

CMC 353

Dane techniczne



© OMICRON electronics GmbH 2022. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Niniejsze dane techniczne zostały wyodrębnione z następującej instrukcji: PLK 1013 05 01

Zastrzeżone wszelkie prawa łącznie z tłumaczeniem. Powielanie w jakikolwiek sposób, np. fotokopiowanie, mikrofilmowanie lub przechowywanie na elektronicznych nośnikach danych wymaga zgody firmy OMICRON.

Informacje podane w niniejszym dokumencie przedstawiają stan techniczny w chwili pisania i mogą zostać zmienione bez uprzedzenia.

Dołożyliśmy wszelkich starań, aby informacje podane w niniejszym dokumencie były użyteczne, dokładne i w pełni rzetelne. Firma OMICRON nie ponosi jednak odpowiedzialności za żadne ewentualne nieścisłości.

Firma OMICRON wykonuje przekłady niniejszego dokumentu z języka źródłowego, jakim jest język angielski, na różne języki. Wszystkie tłumaczenia są dostosowywane do wymagań lokalnych, a w przypadku rozbieżności pomiędzy wersją angielską i inną niż angielska, wersja angielska tego dokumentu jest nadrzędna.

1 Dane techniczne

1.1 Kalibracja i wartości gwarantowane

Zalecamy, aby co najmniej raz w roku wysłać tester do kalibracji.

Dryft urządzeń do testowania, czyli pogorszenie dokładności w czasie, zależy w dużej mierze od warunków środowiskowych i zakresu zastosowań. Nadmierna eksploatacja lub obciążenia mechaniczne i/lub termiczne może spowodować konieczność skrócenia odstępów między kolejnymi kalibracjami.

Z kolei w umiarkowanych środowiskach pracy można wydłużyć odstęp między kalibracjami i wykonywać je raz na 2, a nawet raz na 3 lata.

- Dokładność testera, szczególnie jeśli odstępy między kalibracjami są wydłużone, należy sprawdzać regularnie lub przed każdym użyciem, korzystając z odwołań krzyżowych do wyników pomiarów przeprowadzonych z użyciem znanych urządzeń odniesienia. Można przykładowo używać typowego, często używanego testowanego urządzenia jako urządzenia odniesienia lub urządzenia pomiarowego o wysokiej dokładności potwierdzonej certyfikatem.

W przypadku awarii testowanego urządzenia należy natychmiast skontaktować się z pomocą techniczną firmy OMICRON w celu kalibracji lub naprawy. Nie należy więcej go używać.

Wartości gwarantowane

- Wartości obowiązują w temperaturze $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($73^{\circ}\text{F} \pm 9^{\circ}\text{F}$) i po czasie nagrzewania dłuższym niż 25 minut.
- Wartości gwarantowane generowanych wielkości:
Wartości są ważne w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 100 Hz o ile nie podano inaczej. Podane maksymalne błędy kątowe odnoszą się do wyjść wzmacniaczy napięciowych.
- Dane dokładności wyjść analogowych są ważne w zakresie częstotliwości od 0 Hz do 100 Hz o ile nie podano inaczej.
- Podane wartości dokładności wejść/wyjść odnoszą się do wartości granicznej zakresu (% wartości granicznej zakresu).

1.2 Zasilanie główne

Zasilanie główne	
Połączenie	Złącze C14 zgodne z IEC 60320-1.
Napięcie, jednofazowe	
Napięcie znamionowe	100...240 V _{AC}
Zakres roboczy	85...264 V _{AC}
Bezpiecznik	T 12,5 AH 250 V (5 x 20 mm) numer zamówieniowy Schurter 0001.2515. Więcej informacji na stronie www.schurter.com .
Znamionowy prąd zasilania	Maks. 12 A przy 110 V; maks. 10 A przy 230 V
Częstotliwość	
Częstotliwość znamionowa	50/60 Hz
Zakres roboczy	45...65 Hz
Kategoria przepięciowa	II

1.2.1 Ograniczenia robocze związane z małą mocą napięcia zasilania

Zasadniczo maksymalna moc wyjściowa testera *CMC 353* jest ograniczona napięciem zasilania. Jeśli napięcie zasilania jest mniejsze niż 120 V_{AC}, możliwe jest zasilanie testera *CMC 353* 2 fazami (L-L, np. przy użyciu NEMA 6240 V, standard U.S.) zamiast normalnej pracy z neutralną fazą (LN) w celu zwiększenia napięcia wejściowego zasilania.

