kΩ
Impedancia de entrada	216 kΩ	162 kΩ (50 pF)

Para más información sobre las posibilidades y la especificación de la opción de medición **ELT-1**
→ sección 1.13 "Opción de medición del ELT-1" en la página 33.

Antirruído en señales de entrada

Para suprimir pulsos cortos espurios se podría configurar un algoritmo de antirruído. El proceso de antirruído introduce un tiempo muerto adicional y por lo tanto un retardo en las señales. Para poder ser detectado como nivel válido de señal, el nivel de una señal de entrada deberá tener un valor constante al menos durante el tiempo de antirruído.

En la figura se representa gráficamente la función de antirruído.



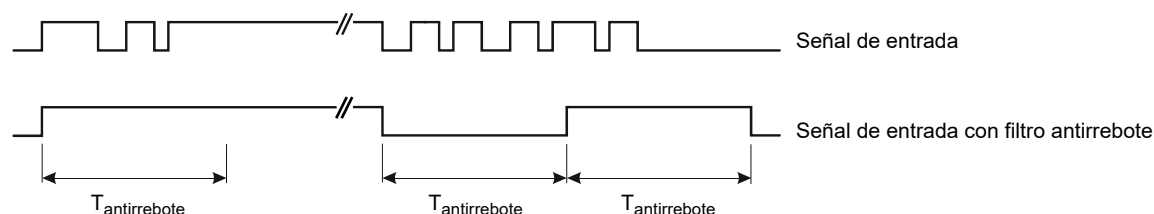
Antirrebote en señales de entrada

Se puede configurar una función antirrebote para señales de entrada con característica antirrebote. Esto significa que el primer cambio de la señal de entrada hace que la señal de entrada con filtro antirrebote se modifique y luego se mantenga en este valor de señal durante al menos el tiempo de antirrebote.

La función de antirrebote se sitúa después de la función de antirruído descrita anteriormente y ambas las ejecuta el firmware del CMC 356 y se calculan en tiempo real.

En la figura se representa gráficamente la función de antirrebote. En el lado derecho de la figura, el tiempo de antirrebote es demasiado corto. En consecuencia, la señal con filtro antirrebote sube otra vez hasta “alto”, incluso mientras la señal de entrada sigue rebotando, y no desciende hasta el nivel bajo hasta que finaliza otro período $T_{\text{antirrebote}}$.

En la figura se representa gráficamente la función de antirrebote.

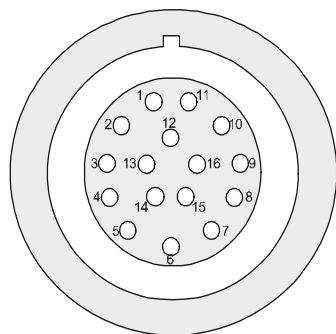


1.6.2 Entradas de contador 100 kHz (bajo nivel)

El conector del interfaz SELV **ext. Interf.** contiene 2 entradas de contador de alta frecuencia para 100 kHz como máximo, destinadas a pruebas de contadores de energía.

Además, se dispone de 4 salidas binarias de transistor adicionales (**BINARY OUTPUT 11–14**). Se describen en la sección 1.5.6 "Salidas binarias de bajo nivel (ext. Interf.)" en la página 16.

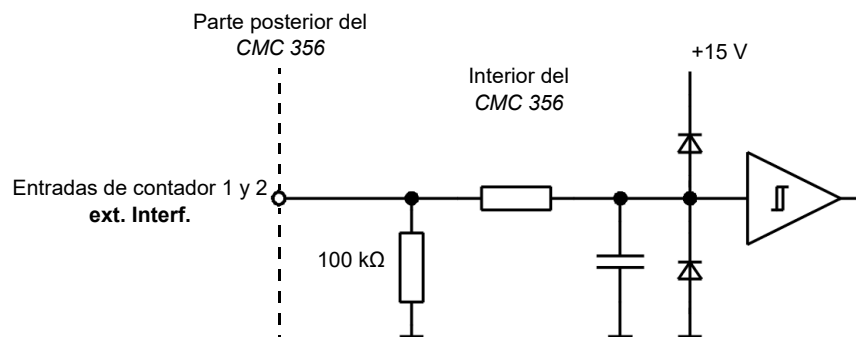
Asignación de pines de la interfaz externa **ext. Interf.** (zócalo superior LEMO de 16 polos); vista del conector del lado del cableado:



Pin	Función
Pin 1	Entrada de contador 1
Pin 2	Entrada de contador 2
Pin 3	Reservado
Pin 4	Neutro (N) conectado a GND
Pin 5	Salida binaria 11
Pin 6	Salida binaria 12
Pin 7	Salida binaria 13
Pin 8	Salida binaria 14
Pin 9-16	Reservado
Carcasa	Conexión de la pantalla

2 entradas de contador	
Frecuencia máxima del contador	100 kHz
Ancho de pulsos	>3 μ s (señal alta y baja)
Umbral de conmutación	
Borde pos.	Máx. 8 V
Borde neg.	Mín. 4 V
Histéresis	Típica de 2 V
Tiempos de subida y bajada	<1 ms
Tensión de entrada máxima	$\pm$ 30 V
Conexión	Zócalo ext. Interf. (parte posterior del CMC 356)
Aislamiento	Aislamiento reforzado de los demás grupos de potencial del equipo de prueba. GND está conectada a tierra de protección (PE).

Diagrama del circuito de las entradas de contador **ext. Interf.** 1 y 2:

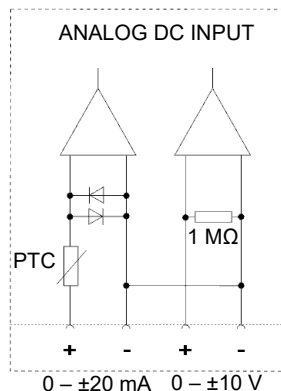


Información para pedidos al fabricante	
Conector para muesca de una guía y reducción de la fuerza de tiro (para ext. Interf.)	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Cubierta para cables antiflexión negra	GMA.2B.070 DN

Para obtener una descripción del fabricante sobre los zócalos de conexión **LL out 1–6** y la interfaz externa **ext. Interf.**, visite el sitio web www.lemo.com. Puede pedir el cable LEMO directamente a OMICRON.

1.6.3 Entradas de medida de CC (ANALOG DC INPUT)

Las entradas de medida de CC sólo están disponibles con la opción de medición **ELT-1**.



Nota: Si se sobrepasan los valores de entrada especificados, las entradas de medida pueden dañarse.

