CMC 256plus

Datos técnicos

© OMICRON electronics GmbH 2022. Todos los derechos reservados.

Estos datos técnicos se han extraído del siguiente manual: ESP 1011 05 01

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.

El contenido del documento representa el estado técnico en el momento de su redacción y está sujeto a cambios sin previo aviso.

Hemos hecho todo lo posible para que la información facilitada en este documento sea útil, exacta y completamente confiable. Sin embargo, OMICRON no se hace responsable de las inexactitudes que pueda haber.

OMICRON traduce este documento del idioma original inglés a otros idiomas. Cada traducción de este documento 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 de la nota.

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 °C ± 5 °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 Rango de funcionamiento	 100 … 240 V_{CA} 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 Rango de funcionamiento	 50/60 Hz 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 256plus* 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 256plus* 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.

Si todas las salidas de tensión y de corriente, así como la salida **AUX DC**, van a funcionar con una tensión de alimentación de entrada inferior a 120 V_{CA}, reduzca la carga máxima de las salidas de corriente reduciendo la tensión de fuente. Para ello, configure el hardware mediante el software OMICRON *Test Universe*.

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 256plus*.

1.3 Precisión del reloj del sistema

Todas las señales generadas o medidas por el *CMC 256plus* 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 20 años	 <±0,37 ppm (±0,000037 %) <±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)	Error <±1 µs
Rango de estiramiento	±100ppm (±0,01%)
Perfiles admitidos	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)
Fuentes admitidas	OMICRON *CMGPS 588*, *OTMC 100* o cualquier fuente de protocolo de tiempo de precisión (reloj Grandmaster PTP)
IRIG-B	
Offset (UTC)	Error <±1 µs
Rango de estiramiento	±100ppm (±0,01%)
Fuentes admitidas	Fuentes de IRIG-B de terceros con accesorio OMICRON *CMIRIG-B*

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
Salidas de tensión y corriente	Error <±1 µs	Error <±5 µs

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.

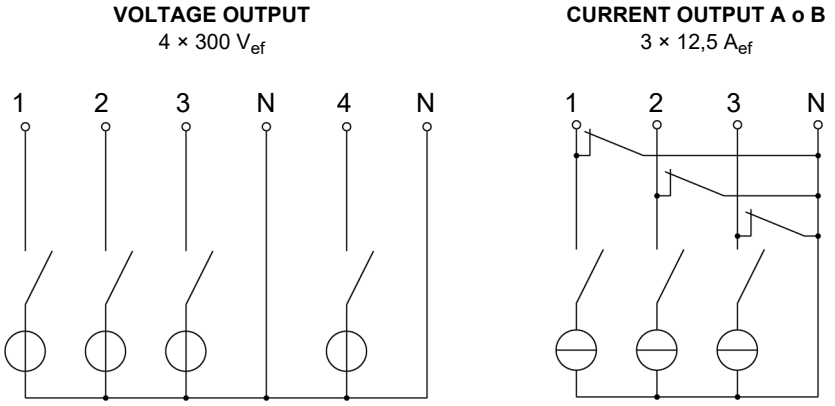
La posible precisión depende de la calidad de la señal de sincronización porque la sincronización utiliza los pasos por cero de la señal.

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[1]	Señales sinusoidales[2] Señales transitorias[3]	10 … 3000 Hz 0 (CC) ... 3100 Hz
Resolución de la frecuencia (generador de señales)	<5 µHz	
Ancho de banda (–3 dB)	3,1 kHz	
Rango de fase φ	–360° ... +360°	
Resolución de fase	0,001°	
Error de fase[4]	Típico 0,005°	Garantizado <0,02
Deriva de temperatura de la amplitud	0,0025 %/°C	

1. 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.
2. Únicamente determinados módulos de software admiten señales superiores a 1000 Hz.
3. Reducción de la amplitud a > 1000 Hz
4. Válido para señales sinusoidales a 50/60 Hz y corrientes que estén en el mismo rango



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 256plus* 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%
Amplificadores de corriente[2] Error de fase Error de amplitud	 No cuantificado No cuantificado	

1. No existe rango de frecuencias ampliado para amplificadores externos.
2. El amplificador se calibra con baja resistencia de carga. El error depende en gran medida de la carga, por lo que no se ha cuantificado.

1.5.3 Salidas de corriente

2 × 3 salidas de corriente[1] (grupos A y B)		
Corrientes de salida CA trifásica (L-N) CA monofásica (L-N)[2] CC (L-N)[2] CC (L-N)	 3 × 0 ... 12,5 A 1 × 0 ... 37,5 A 1 × 0 ... ±17,5 A 1 × 0 ... ±12,5 A	
	Típica	Garantizada
Potencia de salida (rango I) CA trifásica (L-N)		 3 × 12,5 VA a 1,25 A
Potencia de salida (rango II) CA trifásica (L-N) CA monofásica (L-N)[2] CA monofásica (L-L)[3] CC (L-N)[2] CC (L-N)	 3 × 80 VA a 8,5 A 1 × 240 VA a 25,5 A 1 × 160 VA a 8,5 A 1 × 240 W a ±17,5 A 1 × 100 W a ±12,5 A	 3 × 70 VA a 7,5 A 1 × 210 VA a 22,5 A 1 × 140 VA a 7,5 A 1 × 235 W a ±17,5 A 1 × 90 W a ±12,5 A
Exactitud[4] Rango I: $R_{carga} \leq 1\ \Omega$ Rango II: $R_{carga} \leq 0{,}5\ \Omega$	 Error <0,015 % de rd. + 0,005 % de rg. Error <0,015 % rd. + 0,005 % de rg.	 Error <0,04 % de rd. + 0,01 % de rg. Error <0,04 % de rd. + 0,01 % de rg.
Distorsión armónica (DAT+N)[5]	0,025 %	<0,07 %
Corriente de desplazamiento de CC Rango I Rango II	 <30 µA <300 µA	 <300 µA <3 mA
Rangos de corriente	Rango I: 0 ... 1,25 A Rango II: 0 ... 12,5 A	
Resolución	<50 µA (en rango 1,25 A) <500 µA (en rango 12,5 A)	
Trigger en caso de sobrecarga	Error de exactitud del temporizador <1ms	
Protección contra cortocircuitos	Ilimitada para N	
Protección contra circuitos abiertos	Salidas abiertas (circuito abierto) permitidas	
Conexión	Zócalo de 4 mm, zócalo combinado de generador[6] (**CURRENT OUTPUT A** solamente)	
Aislamiento	Aislamiento reforzado de la alimentación eléctrica y de todas las interfaces SELV	

1. Los datos de los sistemas trifásicos son válidos en condiciones simétricas (0°, 120°, 240°)
2. Trifásica paralela conmutada
3. Modo monofásico (en oposición de fase): 2 corrientes en serie.
4. rd. = lectura; rg. = rango, donde *n* % de rg. significa *n* % del valor superior del rango
5. Valores a 50/60 Hz, ancho de banda de medida 20 kHz, valor nominal y carga nominal
6. Para corrientes >32 A, conecte el equipo en prueba sólo a los zócalos de 4 mm y no al zócalo combinado del generador.

Ciclos de servicio típicos para diferentes cargas y configuraciones de salida

Términos y definiciones

"Funcionamiento continuo" o "ciclo de servicio del 100 %" se define como un equipo de prueba *CMC* que puede proporcionar una corriente especifica durante al menos 30 minutos sin desconexión por sobretemperatura.

Un ciclo de servicio del 75 %, por ejemplo, significa que el equipo de prueba *CMC* proporciona la corriente especificada el 75 % del tiempo, y necesita el 25 % restante para enfriarse (por ejemplo: 30 s conectado y 10 s desconectado).

Condiciones previas de los ciclos de servicio:

- En el diálogo **Detalles de la configuración de salida** de la **Configuración del hardware** de *Test Universe*, la tensión de fuente se ajusta en el 100 % (15 V), y el modo de ventilador a la máxima potencia.
- Los valores del ciclo de servicio que se indican a continuación se aplican a frecuencias de salida de 50 Hz a 60 Hz y a señales sinusoidales. Los resultados pueden variar para otras frecuencias o formas de onda de salida.
- Los valores de ciclo de servicio indicados a continuación se aplican sólo a cargas resistivas y no a cargas inductivas o capacitivas.
- Para funcionamiento de 3 y 6 fases, los ángulos de fase entre corrientes son 0°, 120°, 240°.

Método de medición

Cada prueba comienza con una temperatura del disipador térmico de temperatura ambiente de +15 °C. A continuación, el equipo de prueba *CMC* comienza a proporcionar la corriente especificada. Si en 30 minutos no se produce una desconexión por sobretemperatura, se termina la medición de esta corriente concreta, y el ciclo de servicio para este valor de corriente es igual al 100 %.

Si se produce una desconexión por sobretemperatura, el tiempo entre la desconexión real y el momento en el que puede rearrancarse el equipo de prueba *CMC* se define como "tiempo de enfriamiento" ($t_{enfriamiento}$). El tiempo entre el rearranque del equipo de prueba *CMC* y la siguiente desconexión por sobretemperatura se define como "tiempo de conexión" ($t_{conexión}$).