Aby ograniczyć wewnętrzne straty i zmaksymalizować moc wyjściową wzmacniaczy napięciowych, zawsze ustawiaj maksymalne napięcie testowanego obiektu na minimalną wartość potrzebną do wykonania testu.

Poza zmniejszeniem dostępnej całkowitej mocy wyjściowej, słaby pobór mocy nie wpływa na dane techniczne *CMC 353*.

Typowa całkowita moc wyjściowa przy różnych napięciach zasilania

Zasilanie	Wzmacniacz prądowy	Wzmacniacz napięciowy	AUX DC
230 V ¹	3 x 250 W przy 20 A	3 x 85 W przy 85 V	45 W przy 110 V
115 V ¹	3 x 250 W przy 20 A	3 x 85 W przy 85 V	45 W przy 110 V
100 V ¹	3 x 200 W przy 20 A	3 x 85 W przy 85 V	45 W przy 110 V
90 V ¹	3 x 150 W przy 20 A	3 x 85 W przy 85 V	45 W przy 110 V

1. Po 10 min ciągłej pracy przy pełnej mocy wyjściowej wymagany jest cykl pracy 10 min wł. / 10 min wył. w temperaturze otoczenia 23°C.

1.2.2 Ograniczenia robocze przy połączeniu równoległym wzmacniaczy prądowych i napięciowych

Praca równoległa wyjść prądowych i napięciowych obniża maksymalną moc wyjściową CMC 353.

Aby ograniczyć wewnętrzne straty i zmaksymalizować moc wyjściową wzmacniaczy napięciowych, zawsze ustawiaj maksymalne napięcie testowanego obiektu na minimalną wartość możliwą do wykonania testu. Aby zminimalizować straty w stanie bez obciążenia, nie przypisuj niewykorzystywanych wzmacniaczy w **Konfiguracji sprzętowej**.

Typowy czas pracy testera w przypadku różnych mocy wyjściowych

Wzmacniacz prądowy	Wzmacniacz napięciowy	t ₁ ¹
3 x 200 W przy 20 A	3 x 60 W przy 85 V	> 1800 s ²
3 x 250 W przy 20 A	3 x 85 W przy 85 V	600 s
3 x 430 W przy 20 A	3 x 100 W przy 85 V	500 s

1. t₁ = maksymalny możliwy czas pracy zimnego testera CMC 353.

2. W temperaturze otoczenia 23°C, przy pracy testera CMC 353 zasilanego niskim napięciem, możliwy jest cykl pracy 10 min wł. / 10 min wył.

1.3 Dokładność zegara systemowego

Wszystkie sygnały generowane lub mierzone przez tester CMC 353 odnoszą się do wspólnej wewnętrznej podstawy czasu, którą określa się w następujący sposób:

Charakterystyka	Specyfikacja
Wydajność zegara	Stratum 3 (ANSI/T1.101-1987)
Dryft częstotliwościowy (w czasie)	
24 godziny	< ±0,37 ppm (±0,000037%)
20 lat	< ±4,60 ppm (±0,00046%)
Dryft częstotliwościowy (w zakresie temperatury)	< ±0,28 ppm (±0,000028%)

1.4 Synchronizacja

Synchronizacja zegara systemowego

Synchronizując zegar systemowy z zewnętrzną podstawą czasu, można zwiększyć dokładność zegara systemowego do poziomu zewnętrznej podstawy czasu. Synchronizacja zegara systemowego dodatkowo udostępnia w systemie czas bezwzględny. Czas bezwzględny służy do oznaczania wyników pomiarów, jednoczesnego uruchamiania testów rozproszonych oraz generowania i pomiaru synchrofazorów.