Entrada de medida de CC I_{DC}		
Rango de medida	0 ... ±1 mA y 0 ... ±20 mA	
Corriente máxima de entrada	600 mA	
Exactitud	Típica	Garantizada
	Error <0,003 % de rg. ¹	Error <0,02 % de rg.
Impedancia de entrada	Aproximadamente 15 Ω	
Conexión	Zócalos de 4 mm	
Aislamiento	Aislamiento funcional a todas las demás conexiones del panel frontal; aislamiento reforzado de todas las interfaces SELV y de la alimentación eléctrica; conectado galvánicamente a V_{CC}	

Entrada de medida de tensión de CC V_{CC}		
Rango de medida	0 ... ±10 V	
Tensión de entrada máxima	±11 V	
Impedancia de entrada	1 MΩ	
Corriente máxima de entrada	±90 mA	
Exactitud	Típica	Garantizada
	Error <0,003 % de rg. ¹	Error <0,02 % de rg.
Aislamiento	Conectado galvánicamente con I_{DC}	

1. rg. = rango, donde n % de rg. significa n % del valor superior del rango

1.7 Protocolos IEC61850

IEC 61850 GOOSE	
Simulación	Asignación de salidas binarias a atributos de datos en mensajes GOOSE publicados. Número de salidas binarias virtuales: 360 Número de mensajes GOOSE por publicar: 128
Suscripción	Asignación de atributos de datos de mensajes GOOSE suscritos a entradas binarias. Número de salidas binarias virtuales: 360 Número de mensajes GOOSE por publicar: 128
Rendimiento	Tipo 1A; Clase P2/3 (IEC 61850-5). Tiempo de procesamiento (de aplicación a la red o viceversa): <1 ms
Soporte de VLAN	Prioridad seleccionable y VLAN-ID

IEC 61850 Sampled Values (publicación)	
Especificación	De acuerdo con la "Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers Using IEC 61850-9-2" del UCA International Users Group y según "IEC 61869-9 Instrument transformers – Part 9: Digital interface for instrument transformers"
Frecuencia de muestreo	• 4000 Hz (80 SPC @ 50 Hz) - 1 muestra por paquete • 4800 Hz (80 SPC @ 60 Hz) - 1 muestra por paquete • 4800Hz - 2 muestras por paquete • 5760 Hz - 1 muestra por paquete • 12800 Hz (256 SPC @ 50 Hz) - 8 muestras por paquete • 14400Hz - 6 muestras por paquete • 15360 Hz (256 SPC @ 60 Hz) - 8 muestras por paquete
Sincronización	El atributo Synchronizer (smpSynch) puede seguir el estado de sincronización del equipo de pruebas o ajustarse a valores distintos. El número de muestras (smpCnt) cero se alinea con la parte máxima del segundo (IRIG-B y PPS). Para los datos de exactitud → sección "Sincronización horaria absoluta" en la página 6.
Soporte de VLAN	Prioridad seleccionable y VLAN-ID
Número máximo de flujos de SV	<i>Test Universe</i>: 3 <i>RelaySimTest</i>: 4

1.8 Datos técnicos de los puertos de comunicaciones

1.8.1 Tarjeta NET-2

La tarjeta NET-2 requiere la versión software *Test Universe 3.00 SR2* (o posterior), o la versión del software *CMControl 2.30* (o posterior).

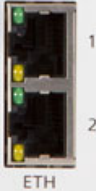


NET-2: 2 × puerto USB y puertos Ethernet ETH1/ETH2										
 USB	Tipo de USB	USB 2.0 de alta velocidad hasta 480 Mbit/s								
	Conector USB	USB tipo A (para uso futuro de periféricos USB)								
	Corriente de salida	Máx. 500 mA								
 USB	Tipo de USB	USB 2.0 de alta velocidad hasta 480 Mbit/s; USB 1.1-compatible								
	Conector USB	USB tipo B (conectar a la computadora)								
	Cable USB	USB 2.0 de alta velocidad tipo A-B, 2 m/6 pies								
 ETH	Tipo de ETH	10/100/1000Base-TX ¹ (par trenzado, MDI/MDIX automático o cruzamiento automático)								
	Conector ETH	RJ45								
	Tipo de cable ETH	Cable LAN apantallado de categoría 5 (CAT5) o mejor								
	LED de estado del puerto ETH	Dependiendo del tipo de ETH de la tarjeta de interfaz NET-2 de la contraparte, variará el comportamiento del LED de estado. Vínculo físico establecido, puerto activo: <table><tr><th>Mbit/s</th><th>LED activo encendido</th></tr><tr><td>10</td><td>amarillo</td></tr><tr><td>100</td><td>verde</td></tr><tr><td>1000</td><td>amarillo + verde</td></tr></table> Si hay tráfico a través de un puerto ETH , los LED activos comienzan a parpadear.	Mbit/s	LED activo encendido	10	amarillo	100	verde	1000	amarillo + verde
	Mbit/s	LED activo encendido								
	10	amarillo								
100	verde									
1000	amarillo + verde									
	ETH P ower over E thernet (PoE), alimentación a través de Ethernet	Compatible con IEEE 802.3af Capacidad del puerto limitada a un dispositivo de potencia de Clase 1 (3,84 W) y un dispositivo de potencia de Clase 2 (6,49 W)								

1. 10Base = velocidad de transferencia 10 Mbit/s
 100Base = velocidad de transferencia 100 Mbit/s
 1000Base = velocidad de transferencia 1000 Mbit/s

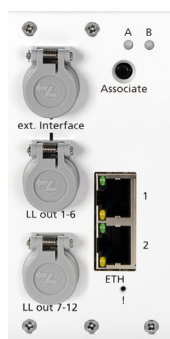
1.8.2 Tarjeta NET-1C (tarjeta heredada)



NET-1C: Puerto USB y puertos Ethernet ETH1/ETH2		
	Tipo de USB ¹	USB 2.0 de velocidad máxima hasta 12 Mbit/s
	Conector USB	USB tipo B (conectar a la computadora)
	Cable USB	USB 2.0 de alta velocidad tipo A-B, 2 m
	Tipo de ETH	10/100Base-TX (10/100 Mbit, par trenzado, MDI/MDIX-automático o permutación automática)
	Conector ETH	RJ45
	Tipo de cable ETH	Cable LAN apantallado de categoría 5 (CAT5) o mejor
	LED de estado del puerto ETH	- Vínculo físico establecido, puerto activo: LED verde encendido - Tráfico a través del puerto ETH: LED amarillo parpadeando
	ETH Power over Ethernet (PoE), alimentación a través de Ethernet	Compatible con IEEE 802.3af Capacidad del puerto limitada a un dispositivo de potencia de Clase 1 (3,84 W) y un dispositivo de potencia de Clase 2 (6,49 W)

1. Para que funcione el puerto **USB**, la tarjeta NET-1C requiere una versión de software *Test Universe* 3.00 (o posterior) más el firmware *CMC* correspondiente

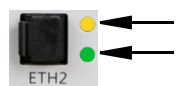
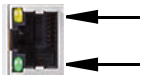
1.8.3 Placa NET-1B (placa heredada)



NET-1B: Puertos Ethernet ETH1 y ETH2		
	Tipo	10/100Base-TX (10/100 Mbit, par trenzado, MDI/MDIX-automático o permutación automática)
	Conector	RJ45
	Tipo de cable	Cable LAN apantallado de categoría 5 (CAT5) o superior
	LED de estado del puerto ETH	- Vínculo físico establecido, puerto activo: LED verde encendido - Tráfico a través del puerto ETH: LED amarillo parpadeando
	ETH Power over Ethernet (PoE), alimentación a través de Ethernet	Compatible con IEEE 802.3af Capacidad del puerto limitada a un dispositivo de potencia de Clase 1 (3,84 W) y un dispositivo de potencia de Clase 2 (6,49 W)

1.8.4 Placa NET-1 (placa heredada)



NET-1: Puertos Ethernet ETH1 y ETH2		
	Tipo	100Base-FX (100 Mbit, fibra, dúplex)
	Conector	MT-RJ
	Tipo de cable	50/125 μm o 62,5/125 μm (cable de interconexión dúplex)
	Longitud del cable	>1 km/0,62 millas posible
	LED de estado del puerto ETH2	- Vínculo físico establecido, puerto activo: LED verde encendido - Tráfico a través del puerto ETH: LED amarillo parpadeando 
		Este es un producto de clase láser 1 (IEC 60825-1:2014)
	Tipo	10/100Base-TX (10/100 Mbit, par trenzado, MDI/MDIX-automático o permutación automática)
	Conector	RJ45
	Tipo de cable	Cable LAN apantallado de categoría 5 (CAT5) o superior
	LED de estado del puerto ETH1	- Vínculo físico establecido, puerto activo: LED verde encendido - Tráfico a través del puerto ETH: LED amarillo parpadeando 