Usando estas 2 definiciones de tiempo, el ciclo de servicio se calcula como sigue:

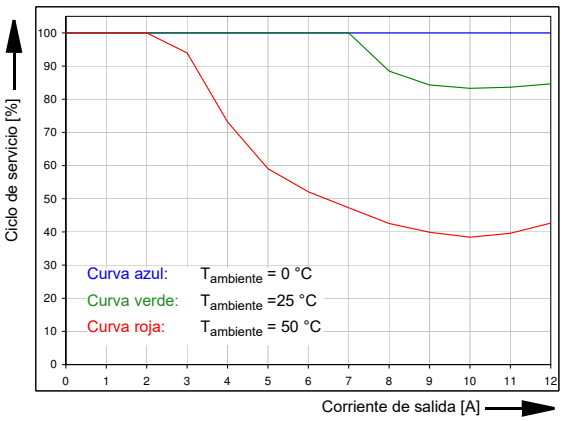
$$\text{ciclo de servicio} = \frac{t_{\text{conexión}}}{t_{\text{conexión}} + t_{\text{enfriamiento}}}$$

En relación con los gráficos siguientes de ciclos de servicio, tenga en cuenta que cuando se selecciona una corriente de 12 A, el funcionamiento continuo es posible con resistencias de cargas mucho menores que, por ejemplo, con una corriente de 10 A. Esto se debe a que el *CMC 256plus* reduce linealmente la tensión de fuente de 15 V a 10,5 V para corrientes en el rango de 8 A a 12,5 A por fase.

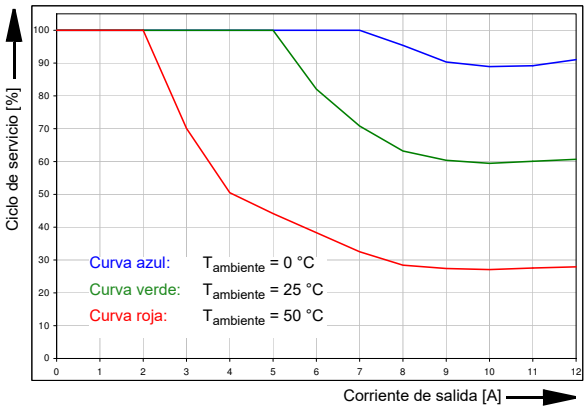
Nota: Para poder obtener los valores aproximados de los ciclos de servicio para las configuraciones de 3 × 25 A y 1 × 75 A, consulte los gráficos de las configuraciones de 6 × 12,5 A y divida los valores de la carga en el eje x por 3 o 6.

Ciclos de servicio típicos

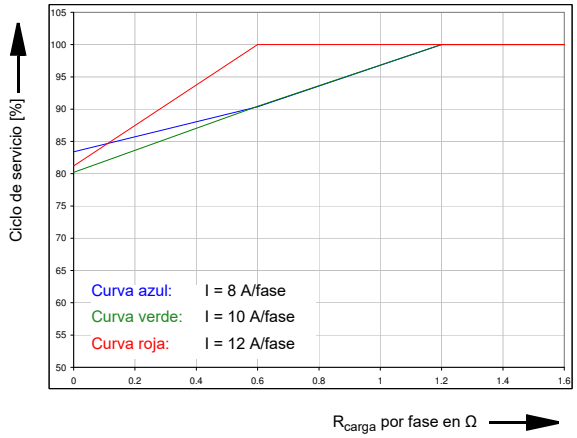
En R_{carga} = 3 × 0 Ω



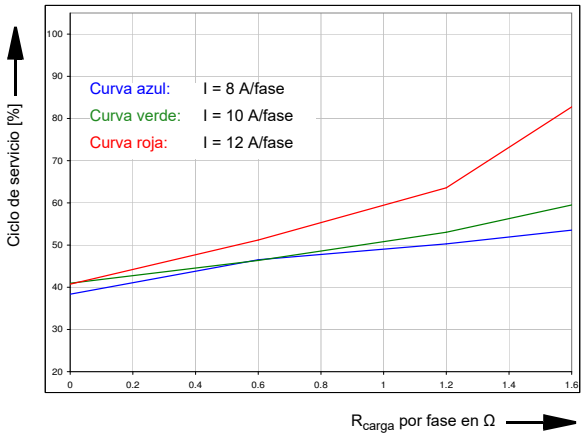
En R_{carga} = 6 × 0 Ω



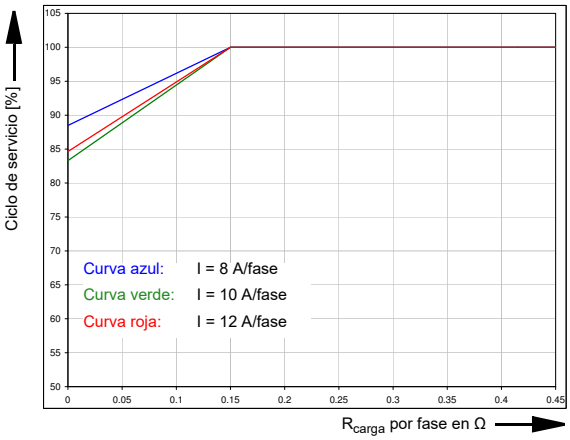
En una configuración de 1 × 12,5 A a $T_{ambiente}$ = 25 °C



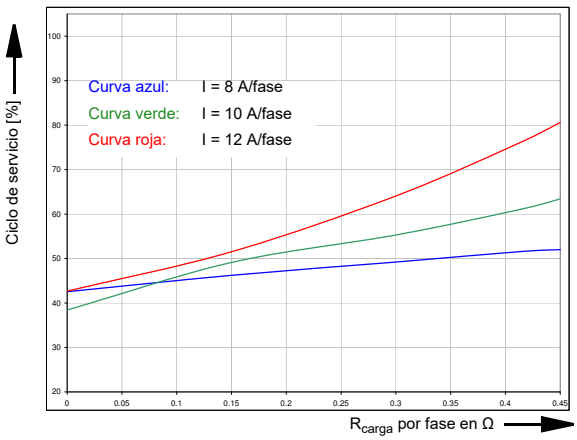
En una configuración de 1 × 12,5 A a $T_{ambiente}$ = 50 °C



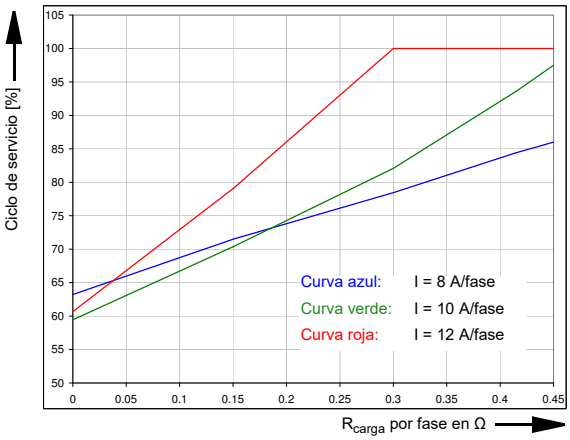
En una configuración 3 × 12,5 A a $T_{ambiente}$ = 25 °C



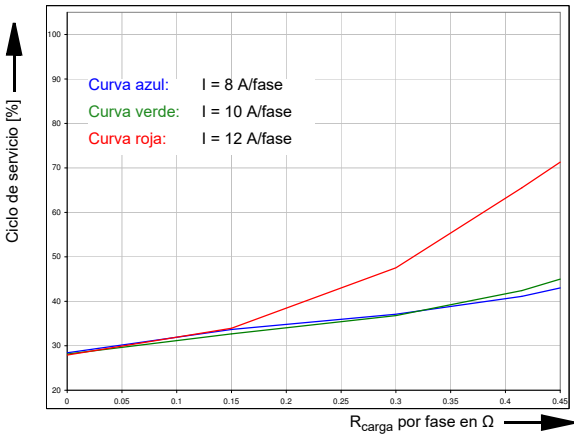
En una configuración 3 × 12,5 A a $T_{ambiente}$ = 50 °C



En una configuración 6 × 12,5 A a $T_{ambiente}$ = 25 °C



En una configuración 6 × 12,5 A a $T_{ambiente}$ = 50 °C



Tiempos típicos de primera parada, enfriamiento y encendido a una temperatura ambiente de 25 °C (véase también **"Método de medición"** en la página 11):

- t_1: Tiempo hasta una desconexión del equipo de prueba *CMC* para "enfriarse".
- $t_{conexión}$: El tiempo entre el rearranque del equipo de prueba *CMC* y la siguiente desconexión por sobretemperatura.

Primera desconexión típica, tiempos de enfriamiento y tiempos de conexión a temperaturas de 25 °C

1 × 12,5 A, R_{carga} = 1 × 0 Ω				
I [A]	t_1 [min]	$t_{conexión}$ [s]	$t_{enfria-miento}$ [s]	ciclo de servicio [%]
0 ... 6	>30	>1800	–	100
7	9,4	222	17	93
8	5,1	83	17	83
9	4,4	68	17	80
10	4,2	66	17	80
11	4,2	65	17	79
12	4,5	70	17	80

1 × 12,5 A, R_{carga} = 1 × 0,6 Ω				
I [A]	t_1 [min]	$t_{conexión}$ [s]	$t_{enfria-miento}$ [s]	ciclo de servicio [%]
0 ... 7	>30	>1800	–	100
8	7,6	162	17	90
9	6,8	120	17	88
10	8,3	161	17	90
11	12,9	380	17	96
12	>30	>1800	–	100

3 × 12,5 A, R_{carga} = 3 × 0 Ω				
I [A]	t_1 [min]	$t_{conexión}$ [s]	$t_{enfria-miento}$ [s]	ciclo de servicio [%]
0 ... 7	>30	>1800	–	100
8	5,9	124	17	88
9	4,6	88	17	84
10	4,3	82	17	83
11	4,3	82	17	83
12	4,6	89	14	84

3 × 12,5 A, R_{carga} = 3 × 0,15 Ω				
I [A]	t_1 [min]	$t_{conexión}$ [s]	$t_{enfria-miento}$ [s]	ciclo de servicio [%]
0 ... 8	>30	>1800	–	100
9	13,9	438	17	96
10	>30	>1800	–	100
11	>30	>1800	–	100
12	>30	>1800	–	100