Specyfikacja podana poniżej dotyczy wewnętrznej podstawy czasu. Aby uzyskać dokładność czasu bezwzględnego wyjść i wejść, należy dodać nieodłączny błąd samego kanału.

Charakterystyka	Specyfikacja
IEEE 1588-2008 (v2) Offset (UTC) Zakres przeciągania Obsługiwane profile Obsługiwane źródła	Błąd < $\pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100 \text{ ppm } (\pm 0,01\%)$ IEEE C37.238-2011 (Power Profile: v1) IEEE C37.238-2017 (Power Profile: v2) IEC/IEEE 61850-9-3-2016: Systemy i sieci komunikacyjne automatyzacji przedsiębiorstw elektroenergetycznych – Część 9-3: Precyzyjny profil protokołu czasu do automatyzacji narzędzi energetycznych (profil narzędzi). OMICRON <i>CMGPS 588</i> , <i>OTMC 100</i> lub inne źródło protokołu precyzyjnej synchronizacji czasu (zegar referencyjny PTP).
IRIG-B Offset (UTC) Zakres przeciągania Obsługiwane źródła	Błąd < $\pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100 \text{ ppm } (\pm 0,01\%)$ Źródła IRIG-B innych firm z akcesorium <i>CMIRIG-B</i> firmy OMICRON.

Synchronizacja czasu bezwzględnego

Aby generować sygnały wyjściowe synchroniczne ze źródłem czasu, wyjścia napięciowe i prądowe można zsynchronizować z bezwzględną podstawą czasu, taką jak IRIG-B i IEEE 1588. Można to wykorzystać do testowania jednostek pomiaru fazorów (PMU) poprzez generowanie sygnałów referencyjnych.

Dokładność bezwzględna pomiaru czasu ¹		
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Wyjście napięciowe	Błąd < $\pm 1 \mu\text{s}$	Błąd < $\pm 5 \mu\text{s}$
Wyjście prądowe	Błąd < $\pm 5 \mu\text{s}$	Błąd < $\pm 20 \mu\text{s}$

1. Dotyczy fazona o częstotliwości 50/60 Hz.

Synchronizacja z zewnętrznym sygnałem analogowym

Faza i częstotliwość wyjść napięciowych i prądowych mogą być zsynchronizowane z referencyjnym sygnałem wejściowym 10... 300 V / 15... 70 Hz przyłożonym do wejścia binarnego 10.

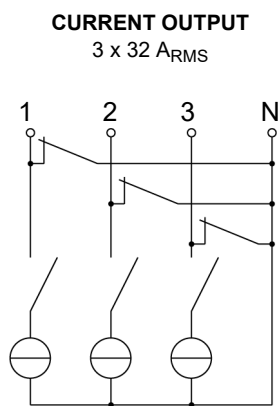
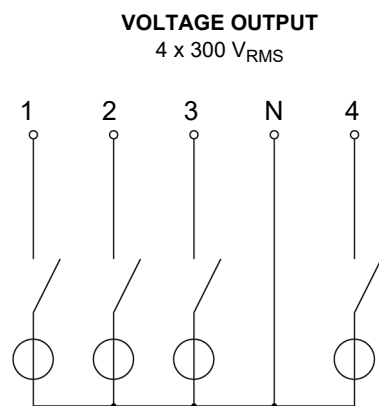
W przeciwieństwie do synchronizacji zegara systemowego, ten rodzaj synchronizacji wpływa bezpośrednio na częstotliwość i fazę generowania sygnału.

Możliwa dokładność zależy od jakości sygnału synchronizacji, ponieważ synchronizacja wykorzystuje przejścia przez zero sygnału.