1.9 Condiciones ambientales

Condiciones climatológicas	
Temperatura de funcionamiento	0 ... +50 °C Puede aplicarse un ciclo de servicio del 50% por encima de +30 °C
Conservación	–25 ... +70 °C
Altitud máxima	2000 m
Humedad	5 ... 95 % de humedad relativa, sin condensación
Condiciones climatológicas	Probado según IEC 60068-2-78
Golpes y vibraciones	
Vibraciones	Probado según IEC 60068-2-6; rango de frecuencia 10 ... 150 Hz; 2 g (20 barridos)
Golpes	Probado según IEC 60068-2-27; 15 g/11 ms, semisinusoide, en cada eje

1.10 Datos mecánicos

Tamaño, peso y protección	
Peso	16,8 kg
Dimensiones an. × al. × f. (sin asa)	450 × 145 × 390 mm
Carcasa	IP20 según IEC 60529

1.11 Normas de seguridad, compatibilidad electromagnética (EMC) y certificaciones

Interferencias electromagnéticas (IEM)	
Europa	EN 61326-1; EN 61000-6-4; EN 61000-3-2/3; EN 55032 (Clase A)
Internacional	IEC 61326-1; IEC 61000-6-4; IEC 61000-3-2/3; CISPR 32 (Clase A)
EE.UU.	47 CFR 15 Subparte B (Clase A) de FCC
Susceptibilidad electromagnética (EMS)	
Europa	EN 61326-1; EN 61000-6-2; EN 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; EN 61000-6-5
Internacional	IEC 61326-1; IEC 61000-6-2; IEC 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; IEC 61000-6-5
Normas de seguridad	
Europa	EN 61010-1; EN 61010-2-030
Internacional	IEC 61010-1; IEC 61010-2-030
EE.UU.	UL 61010-1; UL 61010-2-030
Canadá	CAN/CSA-C22.2 No 61010-1; CAN/CSA-C22.2 No 61010-2-030
Certificado	 C US Fabricado conforme a un sistema ISO 9001 registrado

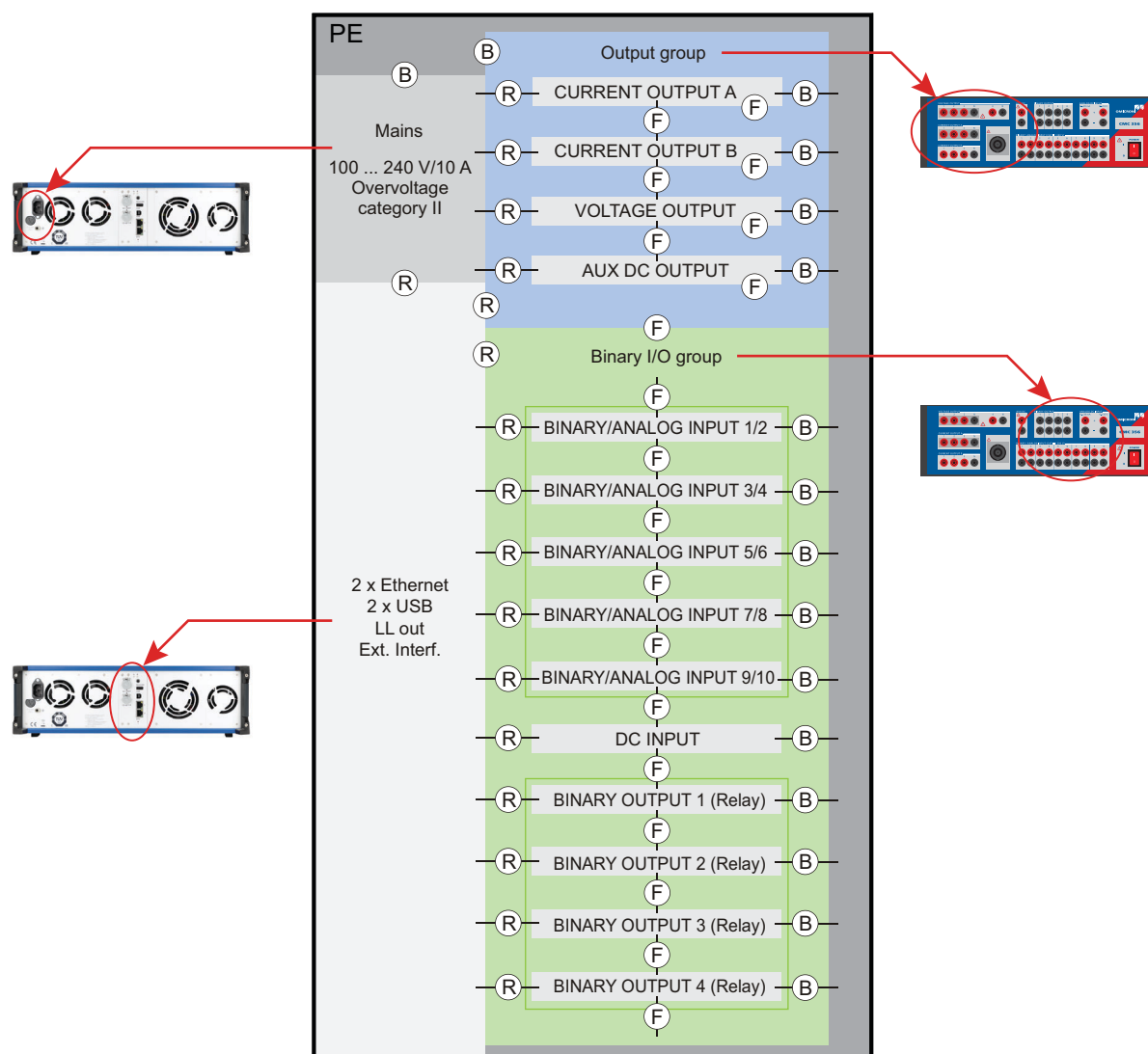
1.12 Grupos de aislamiento eléctricos

En el siguiente capítulo se muestra cómo se aíslan las entradas y salidas de los equipos de prueba *CMC* frente a la tierra de protección y entre sí.

B = Aislamiento básico

R = Aislamiento reforzado

F = Aislamiento funcional



Aislamiento diseñado para el grado de contaminación 2.

1.13 Opción de medición del ELT-1

La opción de medición **ELT-1** permite al CMC 356 medir señales analógicas:

- Entradas CC analógicas (+/-10V y +/-1mA o +/-20mA) para pruebas básicas de convertidores con el módulo de prueba *QuickCMC*.
- Medidas de corriente y tensión básicas con hasta 3 de las 10 entradas de medida analógicas (modo *EnerLyzer* restringido).

La función de medición completa en los 10 canales exige el módulo *EnerLyzer* de *Test Universe*.

El uso del equipo de prueba CMC 356 en combinación con el módulo *Transducer* de *Test Universe* permite las pruebas avanzadas de convertidores eléctricos trifásicos y monofásicos multifuncionales con características de operación simétricas y no simétricas.

La opción de medición **ELT-1** puede pedirse con el nuevo equipo de prueba o posteriormente como mejora de fábrica (el CMC 356 ha de devolverse a OMICRON).

Dado que las entradas analógicas del CMC 356 son entradas de tensión, es necesario utilizar pinzas de corriente activas o derivadores de corriente (*C-Shunt 1* o *C-Shunt 10*) con salidas de tensión para medir las corrientes.

OMICRON ofrece la *C-PROBE1* como pinza de corriente adecuada. Esta pinza de corriente no va incluida en el suministro la opción de medición *EnerLyzer*. Pídala por separado (→ "Soporte" en la página 73).