6 × 12,5 A, R_{carga} = 6 × 0 Ω				
I [A]	t_1 [min]	$t_{conexión}$ [s]	$t_{enfria-miento}$ [s]	ciclo de servicio [%]
0 ... 5	>30	>1800	–	100
6	5,3	100	23	81
7	3,6	54	23	70
8	2,8	39	23	63
9	2,5	34	23	60
10	2,4	33	23	59
11	2,4	33	23	59
12	2,5	35	23	60

6 × 12,5 A, R_{carga} = 6 × 0,15 Ω				
I [A]	t_1 [min]	$t_{conexión}$ [s]	$t_{enfria-miento}$ [s]	ciclo de servicio [%]
0 ... 5	>30	>1800	–	100
6	8,0	200	23	90
7	4,7	86	23	79
8	3,5	56	23	71
9	3,3	50	23	68
10	3,4	53	23	70
11	3,8	62	23	73
12	4,7	84	23	79

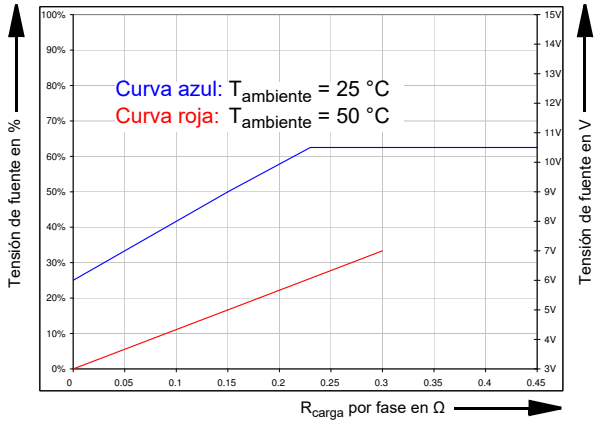
6 × 12,5 A, R_{carga} = 6 × 0,3 Ω				
I [A]	t_1 [min]	$t_{conexión}$ [s]	$t_{enfria-miento}$ [s]	ciclo de servicio [%]
0 ... 6	>30	>1800	–	100
7	6,3	139	23	86
8	4,6	81	23	78
9	4,4	77	23	77
10	5,3	101	23	81
11	7,9	197	23	90
12	>30	>1800	–	100

6 × 12,5 A, R_{carga} = 6 × 0,415 Ω				
I [A]	t_1 [min]	$t_{conexión}$ [s]	$t_{enfria-miento}$ [s]	ciclo de servicio [%]
0 ... 6	>30	>1800	–	100
7	8,9	230	23	91
8	5,9	121	23	84
9	6,3	130	23	85
10	11,3	326	23	93
11	>30	>1800	–	100
12	>30	>1800	–	100

Garantía de funcionamiento continuo

Para poder garantizar un funcionamiento continuo, hay que reducir la tensión de fuente en el software. Las tensiones de fuente pequeñas dan lugar a una menor disipación de potencia dentro del amplificador de corriente, lo que, a su vez, tiene el inconveniente de impedir que el amplificador de corriente excite cargas elevadas a corrientes altas. En el ese caso el amplificador de corriente indicará una sobrecarga. La figura siguiente muestra la posible tensión de fuente típica que garantiza el funcionamiento continuo en una configuración de 6 × 12,5 A con la máxima corriente de salida de 12,5 A por fase. Como otras configuraciones producen menos disipación interna de calor, este diagrama puede utilizarse asimismo como indicador para estas otras configuraciones.

Tensión de fuente típicamente permitida para garantizar un funcionamiento continuo



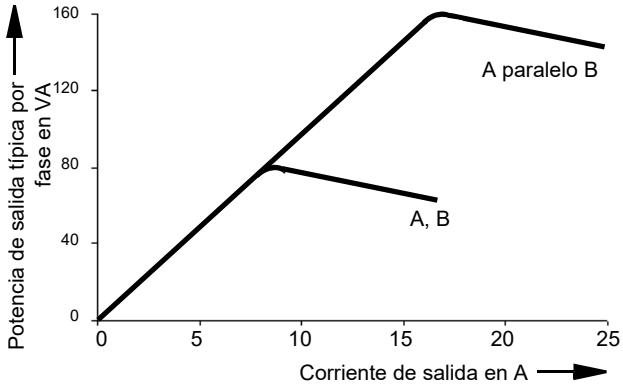
A una temperatura de 50 °C, la tensión de fuente no puede reducirse lo suficiente para garantizar el funcionamiento continuo para cargas con una resistencia superior a 0,3 por fase.

1.5.4 Conmutación en paralelo de CURRENT OUTPUT A y B

Salidas de corriente conmutadas en paralelo[1] (Grupos A y B)		
Corrientes de salida CA trifásica (L-N) CA monofásica (L-N)[2] CC (L-N)[2] CC (L-N)	 3 × 0 ... 25 A 1 × 0 ... 75 A 1 × 0 ... ±35 A 1 × 0 ... ±25 A	
	Típica	Garantizada
Potencia de salida (rango I) CA trifásica (L-N)		 3 × 25 VA a 2,5 A
Potencia de salida (rango II) CA trifásica (L-N) CA monofásica (L-N)[2] CA monofásica (L-L) CC (L-N)[2] CC (L-N)	 3 × 160 VA a 17 A 1 × 480 VA a 51 A 1 × 320 VA a 8,5 A 1 × 480 W a ±35 A 1 × 200 W a ±25 A	 3 × 140 VA a 15 A 1 × 420 VA a 45 A 1 × 280 VA a 15 A 1 × 470 W a ± 35 A 1 × 180 W a ± 25 A
Exactitud (rango I)[3] $R_{carga} \leq 0{,}5\ \Omega$	 Error <0,015 % de rd. + 0,005 % de rg.	 Error <0,04 % de rd.+ 0,01 % de rg.
Exactitud (rango II)[3] $R_{carga} \leq 0{,}25\ \Omega$	 Error <0,015 % de rd. + 0,005 % de rg.	 Error <0,04 % de rd.+ 0,01 % de rg.
Distorsión armónica (DAT+N)[4]	0,025 %	<0,07 %
Corriente de desplazamiento de CC Rango I Rango II	 <60 µA <600 µA	 <600 µA <6 mA
Rangos de corriente	Rango I: 0 ... 2,5 A Rango II: 0 ... 25 A	
Resolución	<100 µA (en el rango I) <1 mA (en el rango II)	
Conexión	Zócalos de 4 mm, zócalo combinado de generador[5]	

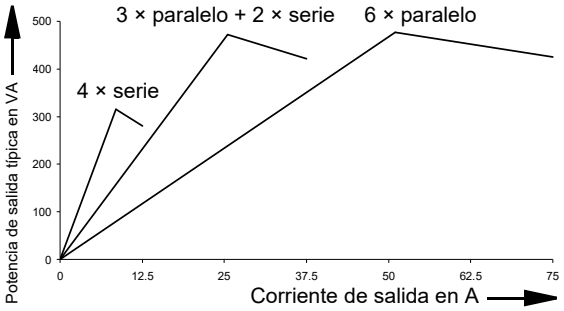
1. Los datos de los sistemas trifásicos son válidos en condiciones simétricas (0°, 120°, 240°).
2. Trifásica paralela conmutada
3. rd. = lectura; rg. = rango, donde *n* % de rg. significa *n* % del valor superior del rango
4. Valores a 50/60 Hz, ancho de banda de medida 20 kHz, valor nominal y carga nominal
5. Para corrientes >32 A, conecte el equipo en prueba sólo a los zócalos de 4 mm y no al zócalo combinado del generador.

Potencia de salida típica por fase de un grupo y con conmutación en paralelo (A || B) de ambos grupos

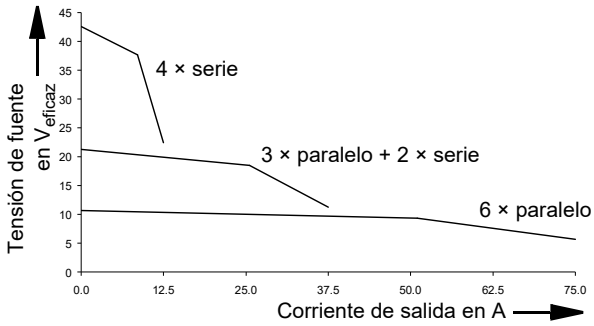


1.5.5 Funcionamiento monofásico de las corrientes de salida

Curvas de potencia de salida típicas (50/60 Hz)



Tensión de fuente típica (50 / 60 Hz)



→ Sección 5 "Aumento de la potencia de salida" en la página 72.