1.5 Wyjścia

1.5.1 Ogólne dane wyjść generatorowych

Ogólne dane wyjść generatorowych (wyjścia analogowe napięcia i prądu oraz wyjścia LL out)	
Zakresy częstotliwości	→ Rozdział 1.5.3 „Wyjścia prądowe” na stronie 10. → Rozdział 1.5.4 „Wyjścia napięciowe” na stronie 13. → Rozdział 1.5.5 „Wyjścia niskosygnałowe LL out dla zewnętrznych wzmacniaczy” na stronie 14.
Rozdzielczość częstotliwości (generowanie sygnału)	< 5 μ Hz
Szerokość pasma (-3 dB)	3,1 kHz
Zakres kąta φ	-360° ... +360°
Rozdzielczość kąta	0,001°
Błąd fazy	→ Rozdział 1.5.3 „Wyjścia prądowe” na stronie 10. → Rozdział 1.5.4 „Wyjścia napięciowe” na stronie 13. → Rozdział 1.5.5 „Wyjścia niskosygnałowe LL out dla zewnętrznych wzmacniaczy” na stronie 14.
Dryft amplitudy temperatur	0,0025% / °C



Wszystkie generatory napięciowe i prądowe mogą być niezależnie konfigurowane w zakresie amplitudy, kąta fazowego i częstotliwości.

Wszystkie wyjścia są monitorowane. Warunki przeciążenia powodują wyświetlenie powiadomienia w oprogramowaniu sterującym.

1.5.2 Rozszerzony zakres częstotliwości

W wybranych modułach oprogramowania *Test Universe* tester CMC 353 pracuje w trybie generowania sygnałów statycznych do 3 kHz. Tryb ten koryguje kąt i wzmacnia błędy filtrów wyjściowych. Szerokość pasma 3 dB tego filtra ogranicza amplitudę przy 3 kHz do ok. 70% maksymalnego zakresu. Zastosowanie rozszerzonego zakresu częstotliwości znajduje się przy generowaniu harmonicznym i interharmonicznym.

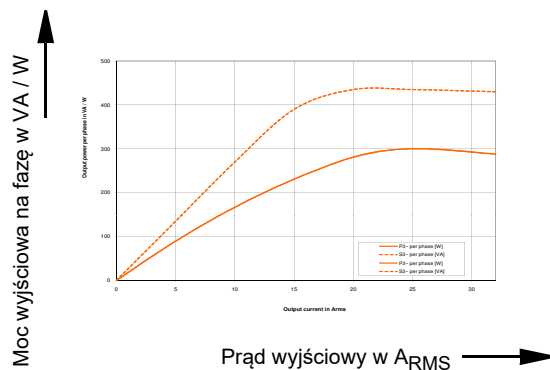
Rozszerzony zakres częstotliwości (1... 3 kHz)		
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Wyjścia niskosygnałowe ¹	Błąd fazowy < 0,25°	Błąd fazowy < 1°
	Błąd amplitudy < 0,25%	Błąd amplitudy < 1%
Wzmacniacz napięciowy	Błąd fazowy < 0,25°	Błąd fazowy < 1°
	Błąd amplitudy < 0,25%	Błąd amplitudy < 1%