1.13.1 Datos generales

Las entradas analógicas de medida tienen 5 rangos de medida que pueden configurarse individualmente en el módulo de pruebas *EnerLyzer*.

- 100 mV
- 1 V
- 10 V
- 100 V
- 600 V

Estos límites de rango se refieren a los valores eficaces respectivos de las señales de entrada con forma sinusoidal. Los rangos 100 mV, 1 V, 10 V y 100 V pueden recibir una sobrecarga del 10 % aproximadamente.

Impedancia de entrada: 500 kΩ || 50 pF para todos los rangos de medida

La velocidad de muestreo puede configurarse mediante software:

- 28,44 kHz
- 9,48 kHz
- 3,16 kHz

Existen tres modos de funcionamiento:

- Modo multímetro (→ sección 1.13.2 en la página 34)
- Análisis de armónicos (→ sección 1.13.3 en la página 43)
- Registro de transitorios (→ sección 1.13.4 en la página 46)
- Registro de tendencias

1.13.2 Modo multímetro

Este modo de funcionamiento está diseñado para medir señales de estado uniforme (p. ej., también que no tengan forma sinusoidal). Puede utilizarse para medidas como valores eficaces, ángulo de fase, frecuencia, etc.

Las señales de entrada se procesan en tiempo real, sin ningún retardo.

Exactitud de las medidas de CA

Condiciones: tiempo de integración 1 s, señal de medida sinusoidal, excitación 10 ... 100 %, la exactitud se refiere a los valores de toda la escala de medidas.

Velocidad de muestreo 28,44 kHz, rango de medida 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Rango de frecuencias	Exactitud	
	Típica	Garantizada
CC	±0,15 %	±0,40 %
10 Hz ... 100 Hz	±0,06 %	±0,15 %
10 Hz ... 1 kHz	+0,06 %/-0,11 %	±0,25 %
10 Hz ... 10 kHz	+0,06 %/-0,7 %	±1,1 %

Velocidad de muestreo 28,44 kHz, rango de medida 100 mV:

Rango de frecuencias	Exactitud	
	Típica	Garantizada
CC	±0,15 %	±0,45 %
10 Hz ... 100 Hz	±0,1 %	±0,3 %
10 Hz ... 1 kHz	+0,15%/-0,2%	±0,5 %
10 Hz ... 10 kHz	+0,15%/-1,0%	± 2%

Velocidad de muestreo 9,48 kHz, 3,16kHz; rango de medida 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

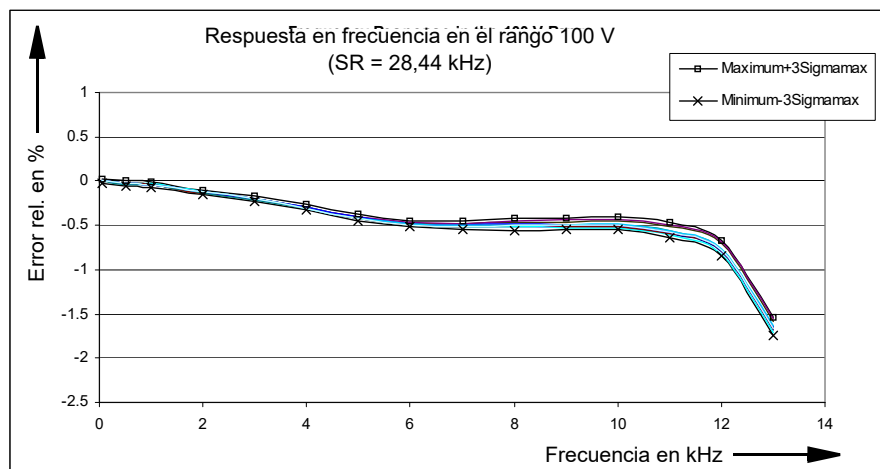
Rango de frecuencias	Exactitud	
	Típica	Garantizada
CC	±0,15 %	±0,45 %
10 Hz ... 100 Hz	±0,08 %	±0,2 %
10 Hz ... 1 kHz	+0,1%/-0,3%	±0,5 %
10 Hz ... 4 kHz (velocidad de muestreo 9,48 kHz)	+0,1 %/-0,5 %	±1,2 %
10 Hz ... 1,4 kHz (velocidad de muestreo 3,16 kHz)	+0,1 %/-0,5 %	±1,0 %

Velocidad de muestreo 9,48 kHz, 3,16 kHz; rango de medida 100 mV:

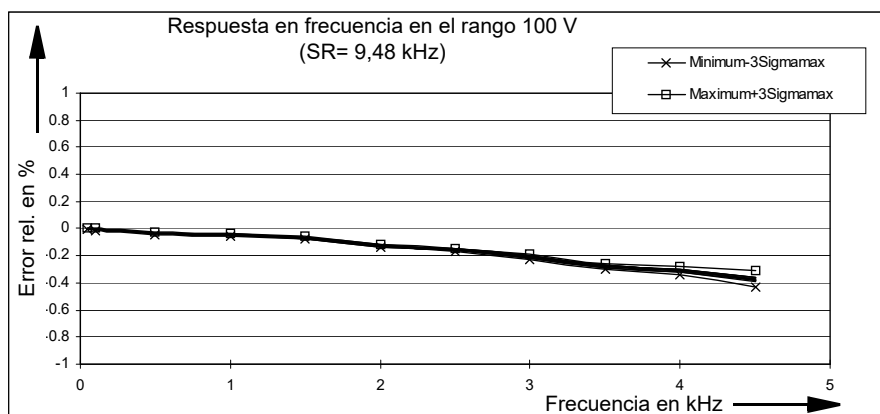
Rango de frecuencias	Exactitud	
	Típica	Garantizada
CC	$\pm 0,15 \%$	$\pm 0,5 \%$
10 Hz ... 100 Hz	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,35 \%$
10 Hz ... 1 kHz	$+0,15\%/-0,35\%$	$\pm 0,5 \%$
10 Hz ... 4 kHz (velocidad de muestreo 9,48 kHz)	$+0,15\%/-0,6\%$	$\pm 1,2 \%$
10 Hz ... 1,4 kHz (velocidad de muestreo 3,16 kHz)	$+0,15\%/-0,6\%$	$\pm 1,2 \%$

Los datos de exactitud contienen linealidad, temperatura, desviación a largo plazo y frecuencia.

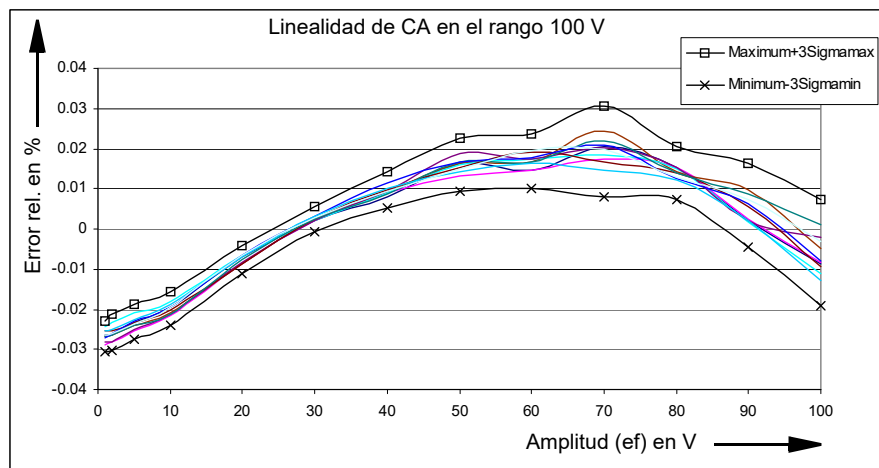
Respuesta típica en frecuencia con una velocidad de muestreo de 28,44 kHz y una tensión de entrada de 70 V:



Respuesta típica en frecuencia con una velocidad de muestreo de 9,48 kHz y una tensión de entrada de 70 V:



Progresión lineal típica de CA a 50 Hz y una velocidad de muestreo de 28,44 kHz:



Nota:

a) Error relativo:
$$\frac{\text{Real} - \text{teórico}}{\text{Fondo de escala}} \times 100 \%$$

b) $3\text{Sigma}_{\text{máx}}$ representa el máximo de los valores 3Sigma de los 10 canales de entrada.
Los valores $3\text{Sigma}_{\text{máx}}$ de una entrada analógica se determinan a partir de 50 valores de medida.