1.5.6 Salidas de tensión

4 salidas de tensión		
Tensiones de salida		
CA de 4 fases (L-N)[1] CA de 2 fases (L-L)[2] CA de 1 fase (L-L) CC (L-N)	4 × 0 ... 300 V 2 × 0 ... 600 V 1 × 0 ... 600 V 4 × 0 ... ±300 V	
	Típica	Garantizada
Potencia de salida[3]		
CA de 4 fases[4] CA de 3 fases[5] CA de 2 fases (L-L) CA de 1 fase (L-N) CA de 1 fase (L-L) CC (L-N)	4 × 75 VA a 100 ... 300 V 3 × 100 VA a 100 ... 300 V 2 × 138 VA a 200 ... 600 V 1 × 200 VA a 100 ... 300 V 1 × 275 VA a 200 ... 600 V 1 × 420 W a 300 V_{CC}	4 × 50 VA a 85 ... 300 V 3 × 85 VA a 85 ... 300 V 2 × 125 VA a 200 ... 600 V 1 × 150 VA a 75 ... 300 V 1 × 250 VA a 200 ... 600 V 1 × 360 W a 300 V_{CC}
Exactitud		
$R_{carga} \geq 250\ \Omega$, $U_{L-N} = 0...300$ V	Error <0,015 % de rd.[6] + 0,005 % de rg.	Error <0,04 % de rd.+ 0,01 % de rg.
$R_{carga} < 250\ \Omega$, $U_{L-N} \geq 30$ V	Error <0,025 % de rd.	Error <0,1 % de rd.
$R_{carga} < 250\ \Omega$, $U_{L-N} < 30$ V	Error <10mV	Error <30mV
Distorsión armónica (DAT+N)[7]	0,015 %	<0,05 %
Tensión de desplazamiento de CC	<20 mV	<100 mV
Rangos de tensión	Rango I: Rango II:	0 ... 150 V 0 ... 300 V
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: $V_{L4} = (V_{L1} + V_{L2} + V_{L3}) * C$. 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. Valores a 50/60 Hz, ancho de banda de medida 20 kHz, valor nominal y carga nominal

Diagrama de potencia del funcionamiento trifásico

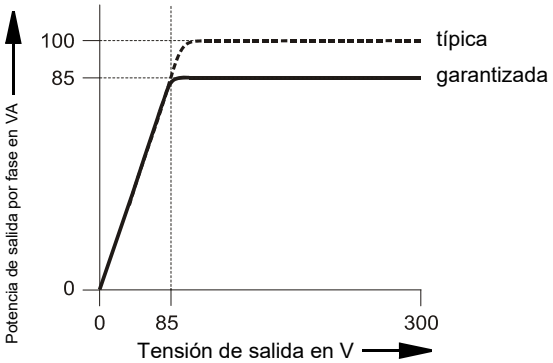
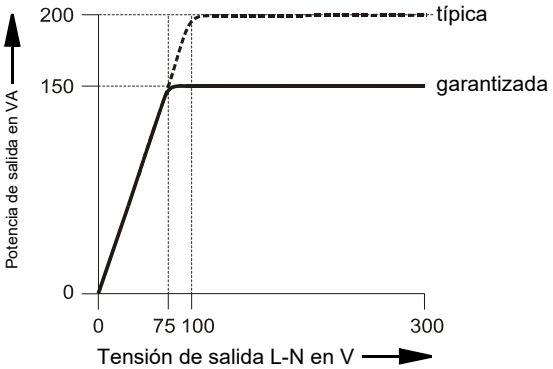


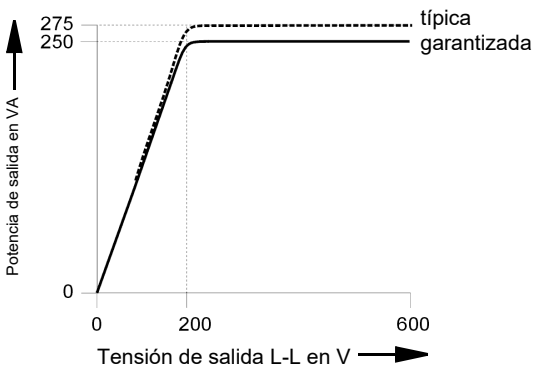
Diagrama de potencia del funcionamiento monofásico

Sección 5.2 "Salidas de tensión" en la página 75

Funcionamiento monofásico L-N



Funcionamiento monofásico L-L



1.5.7 Exactitud de la potencia de salida

Potencia de salida		
	Típica	Garantizada
Exactitud[1]	Error <0,05 %	Error <0,1 %
Desviación por temperatura de la potencia de salida	0,001 %/°C	<0,005 %/°C

1. Los datos se aplican a un valor ajustado (error relativo) de 0,1 a 12,5 A (amplificador de corriente A o B), y de 50 a 300 V (amplificador de tensión) a 50/60 Hz.
   Carga permitida para las salidas de corriente:
   – Rango 1,25 A: 0 a 1 Ω y máx. 1 VA, cos φ = 0,5 a 1
   - Rango 12,5 A: 0 a 0,5 Ω y máx. 6 VA, cos φ = 0,5 a 1
   Carga admisible para las salidas de tensión:
   - Máx. 10 VA a 50 a 300 V, cos φ = 0,5 a 1

1.5.8 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.

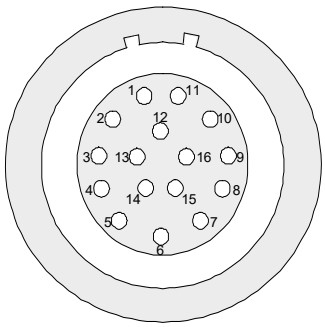
Además, cada conector de la interfaz SELV proporciona una interfaz serie digital (pines 8–16; consulte a continuación) que transmite funciones de control y supervisión entre el *CMC 256plus* y los amplificadores externos.

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 ± 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 … ±10 V_{pico}[1] (SELV)	
Corriente de salida	Máx. 1 mA	
	Típica	Garantizada
Exactitud	Error <0,025 %	Error <0,07 % para 1 ... 10 V_{pico}
Distorsión armónica (DAT+N)[2]	<0,015 %	<0,05 %
Tensión de desplazamiento de CC	<150 µV	<1,5 mV
Resolución	<250 µV	
Simulación de TC/TT no convencionales	Modo lineal o Rogowski[3] (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. 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 del 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

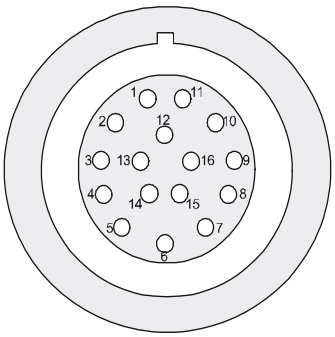
Para obtener una descripción del fabricante sobre los zócalos de conexión **LL out** y la interfaz externa **ext. Interf.**, visite el sitio web www.lemo.com. Puede pedir el cable LEMO directamente a OMICRON.

1.5.9 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 2.6.2 "Entradas de contador 100 kHz (bajo nivel)" en la página 29.

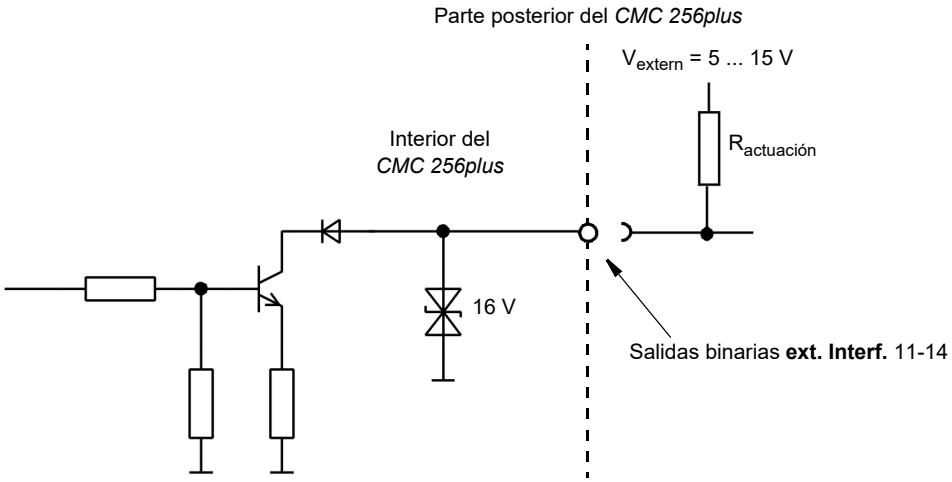
Asignación de pines de la interfaz externa **ext. Interf.** (zócalo superior LEMO de 16 polos); vista del conector del lado del cableado:



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_{extern} = 5 V, $R_{actuación}$ = 4,7 kΩ)
Conexión	Conector **ext. Interf.** (Lado posterior de la unidad *CMC 256plus*)
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 del 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

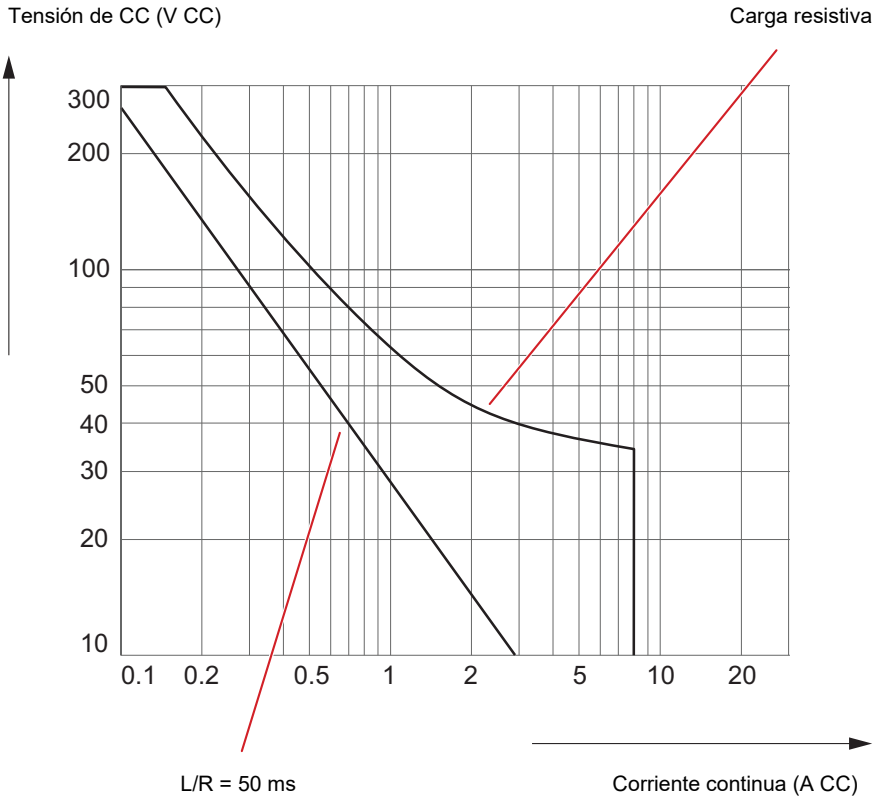
Para obtener una descripción del fabricante sobre los zócalos de conexión **LL out** y la interfaz externa **ext. Interf.**, visite el sitio web www.lemo.com. Puede pedir el cable LEMO directamente a OMICRON.