1. Rozszerzony zakres częstotliwości nie jest obsługiwany przez zewnętrzne wzmacniacze.

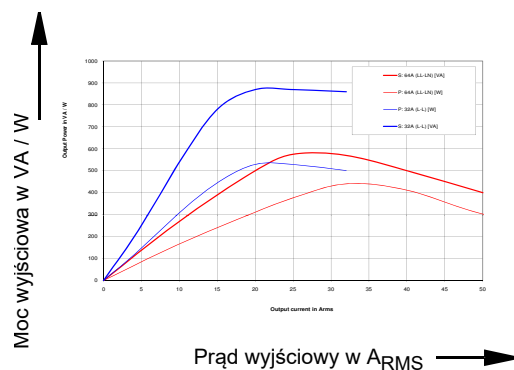
1.5.3 Wyjścia prądowe

Wyjścia prądowe ¹		
Prądy wyjściowe 3-fazowy AC (L-N) 1-fazowy AC (L-L) ^{2, 3} 1-fazowy AC (LL-LN) ² DC (LL-LN) ²	3 x 0... 32 A 1 x 0... 32 A 1 x 0... 64 A 1 x 0... ±90 A	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Moc wyjściowa ⁴ 3-fazowy AC (L-N) 1-fazowy AC (L-L) ^{2, 3} 1-fazowy AC (LL-LN) ² DC (LL-LN) ²	3 x 430 V A przy 25 A 1 x 870 V A przy 25 A 1 x 500 V A przy 40 A 1 x 700 W przy ±40 A	3 x 250 W przy 20 A 1 x 530 W przy 20 A 1 x 350 W przy 40 A 1 x 500 W przy ±40 A
Dokładność ⁵ $R_{\text{obciążenia}} \leq 0,5 \Omega$	Błąd < 0,05% rd. + 0,02% rg.	Błąd < 0,15% rd. + 0,05% rg.
Zniekształcenia harmoniczne (THD+N) ^{6, 7}	0,05%	< 0,15%
Błąd fazowy ⁶	0,05°	< 0,2°
DC offset prądowy	< 3 mA	< 10 mA
Zakresy częstotliwości ^{8, 9}	Sygnały sinusoidalne Częstotliwości harmoniczne/nieharmoniczne Sygnały przejściowe	0 (DC)...1000 Hz 10... 1000 Hz 0 (DC)...3100 Hz
Rozdzielczość	1 mA, 2 mA (2 fazy równoległe), ...	
Wyzwolenie przy przeciążeniu	Dokładność czasomierza < 1 ms	
Zabezpieczenie zwarciove	Nieograniczony	
Zabezpieczenie od rozwarcia obwodu	Dopuszczalne rozwarcie wyjść	
Połączenie	Gniazdo 4 mm, kombinowane gniazdo generatorowe ¹⁰	
Izolacja	Wzmocniona izolacji zasilania oraz wszystkich interfejsów SELV	

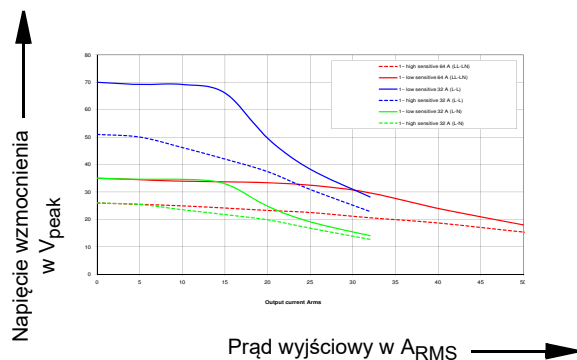
1. Dane układów trójfazowych są ważne dla warunków symetrycznych (0°, 120°, 240°).
2. Połączenia dla trybów jednofazowych → rozdział 5 „Zwiększenie mocy wyjściowej” na stronie 48.
3. Tryb jednofazowy (w opozycji faz).
4. Parametry gwarantowane przy 230 V dla obciążenia rezystancyjnego (PF = 1); dane typowe dla obciążeń indukcyjnych. → Rozdział 1.2.1 „Ograniczenia robocze związane z małą mocą napięcia zasilania” na stronie 4.
5. rd. = odczyt; rg. = zakres, gdzie $n\%$ rg. oznacza: $n\%$ górnej wartości zakresu.
6. Ważne dla sygnałów sinusoidalnych przy 50/60 Hz i $R_{\text{obciążenia}} \leq 0,5 \Omega$.
7. Wartości przy 20 kHz szerokości pasma pomiarowego, wartość znamionowa i znamionowe obciążenie.
8. Aby spełnić międzynarodowe ograniczenia handlowe dla generatorów sygnału o kontrolowanej częstotliwości, w przypadku iniekcji dłuższych niż 1 minuta maksymalna częstotliwość podstawowa jest ograniczona do 587 Hz. W razie zainteresowania innymi opcjami skontaktuj się z działem pomocy technicznej firmy OMICRON.
9. Obniżenie amplitud przy > 380 Hz (→ „Obniżenie prądu przy wyższych częstotliwościach dla sygnałów sinusoidalnych” na stronie 11).
10. Dla prądów > 32 A podłączać testowany obiekt tylko do gniazd 4 mm, a nie do kombinowanego gniazda generatorowego.