Diafonía entre canales

Condiciones: alimentación de forma sinusoidal en un canal sin sobrecarga, medida de CA en un canal próximo, tiempo de integración 1 s.

Atenuación en dB de la diafonía en canales de los mismos grupos de potencial a $f = 50 \text{ Hz}$:

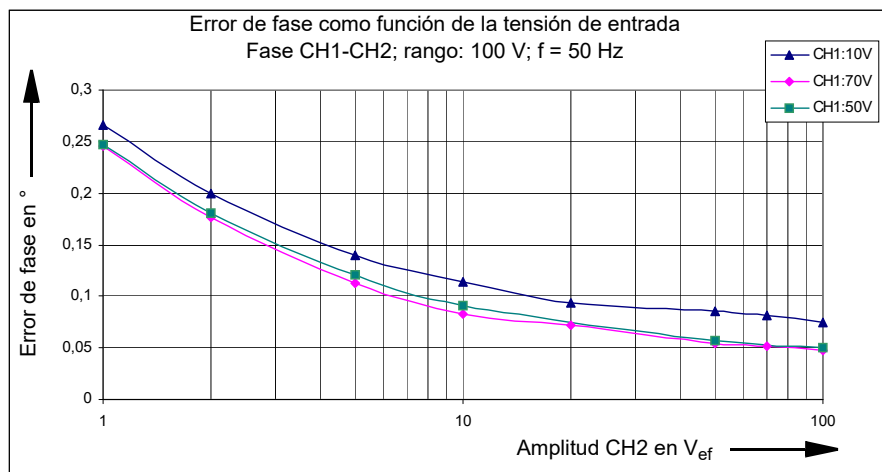
Rango de medida	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
Atenuación en dB	80	105	95	120	120

Atenuación en dB de la diafonía en canales de los mismos grupos de potencial a $f = 500 \text{ Hz}$:

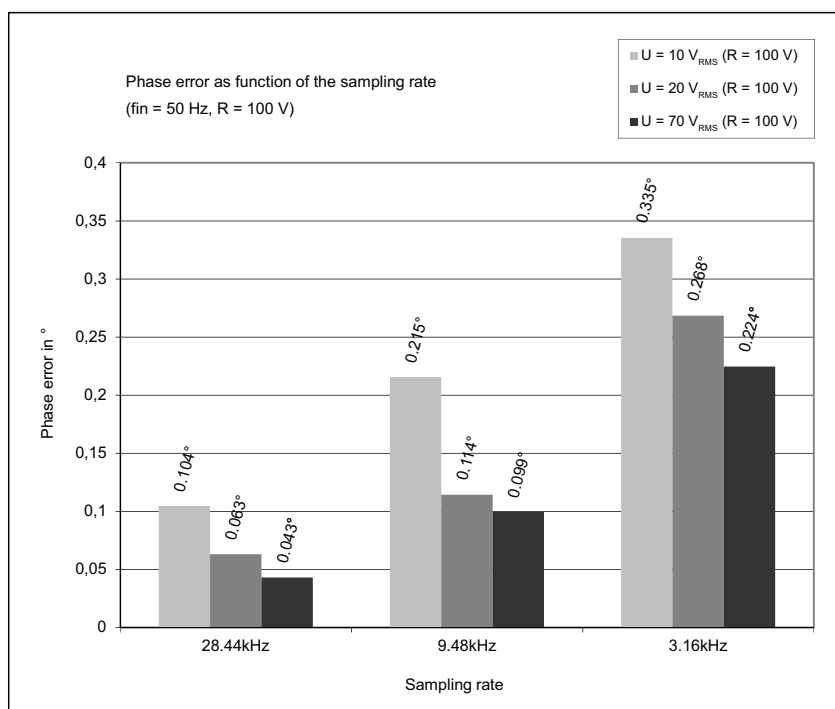
Rango de medida	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
Atenuación en dB	65	80	75	95	95

La atenuación de la diafonía en un canal próximo de otro grupo de potencial es superior a 120 dB en todos los rangos de medida ($f = 50 \text{ Hz}$ o 500 Hz).

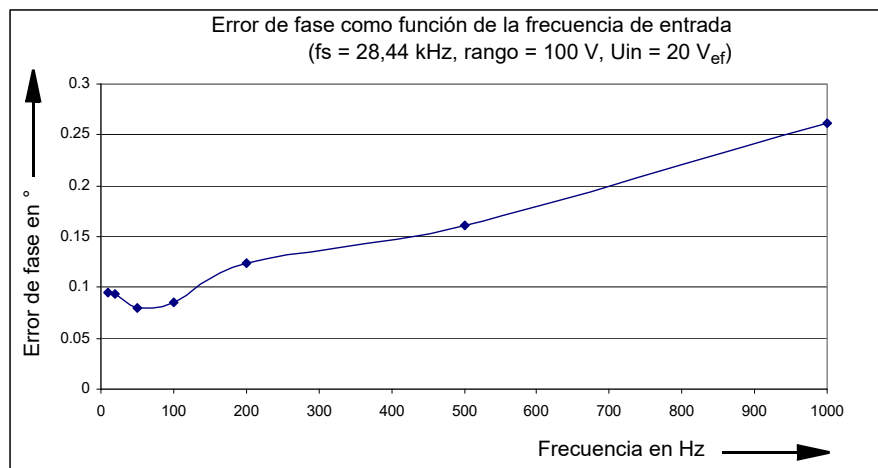
Exactitud de las medidas de fase



Condiciones: tiempo de integración 1 s, señal de medida sinusoidal, rango de medida 100 V, $f = 50$ Hz, velocidad de muestreo 28,44 kHz



Condiciones: tiempo de integración 1 s, señal de medida sinusoidal, $f = 50$ Hz, rango de medida 100 V, idéntica excitación en ambos canales (20 V, 70 V)



Condiciones: tiempo de integración 1 s, señal de medida sinusoidal, velocidad de muestreo = 28,44 kHz, rango de medida 100 V, excitación en ambos canales 20 V_{ef}.

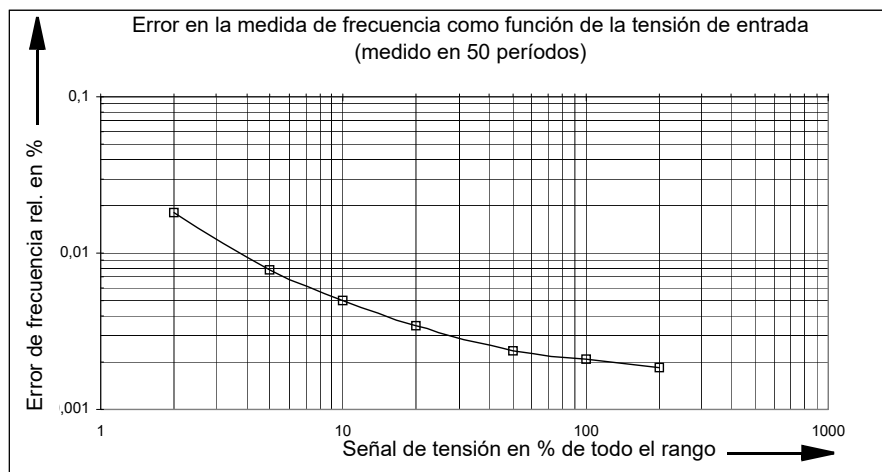
La frecuencia máxima de entrada de la medida de fase depende de la velocidad de muestreo.