1.5.10 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 V, I_{max} = 8 A, P_{max} = 2000 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 24.
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



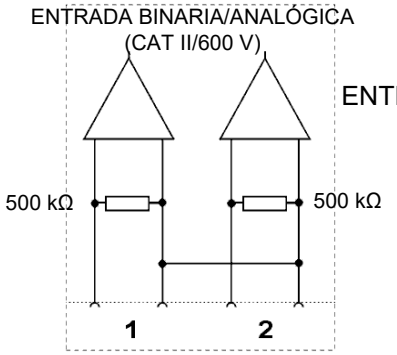
1.5.11 Alimentación de CC (AUX DC)

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



ENTRADAS BINARIAS 3-10 son idénticas.

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 28)
Función de recuento Frecuencia de contador Ancho de pulsos	 <3 kHz (por entrada) >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		
Datos de tensión umbral por rango de entrada	Rango de valores	Resolución
100 mV 1 V 10 V 100 V 600 V	±100 mV ±1 V ±10 V ±100 V ±600 V	2 mV 20 mV 200 mV 2 V 20 V
Tensión de entrada máxima	CAT IV: 150 V CAT III: 300 V CAT II: 600 V	
Exactitud de tensión umbral por rango:[1]	Error:	
100 mV, 1 V, 10 V, 100 V	Típico <2 %, garantizado <4 %	
600 V	Típico <5 %, garantizado <10 %	
Histéresis de tensión umbral:	Típica:	
100 mV, 1 V, 10 V, 100 V	3,5 % del rango + 1,3 % del ajuste	
600 V	5,8 % del rango + 1,3% del ajuste	
Impedancia de entrada	500 kΩ (|| 50 pF)	

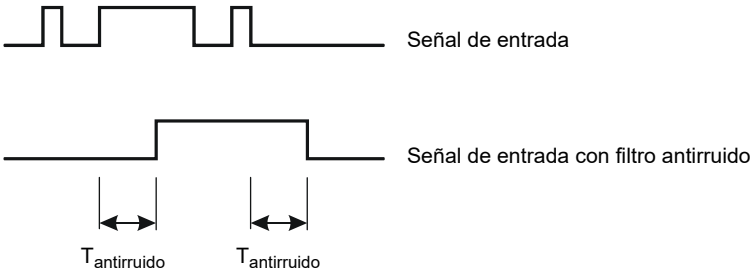
1. Válido para el límite positivo de la señal de tensión; el porcentaje hace referencia al fondo de escala de cada rango.

Datos del funcionamiento sin potencial	
Criterios de trigger	Lógica 0: R >80 kΩ Lógica 1: R <40 kΩ
Impedancia de entrada	162 kΩ (|| 50 pF)

Antirruido en señales de entrada

Para suprimir pulsos cortos espurios se podría configurar un algoritmo de antirruido. El proceso de antirruido 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 antirruido.

En la figura se representa gráficamente la función de antirruido.



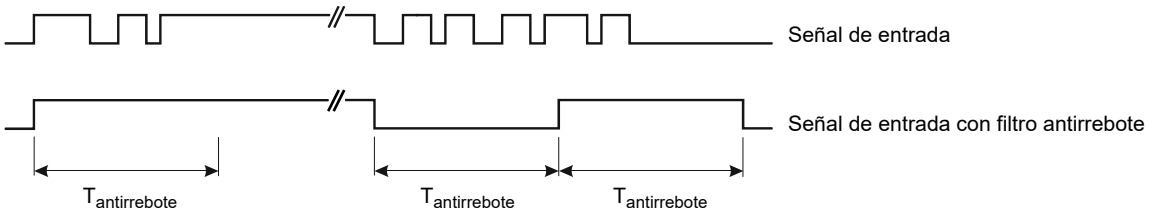
Antirrebote en señales de entrada

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 antirruido descrita anteriormente y ambas las ejecuta el firmware del *CMC 256plus* 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 $T_{antirrebote}$.

En la figura se representa gráficamente la función de antirrebote.

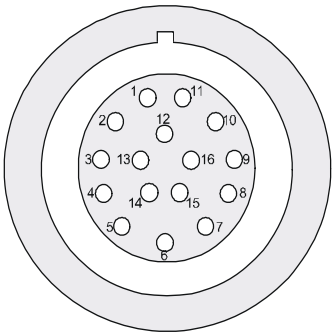


1.6.2 Entradas de contador 100 kHz (bajo nivel)

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 2.5.9 "Salidas binarias de bajo nivel (ext. Interf.)" en la página 22.

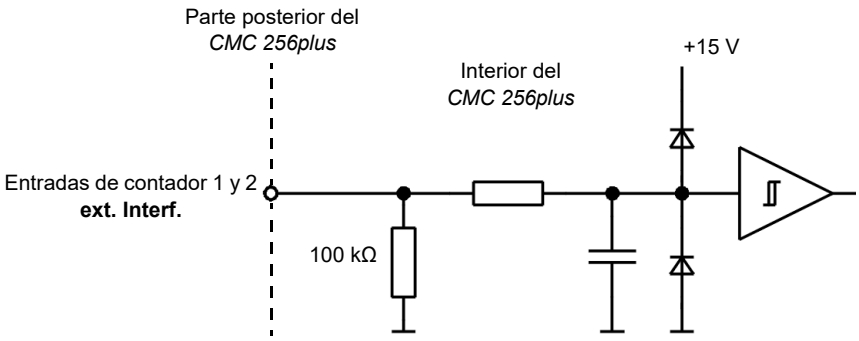
Asignación de pines de la interfaz externa **ext. Interf.** (zócalo superior LEMO de 16 polos); vista del conector del lado del cableado:



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 µs (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	±30 V
Conexión	Zócalo **ext. Interf.** (parte posterior del *CMC 256plus*)
Aislamiento	Aislamiento reforzado de los demás grupos de potencial del equipo de prueba. GND está conectada a tierra de protección (PE).

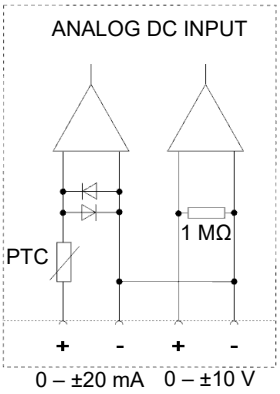
Diagrama del circuito de las entradas de contador **ext. Interf.** 1 y 2:



Información para pedidos del 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)



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

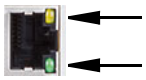
IEC 61850 GOOSE	
Simulación	Asignación de salidas binarias a atributos de datos en mensajes GOOSE publicados. Número de salidas binarias virtuales: 360 Número de mensajes GOOSE por publicar: 128
Suscripción	Asignación de atributos de datos de mensajes GOOSE suscritos a entradas binarias. Número de salidas 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	*Test Universe*: 3 *RelaySimTest*: 4

1.8 Datos técnicos de los puertos de comunicaciones

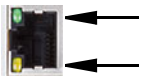
1.8.1 Tarjeta NET-2

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		
	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
	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
	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: Mbit/s — LED activo encendido 10 — amarillo 100 — verde 1000 — amarillo + verde Si hay tráfico a través de un puerto **ETH**, los LED activos comienzan a parpadear.
	ETH **P**ower **o**ver **E**thernet (PoE), alimentación a través de Ethernet	Compatible con EEE 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)

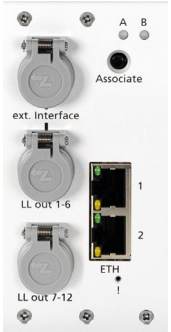
1. 10Base = velocidad de transferencia 10 Mbit/s
   100Base = velocidad de transferencia 100 Mbit/s
   1000Base = velocidad de transferencia 1000 Mbit/s

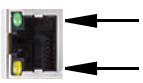
1.8.2 Tarjeta NET-1C (tarjeta heredada)

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 **P**ower **o**ver **E**thernet (PoE), alimentación a través de Ethernet	Compatible con EEE 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)

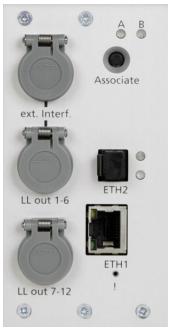
1. Para que funcione el puerto **USB**, la tarjeta NET-1C requiere una versión de software *Test Universe* 3.00 (o posterior) más el firmware *CMC* correspondiente

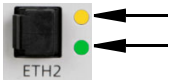
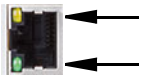
1.8.3 Placa NET-1B (placa heredada)



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 **P**ower **o**ver **E**thernet (PoE), alimentación a través de Ethernet	Compatible con EEE 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 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	Safety tested Production monitored TÜV SÜD C US Fabricado conforme a un sistema ISO 9001 registrado