Krzywe gwarantowanej mocy wyjściowej jednofazowej (wartości mocy czynnej w W są gwarantowane; wartości mocy pozornej w VA są wartościami typowymi).

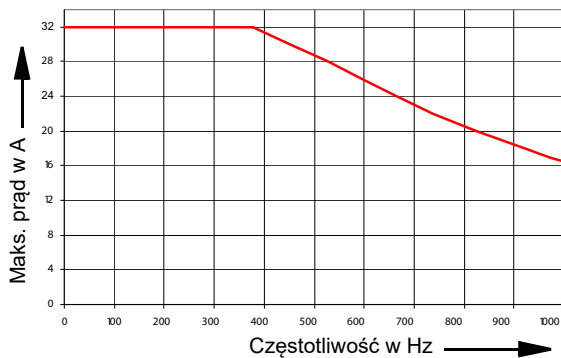


Krzywe gwarantowanej mocy wyjściowej jednofazowej (wartości mocy czynnej w W są gwarantowane; wartości mocy pozornej w VA są wartościami typowymi).

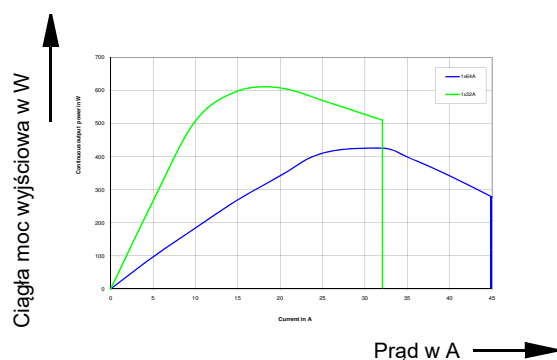


Typowe napięcie wzmacnienia (50/60 Hz)

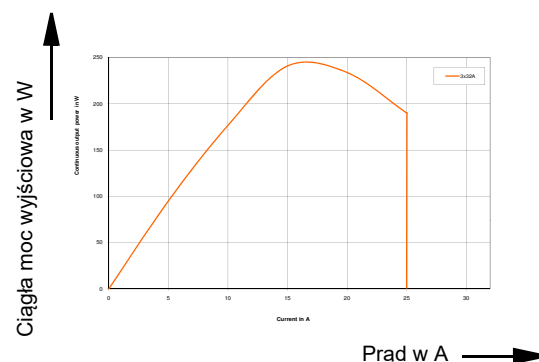
Krzywe wysokiej i niskiej czułości odpowiadają ustawieniom czułości detekcji przeciążenia w oprogramowaniu *Test Universe*. Krzywe niskiej czułości przedstawiają maksymalny dostępny szczyt napięcia wzmacnienia, który głównie odpowiada testowaniu pierwotnemu i przekładników elektromechanicznych.



Obniżenie prądu przy wyższych częstotliwościach dla sygnałów sinusoidalnych



Typowy ciągły prąd wyjściowy oraz moc wyjściowa przy 23°C; tryb jednofazowy



Typowy ciągły prąd wyjściowy oraz moc wyjściowa przy 23°C; tryb 3- i 6-fazowy

Zakres pracy ciągłej podany jest jako obszar poniżej krzywych na rysunkach powyżej.