Velocidad de muestreo	Rango de frecuencias de entrada
28,44 kHz	10 Hz ... 2,30 kHz
9,48 kHz	10 Hz ... 750 Hz
3,16 kHz	10 Hz ... 250 Hz

Nota:

- La exactitud de la medida de fase puede aumentarse:
 - aumentando el tiempo de integración
 - activando la función de media recursiva
- Al medir desplazamientos de fase muy pequeños (inferiores a 0,2°), el signo (positivo o negativo) de los resultados de la medida no puede determinarse con total seguridad. Si esto provoca un problema, consulte la medida de fase del análisis de armónicos.
- Para medir la fase, la tensión de entrada debe ser superior al 5% de la escala total. La sobrecarga del canal de medida no incide negativamente en la exactitud.

Exactitud de la medida de frecuencia



Condiciones: tiempo de integración 1 s, señal de medida sinusoidal

La frecuencia máxima de entrada de la medida de frecuencia depende de la velocidad de muestreo.

Velocidad de muestreo y rango de frecuencias de entrada:

Velocidad de muestreo	Rango de frecuencias de entrada
28,44 kHz	10 Hz ... 1500 Hz
9,48 kHz	5 Hz ... 500 Hz
3,16 kHz	5 Hz ... 150 Hz

Condiciones: Excitación superior al 10% de toda la escala de medida, ciclo de servicio del 50 %.

Nota: Con el análisis de armónicos se pueden medir frecuencias de entrada de hasta 3,4 kHz.

Exactitud de la medida de potencia

a) Generalidades

La potencia se calcula a partir de 1 canal de corriente y 1 canal de tensión:

$$\text{Potencia activa: } P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt \text{ [W]}$$

$$\text{Potencia aparente: } S = V_{\text{ef}} \times I_{\text{ef}} \text{ [VA]}$$

$$\text{Potencia reactiva: } Q = \sqrt{S^2 - P^2} \cdot \text{sign}_Q \text{ [var]}$$

$$U_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u(t)^2 dt}, I_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$$

b) Exactitudes

Condiciones: tiempo de integración 1 s, señal de medida sinusoidal, excitación 10–100 %, la exactitud se refiere a la potencia aparente; el error de la pinza de corriente no se tiene en cuenta

Velocidades de muestreo 28,44 kHz, 9,48 kHz, 3,16 kHz:

Rango de frecuencias	Potencia	Exactitud ¹	
CA		Típica	Garantizada
10 Hz ... 100 Hz	S	±0,3 %	±0,7 %
	P	±0,3 %	±0,7 %
	Q	±0,8 %	±2 %

Velocidad de muestreo 28,44kHz:

Rango de frecuencias	Potencia	Exactitud ¹	
CA		Típica	Garantizada
10 Hz ... 2,2 kHz	S	+0,3 %/-1,2 %	±2,5 %
	P	+0,3 %/-1,2 %	±2,5 %
	Q	+0,8 %/-2,5 %	±3,5 %

$$1. \text{ Error relativo: } \frac{\text{Real} - \text{teórico}}{\text{Fondo de escala}} \times 100 \%$$

S = Potencia aparente

P = Potencia activa

Q = Potencia reactiva

Velocidad de muestreo 9,48 kHz:

Rango de frecuencias	Potencia	Exactitud ¹	
CA		Típica	Garantizada
10 Hz ... 750 Hz	S	+0,3 %/-0,7 %	±1,8 %
10 Hz ... 750 Hz	P	+0,3 %/-0,7 %	±1,8 %
10 Hz ... 750 Hz	Q	+0,8 %/-1,2 %	±2,5 %

Velocidad de muestreo 3,16 kHz:

Rango de frecuencias	Potencia	Exactitud ¹	
CA		Típica	Garantizada
10 Hz ... 250 Hz	S	+0,3 %/-0,5 %	±1,3 %
10 Hz ... 250 Hz	P	+0,3 %/-0,5 %	±1,3 %
10 Hz ... 250 Hz	Q	+0,8 %/-1 %	±2,2 %

Exactitud CC:

Potencia	Exactitud ¹	
P, S	Típica	Garantizada
	±0,3 %	±0,9 %

$$1. \text{Error relativo: } \frac{\text{Real} - \text{teórico}}{\text{Fondo de escala}} \times 100 \%$$