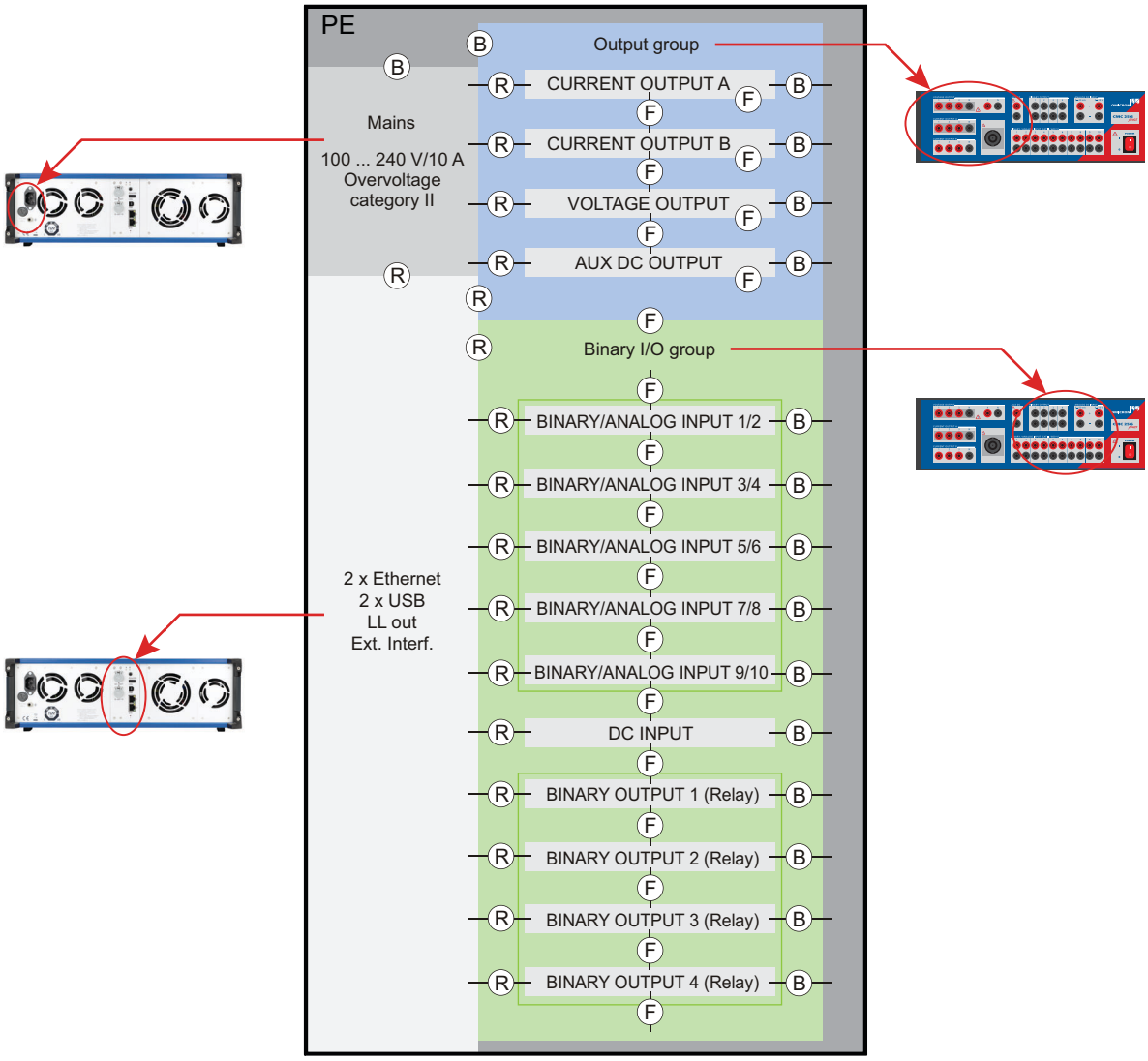
1.12 Grupos de aislamiento eléctricos

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 medida *EnerLyzer*

Opcionalmente, cada una de las 10 entradas binarias/analógicas de la unidad *CMC 256plus* pueden configurarse como **entradas analógicas de medida** para tensiones de CC y CA hasta 600 V.

Las funciones básicas de la unidad de prueba *CMC 256plus* son la realización de mediciones de tensión y corriente en 3 canales. La función de medición completa en los 10 canales exige la opción *EnerLyzer*.

Dado que las entradas analógicas del *CMC 256plus* 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 79).

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 2.13.2 en la página 40)
- Análisis de armónicos (→ sección 2.13.3 en la página 49)
- Registro de transitorios (→ sección 2.13.4 en la página 52)
- 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:

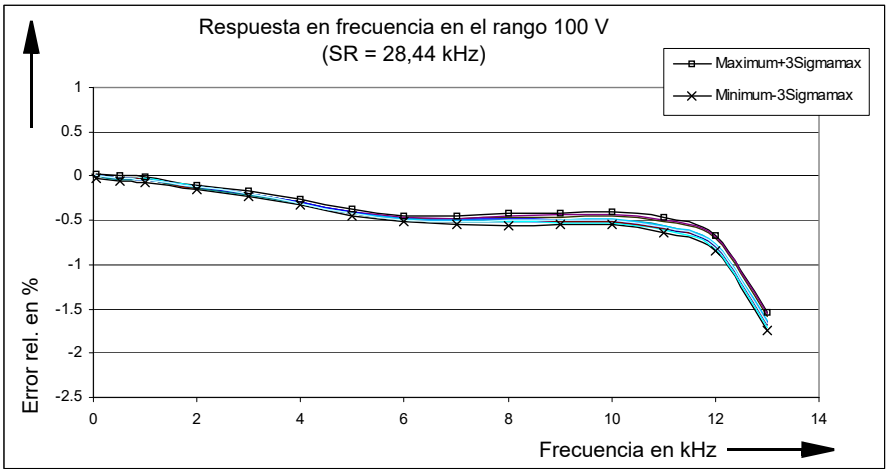
Rango de frecuencias	**Exactitud**	
	Típica	Garantizada
CC	±0,15 %	±0,45 %
10 Hz ... 100 Hz	±0,08 %	±0,2 %
10 Hz ... 1 kHz	+0,1%/-0,3%	±0,5 %
10 Hz ... 4 kHz (velocidad de muestreo 9,48 kHz)	+0,1 %/-0,5 %	±1,2 %
10 Hz ... 1,4 kHz (velocidad de muestreo 3,16 kHz)	+0,1 %/-0,5 %	±1,0 %

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

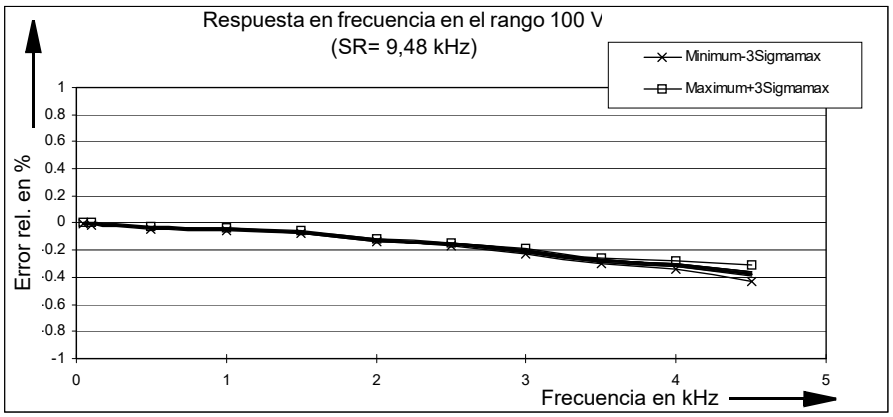
Rango de frecuencias	**Exactitud**	
	Típica	Garantizada
CC	±0,15 %	±0,5 %
10 Hz ... 100 Hz	±0,1 %	±0,35 %
10 Hz ... 1 kHz	+0,15%/-0,35%	±0,5 %
10 Hz ... 4 kHz (velocidad de muestreo 9,48 kHz)	+0,15%/-0,6%	±1,2 %
10 Hz ... 1,4 kHz (velocidad de muestreo 3,16 kHz)	+0,15%/-0,6%	±1,2 %

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

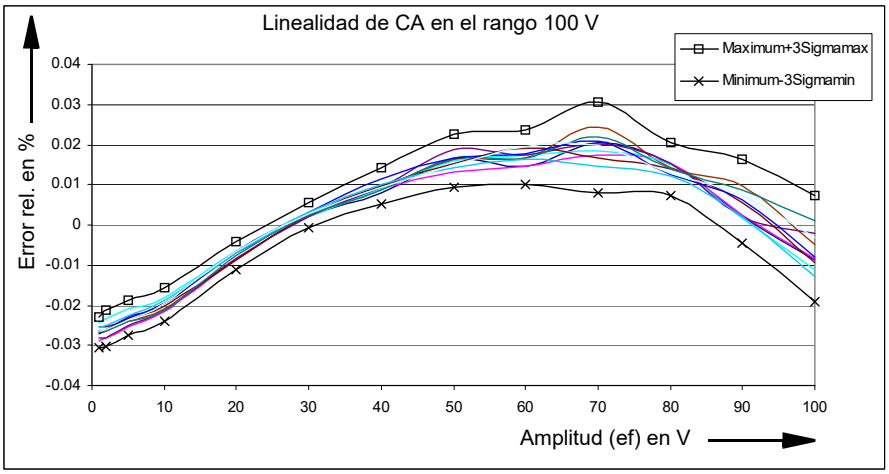
Respuesta típica en frecuencia con una velocidad de muestreo de 28,44 kHz y una tensión de entrada de 70 V:



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: $\frac{\text{Real – teórico}}{\text{Fondo de escala}} \times 100\ \%$

b) $3Sigma_{máx}$ representa el máximo de los valores 3Sigma de los 10 canales de entrada.
Los valores $3Sigma_{máx}$ 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 Hz:

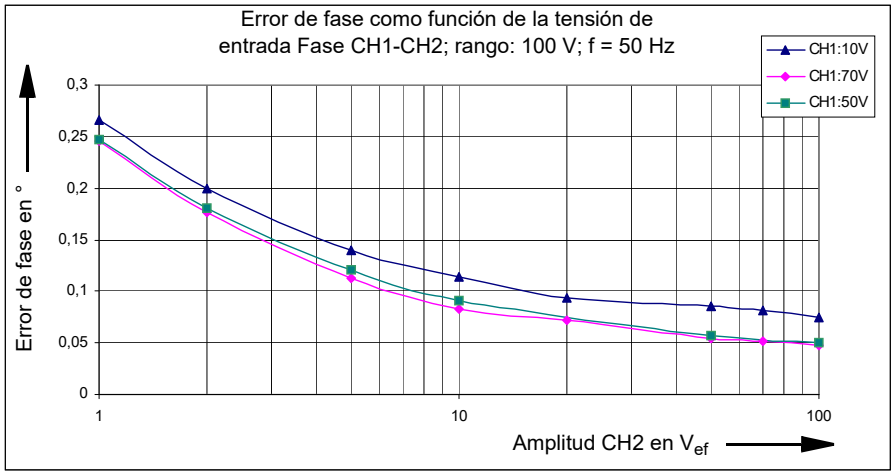
Rango de medida	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
Atenuación en dB	80	105	95	120	120

Atenuación en dB de la diafonía en canales de los mismos grupos de potencial a f = 500 Hz:

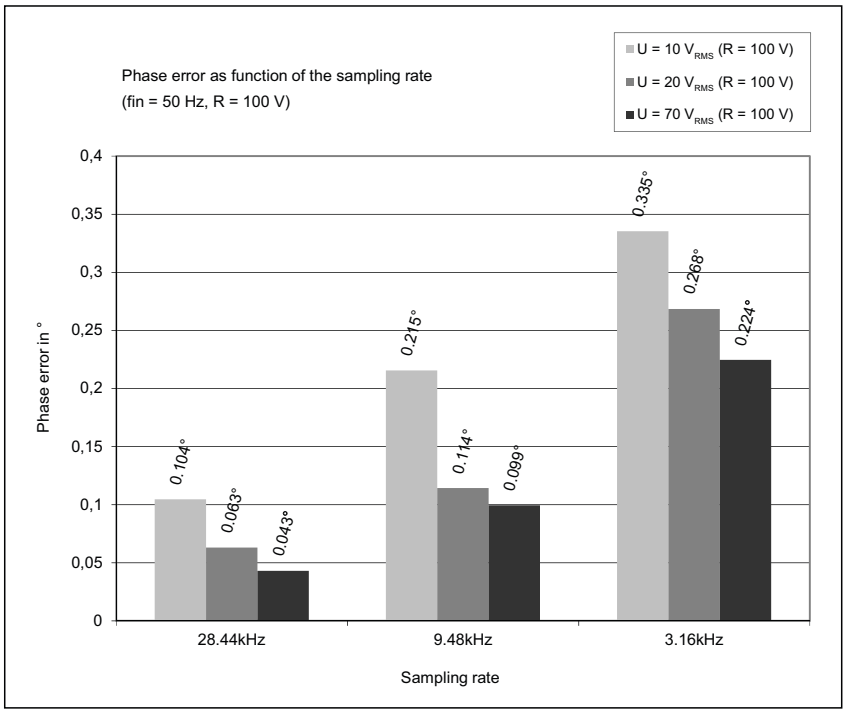
Rango de medida	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
Atenuación en dB	65	80	75	95	95

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 Hz o 500 Hz).

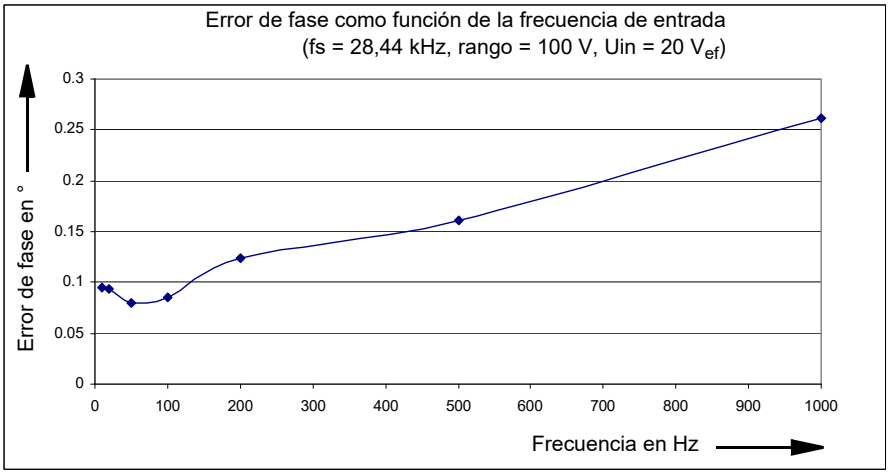
Exactitud de las medidas de fase



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}.

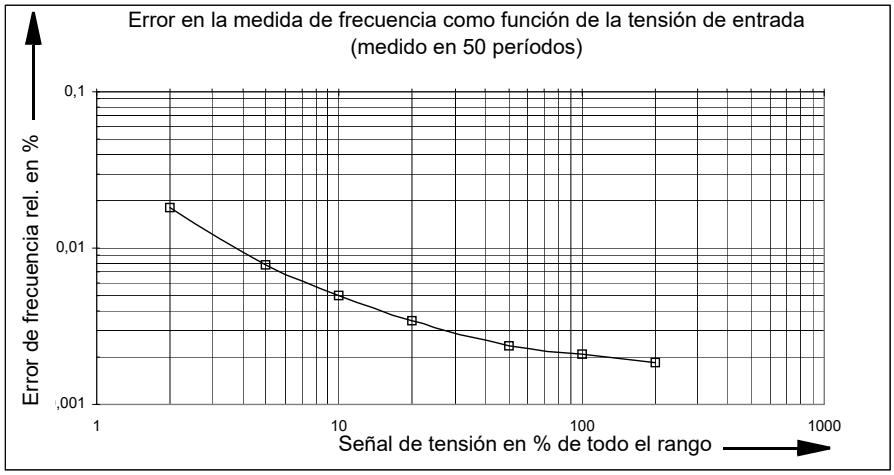
La frecuencia máxima de entrada de la medida de fase depende de la velocidad de muestreo.

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:

1. La exactitud de la medida de fase puede aumentarse:
   - aumentando el tiempo de integración
   - activando la función de media recursiva
2. 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.
3. 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:

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

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

Potencia reactiva: $Q = \sqrt{S^2 - P^2} * sign_Q$ [var]

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

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. 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:

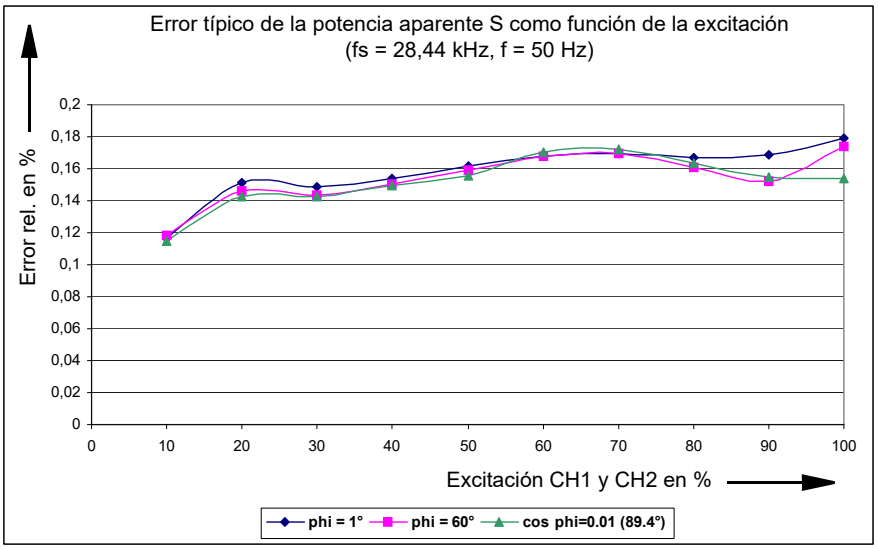
Potencia	Exactitud[1]	
P, S	Típica	Garantizada
	±0,3 %	±0,9 %

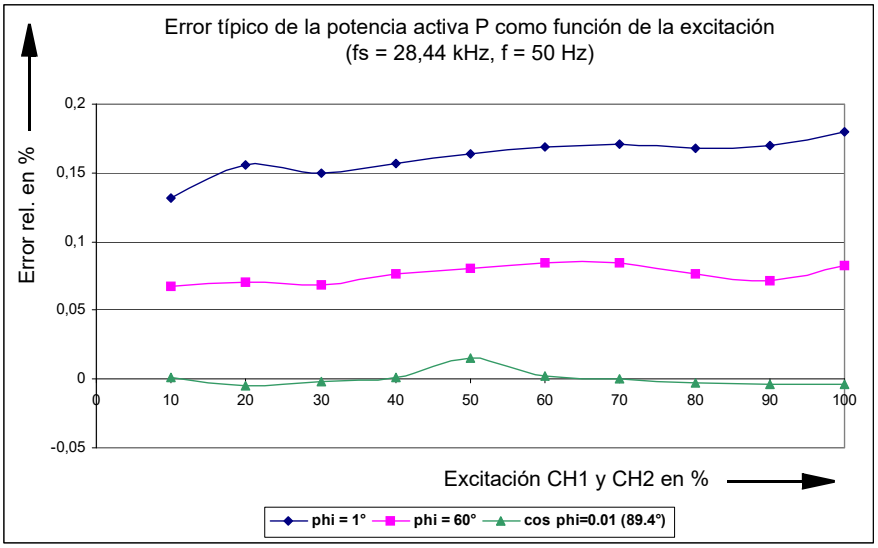
1. Error relativo: $\frac{\text{Real} - \text{teórico}}{\text{Fondo de escala}} \times 100\ \%$