Ze względu na dużą liczbę trybów pracy, nie jest możliwe podanie uniwersalnych krzywych dla trybu pracy przerywanej. Jednakże, poniżej podane przykłady można użyć w celu orientacji o możliwych czasach generowania (t_1 jest czasem pracy zimnego urządzenia).

Typowe cykle pracy dla temperatury otoczenia 23°C

	I [A]	P [W]	Cykl pracy	t_1 [min]	t_{on} [s]	t_{off} [s]
3 x 32 A (L-N)	0...25	0...600	100%	> 30	> 1800	—
	26	700	80%	7,5	80	20
	29	650	75%	6,0	60	20
	32	600	71%	3,5	50	20
1 x 64 A (LL-LN)	0...40	0...350	100%	> 30	> 1800	—
	50	250	60%	4,9	30	20
	60	150	43%	2,6	15	20
	64	100	38%	2,0	12	20

1.5.4 Wyjścia napięciowe

4 wyjścia napięciowe		
Napięcia wyjściowe 4-fazowy AC (L-N) ¹ 3-fazowy AC (L-N) 2-fazowy AC (L-L) ² 1-fazowy AC (L-N) 1-fazowy AC (L-L) DC (L-N)	4 x 0... 300 V 3 x 0... 300 V 2 x 0... 600 V 1 x 0... 300 V 1 x 0... 600 V 4 x 0... ±300 V	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Moc wyjściowa ³ 4-fazowy AC ⁴ 3-fazowy AC ⁵ 2-fazowy AC (L-L) 1-fazowy AC (L-N) 1-fazowy AC (L-L) DC (L-N)	4 x 75 VA przy 100...300 V 3 x 100 VA przy 100...300 V 2 x 138 VA przy 200...600 V 1 x 200 VA przy 100...300 V 1 x 275 VA przy 200...600 V 1 x 420 W przy 300 V _{DC}	4 x 50 VA przy 85...300 V 3 x 85 VA przy 85...300 V 2 x 125 VA przy 200...600 V 1 x 150 VA przy 75...300 V 1 x 250 VA przy 200...600 V 1 x 360 W przy 300 V _{DC}
Dokładność ⁶	Błąd < 0,03% rd. + 0,01% rg.	Błąd < 0,08% rd. + 0,02% rg.
Zniekształcenia harmoniczne (THD+N) ^{7, 8}	0,015%	< 0,05%
Błąd fazowy ⁷	0,02°	< 0,1°
DC offset napięciowy	< 20 mV	< 100 mV
Zakresy napięciowe	Zakres I: Zakres II:	0...150 V 0...300 V
Zakresy częstotliwości ^{9,10}	Sygnały sinusoidalne Częstotliwości harmoniczne/nieharmoniczne ¹¹ Sygnały przejściowe	10...1000 Hz 10... 3000 Hz 0 (DC)...3100 Hz
Rozdzielczość	Zakres I: Zakres II:	5 mV 10 mV
Zabezpieczenie zwarciove	Nieograniczone dla L-N	
Połączenie	Gniazda 4 mm, kombinowane gniazdo generatorowe V _{L1} –V _{L3}	
Izolacja	Wzmocniona izolacji zasilania oraz wszystkich interfejsów SELV	

1. a) $V_{L4}(t)$ automatycznie wyliczone: $V_{L4} = (V_{L1} + V_{L2} + V_{L3}) \cdot C$. C: konfigurowalna stała od -100 do +100.

b) V_{L4} może być konfigurowane programowo w zakresie częstotliwości, fazy i amplitudy.

2. Bez wspólnego neutralnego (N).

3. Dane gwarantowane dla obciążeń rezystancyjnych (PF = 1). Patrz towarzyszące rysunki krzywych mocy wyjściowej.

4. Dane układów 4-fazowych są ważne dla warunków symetrycznych (0°, 90°, 180°, 270°).

5. Dane układów trójfazowych są ważne dla warunków symetrycznych (0°, 120°, 240°).

6. rd. = odczyt; rg. = zakres, gdzie n% rg. oznacza: n% górnej wartości zakresu.