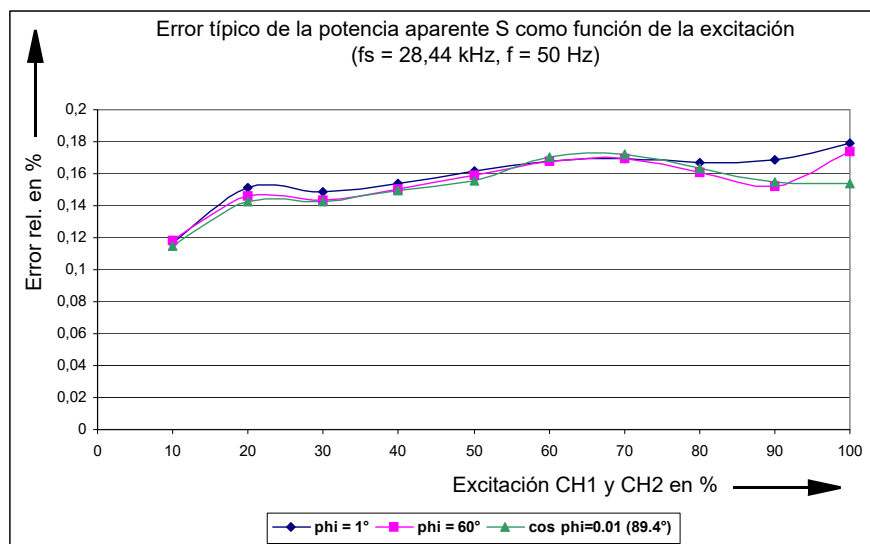
S = Potencia aparente

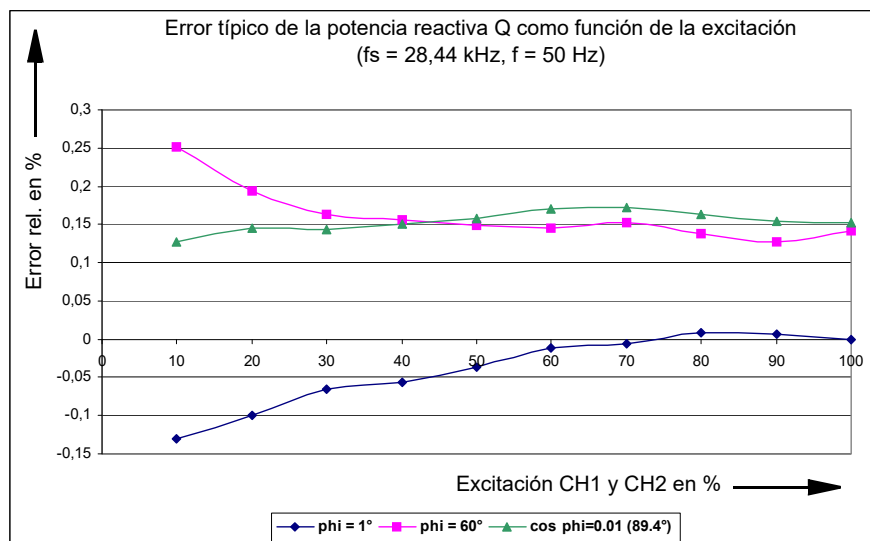
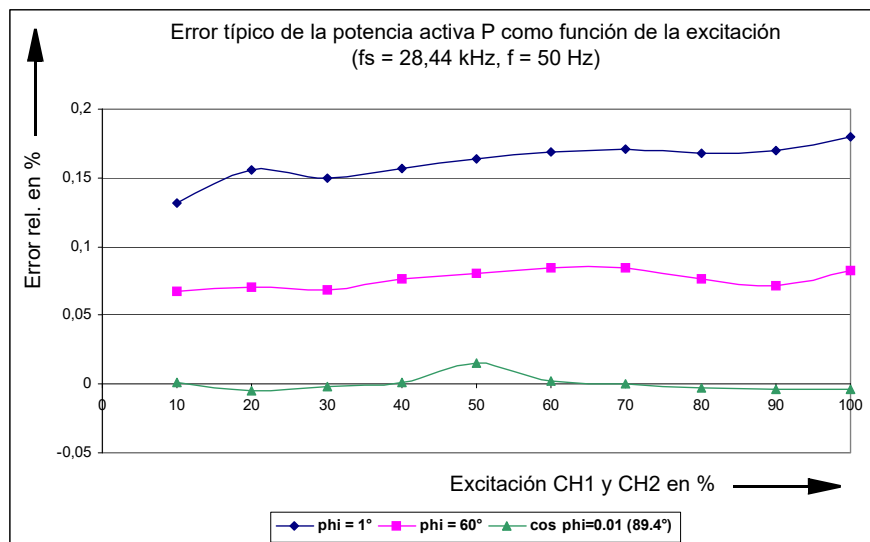
P = Potencia activa

Q = Potencia reactiva

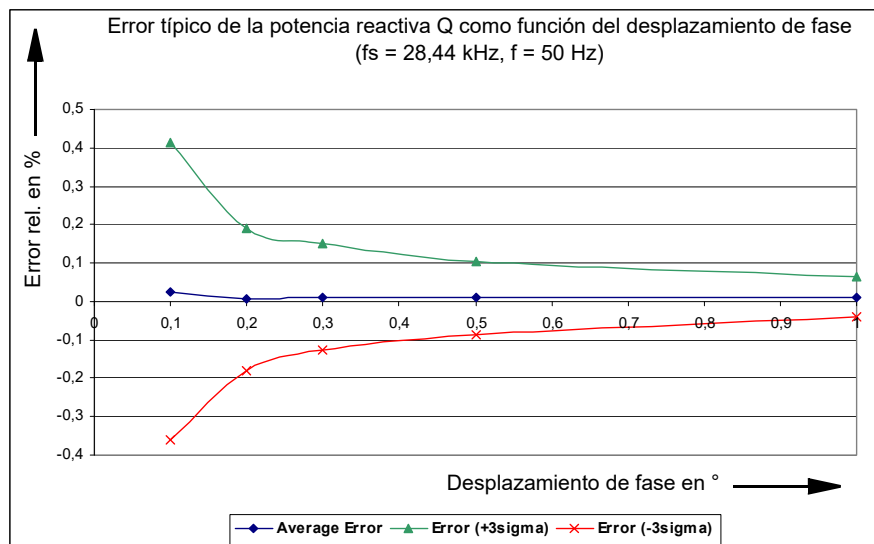
Los datos de exactitud contienen linealidad, temperatura, desviación por envejecimiento, frecuencia y respuesta de fase.

c) Error relativo típico en función de la excitación





Condiciones: tiempo de integración 1s, señal de medida sinusoidal, velocidad de muestreo = 28,44 kHz, $f_{in} = 50$ Hz



Condiciones: tiempo de integración 1 s, señal de medida sinusoidal, velocidad de muestreo = 28,44 kHz, ambos canales con la misma excitación 70 %

Los valores 3Sigma se establecen a partir de 50 valores de medida.

Nota:

- Para desplazamientos de fase muy pequeños ($<0,3^\circ$) y excitación pequeña ($<10\%$), un tiempo de integración demasiado pequeño (<1 s) o una velocidad de muestreo de 3,16 kHz, no se puede determinar definitivamente el signo de la potencia reactiva.
- La exactitud de la medida de potencia depende fundamentalmente de la exactitud de la pinza de corriente.

1.13.3 Análisis de armónicos

Este modo de funcionamiento está diseñado para medir señales estacionarias (p. ej., que no tengan forma sinusoidal). La señal de entrada se separa en ondas fundamentales y armónicas (análisis de Fourier).

Se miden los siguientes elementos:

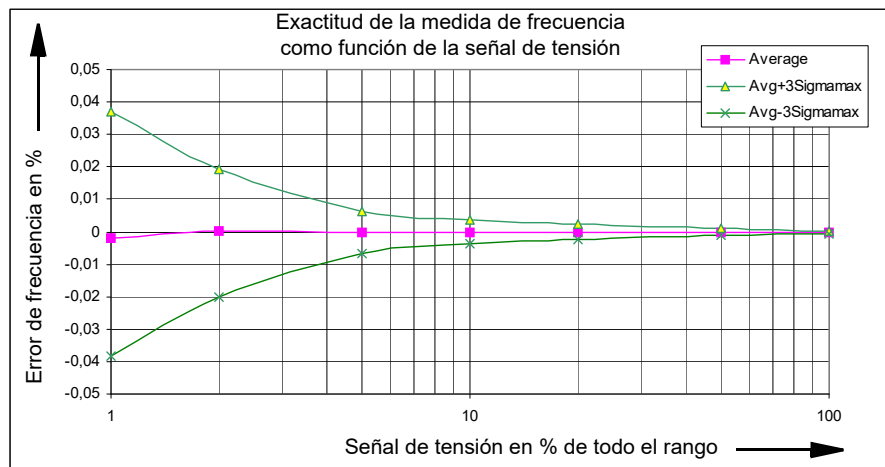
- frecuencia de la onda fundamental
- amplitud de las ondas fundamentales y armónicas
- desplazamientos de fase entre las ondas fundamentales y armónicas (también de los otros canales)

Se capturan las señales de entrada. Por último, se efectúa el cálculo de los elementos de medida. En el transcurso de este período, la señal de entrada no se tiene en cuenta.

Exactitud de la medida de frecuencia

El rango de frecuencias de entrada permitido depende de la velocidad de muestreo establecida:

Velocidad de muestreo	Rango de frecuencias de entrada
28,44 kHz	49 Hz ... 3400 Hz
9,48 kHz	17 Hz ... 1100 Hz
3,16 kHz	5 Hz ... 380 Hz



Condiciones: velocidad de muestreo 9,48 kHz, $f_{in} = 20 \text{ Hz} \dots 1 \text{ kHz}$

Nota: Por medio de la función de media recursiva, puede reducirse aún más la imprecisión de la medida.

Exactitud de la medida de amplitud

Los valores de la medida se indican como valores eficaces (ef). El rango de frecuencias de entrada permitido para la onda fundamental depende de la velocidad de muestreo establecida. Velocidad de muestreo y rango de frecuencias de entrada:

Velocidad de muestreo	Rango de frecuencias de entrada
28,44 kHz	100 Hz (= f_{min}) ... 3200 Hz
9,48 kHz	30 Hz (= f_{min}) ... 1000 Hz
3,6 kHz	10 Hz (= f_{min}) ... 350 Hz

Se aplica a las ondas fundamentales y armónicas pertenecientes al rango de frecuencias establecido; la exactitud se refiere a toda la escala.