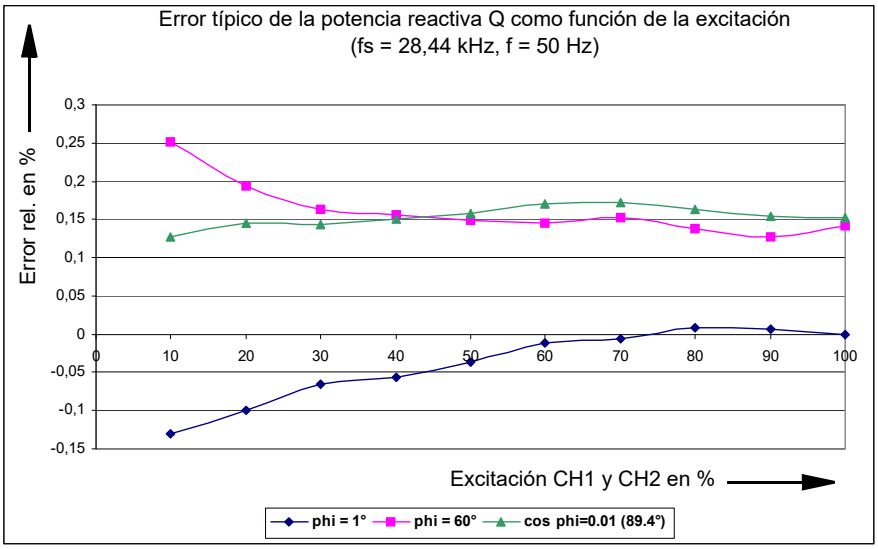
S = Potencia aparente
P = Potencia activa
Q = Potencia reactiva

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

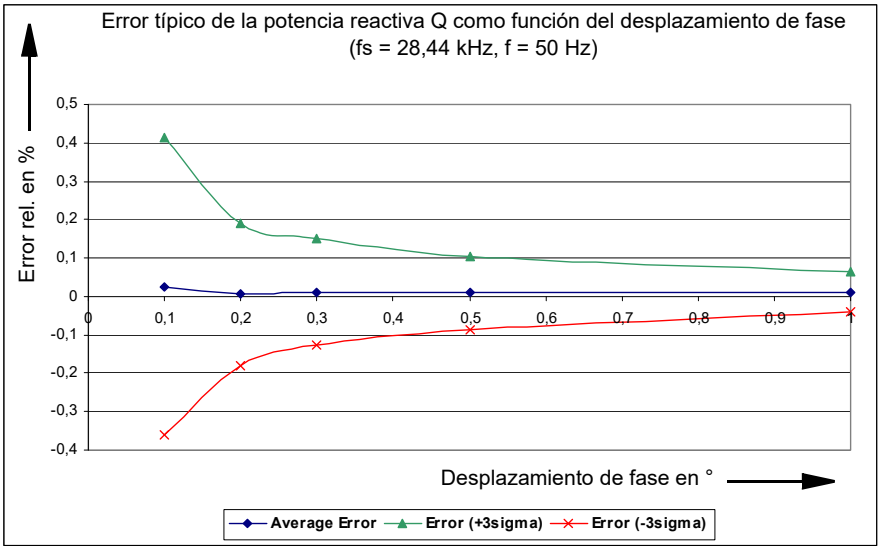
c) Error relativo típico en función de la excitación







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°) 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:

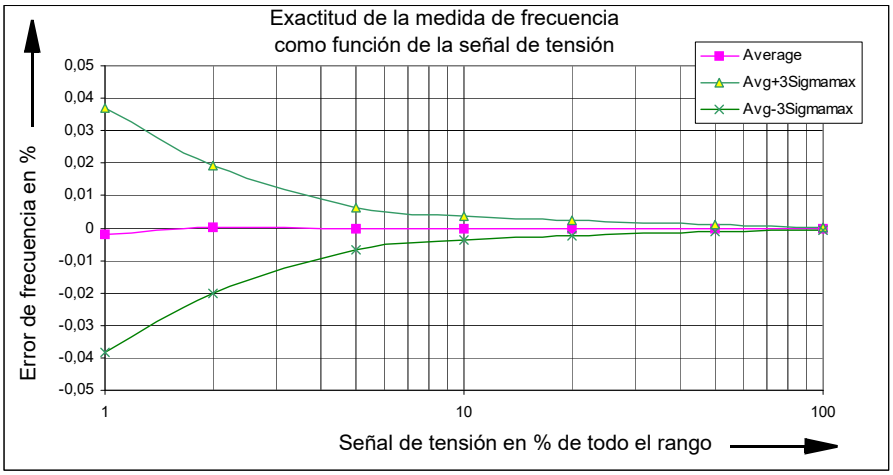
- frecuencia de la onda fundamental
- amplitud de las ondas fundamentales y armónicas
- desplazamientos de fase entre las ondas fundamentales y armónicas (también de los otros canales)

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 Hz ... 1 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} ... 1 kHz	±0,1 %	±0,3 %
f_{min} ... 10 kHz	+0,1 %/-0,7 %	±1,1 %

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

Rango de frecuencias	**Exactitud**	
	Típica	Garantizada
f_{min} ... 1 kHz	±0,2 %	±0,5 %
f_{min} ... 10 kHz	+0,2 %/-1,0 %	±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} ... 100 Hz	±0,1 %	±0,3 %
f_{min} ... 1 kHz	+0,1 %/-0,5 %	±0,8 %
f_{min} ... 4 kHz (velocidad de muestreo = 9,48 kHz)	+0,1 %/-0,8 %	±1,2 %
f_{min} ... 1,4 kHz (velocidad de muestreo = 3,16 kHz)	+0,1 %/-0,8 %	±1,2 %

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

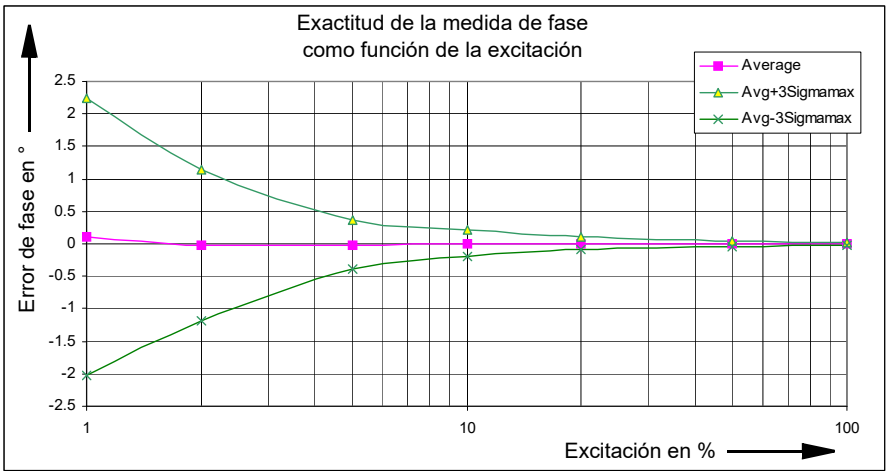
Rango de frecuencias	**Exactitud**	
	Típica	Garantizada
f_{min} ... 100 Hz	±0,15 %	±0,4 %
f_{min} ... 1 kHz	+0,2 %/-0,5 %	±0,8 %
f_{min} ... 4 kHz (velocidad de muestreo = 9,48 kHz)	+0,2 %/-1,0 %	±1,5 %
f_{min} ... 1,4 kHz (velocidad de muestreo = 3,16 kHz)	+0,25 %/-1,0 %	±2,0 %

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.

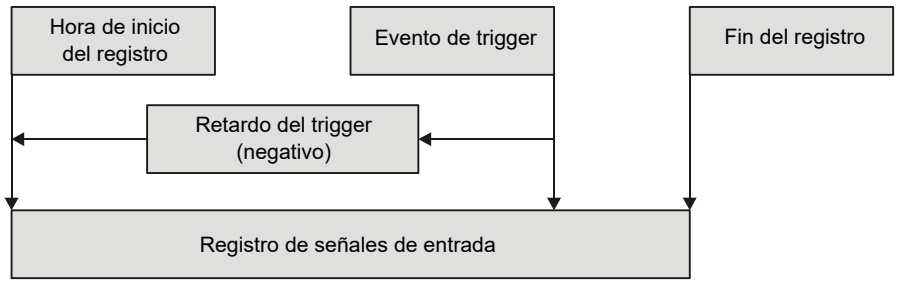
El registro comienza cuando se cumple una condición de trigger preestablecida. Las condiciones de trigger seleccionables son:

- 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 fs = 28,4 kHz**	**Tiempo máximo de registro [s] a fs = 9,48 kHz**	**Tiempo máximo de registro [s] a fs = 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 <±0,2 %	Error <±0,5 %
100 mV	Error <+0,3 %	Error <±0,6 %

Los datos de exactitud son errores de fondo de escala.