Velocidad de muestreo 28,44 kHz, rango de medida 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Rango de frecuencias	Exactitud	
	Típica	Garantizada
$f_{min} \dots 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,3 \%$
$f_{min} \dots 10 \text{ kHz}$	$+0,1 \%/ -0,7 \%$	$\pm 1,1 \%$

Velocidad de muestreo 28,44 kHz; rango de medida 100 mV:

Rango de frecuencias	Exactitud	
	Típica	Garantizada
$f_{\min} \dots 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,5 \%$
$f_{\min} \dots 10 \text{ kHz}$	$+0,2 \%/ -1,0 \%$	$\pm 2,0 \%$

Velocidad de muestreo 9,48 kHz, 3,16 kHz; rango de medida 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Rango de frecuencias	Exactitud	
	Típica	Garantizada
$f_{\min} \dots 100 \text{ Hz}$	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,3 \%$
$f_{\min} \dots 1 \text{ kHz}$	$+0,1 \%/ -0,5 \%$	$\pm 0,8 \%$
$f_{\min} \dots 4 \text{ kHz}$ (velocidad de muestreo = 9,48 kHz)	$+0,1 \%/ -0,8 \%$	$\pm 1,2 \%$
$f_{\min} \dots 1,4 \text{ kHz}$ (velocidad de muestreo = 3,16 kHz)	$+0,1 \%/ -0,8 \%$	$\pm 1,2 \%$

Velocidad de muestreo 9,48 kHz, 3,16 kHz; rango de medida 100 mV:

Rango de frecuencias	Exactitud	
	Típica	Garantizada
$f_{\min} \dots 100 \text{ Hz}$	$\pm 0,15 \%$	$\pm 0,4 \%$
$f_{\min} \dots 1 \text{ kHz}$	$+0,2 \%/ -0,5 \%$	$\pm 0,8 \%$
$f_{\min} \dots 4 \text{ kHz}$ (velocidad de muestreo = 9,48 kHz)	$+0,2 \%/ -1,0 \%$	$\pm 1,5 \%$
$f_{\min} \dots 1,4 \text{ kHz}$ (velocidad de muestreo = 3,16 kHz)	$+0,25 \%/ -1,0 \%$	$\pm 2,0 \%$

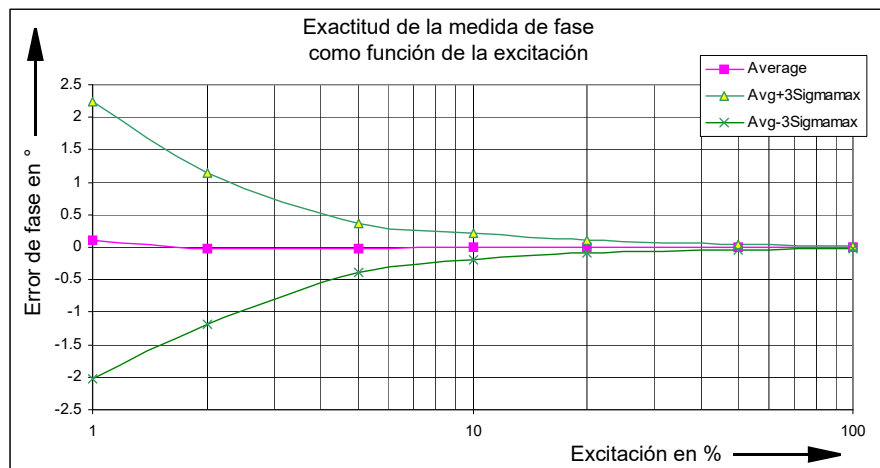
Exactitud de la medida de fase

El rango de frecuencias de entrada permitido para la onda fundamental depende de la velocidad de muestreo establecida.

Velocidad de muestreo y rango de frecuencias de entrada:

Velocidad de muestreo	Rango de frecuencias de entrada
28,44 kHz	100 Hz ... 3200 Hz
9,48 kHz	30 Hz ... 1000 Hz
3,16 kHz	10 Hz ... 350 Hz

Exactitud de la medida de fase como función de la excitación:



Condiciones: velocidad de muestreo 9,48 kHz, $f_{in} = 50$ Hz

Nota: Por medio de la función de media recursiva, puede reducirse aún más la imprecisión de la medida.

1.13.4 Registro de transitorios

En este modo de funcionamiento, pueden registrarse sincrónicamente señales transitorias hasta en 10 canales de entrada.

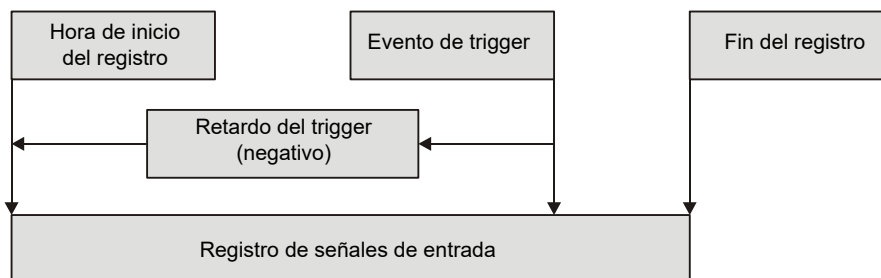
El registro comienza cuando se cumple una condición de trigger preestablecida. Las condiciones de trigger seleccionables son:

- Trigger en umbral con límite positivo o negativo
- Combinación de distintos triggers de calidad de la potencia (caída, elevación, armónico, frecuencia, cambio de frecuencia, corte)

Además, puede establecerse en la ventana de captura un desplazamiento de tiempo en relación con el evento de trigger. El retardo del trigger puede ser uno de los siguientes:

- positivo (el registro comienza tras el evento de trigger)
- negativo (el registro comienza antes del evento trigger)

Ilustración de la relación entre eventos de trigger, retardo del trigger y tiempo de registro:



Puede encontrar más información sobre los métodos de trigger en la Ayuda de OMICRON *Test Universe* y en los ejemplos prácticos de la opción *EnerLyzer*.

El tiempo máximo de registro depende del número de canales activos y de la velocidad de muestreo:

Número de canales activos	Tiempo máximo de registro [s] a $f_s = 28,4$ kHz	Tiempo máximo de registro [s] a $f_s = 9,48$ kHz	Tiempo máximo de registro [s] a $f_s = 3,16$ kHz
1	35,16 s	105,47 s	316,41 s
2	17,58 s	52,73 s	158,20 s
3	11,72 s	35,16 s	105,47 s
4	8,79 s	26,37 s	79,10 s
5	7,03 s	21,09 s	63,28 s
6	5,86 s	17,58 s	52,73 s
7	5,02 s	15,07 s	45,20 s
8	4,40 s	13,18 s	39,55 s
9	3,91 s	11,72 s	35,15 s
10	3,52 s	10,55 s	31,64 s
11 ¹	3,20 s	9,59 s	28,76 s

1. Todas las entradas binarias se guardan como 1 canal.

Exactitud de un valor de entrada transitorio muestreado

Rango de medida	Exactitud	
	Típica	Garantizada
600 V, 100 V, 10 V, 1 V	Error $<\pm 0,2$ %	Error $<\pm 0,5$ %
100 mV	Error $<\pm 0,3$ %	Error $<\pm 0,6$ %

Los datos de exactitud son errores de fondo de escala.