7. Ważne dla sygnałów sinusoidalnych 50/60 Hz.

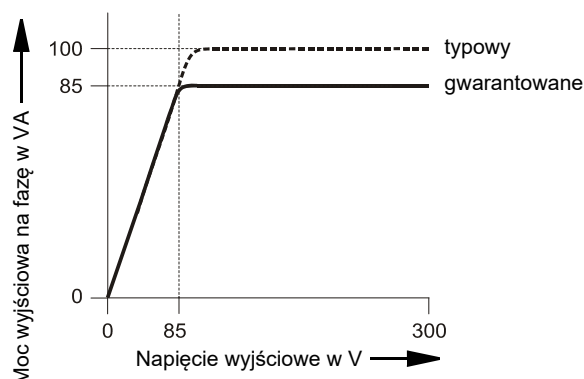
8. Wartości przy 20 kHz szerokości pasma pomiarowego, wartość znamionowa i znamionowe obciążenie.

9. Aby spełnić międzynarodowe ograniczenia handlowe dla generatorów sygnału o kontrolowanej częstotliwości, w przypadku iniekcji dłuższych niż 1 minuta maksymalna częstotliwość podstawowa jest ograniczona do 587 Hz. W razie zainteresowania innymi opcjami skontaktuj się z działem pomocy technicznej firmy OMICRON.

10. Obniżenie amplitud przy > 1000 Hz.

11. Sygnały powyżej 1000 Hz są obsługiwane tylko w wybranych modułach oprogramowania.

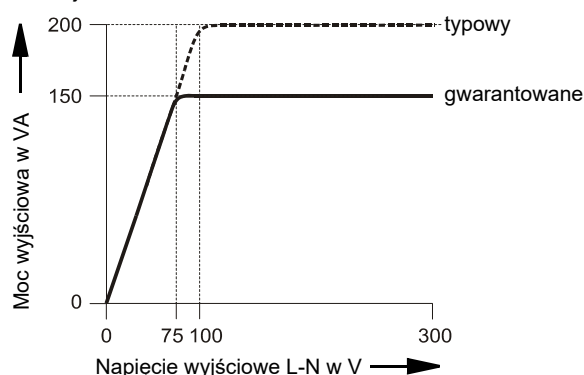
Wykres mocy dla pracy trójfazowej



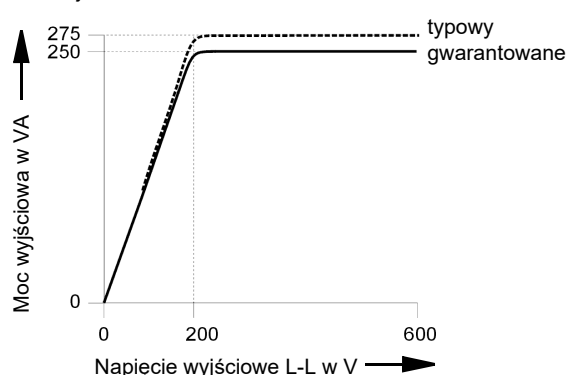
Wykres mocy dla pracy jednofazowej

→ Rozdział 5.2 „Wyjścia napięciowe” na stronie 49.

Praca jednofazowa L-N



Praca jednofazowa L-L



1.5.5 Wyjścia niskosygnałowe LL out dla zewnętrznych wzmacniaczy

Uwaga: Wyjścia niskosygnałowe **LL out 7–12** są dostępne tylko z opcją **LLO-2**.

Oba złącza interfejsów SELV **LL out 1–6** oraz opcjonalnego **LL out 7–12** (o ile istnieje) mają po dwa niezależne generatory trójfazowe. Te sześć źródeł sygnałów analogowych dużej dokładności na każde złącze może służyć albo do sterowania zewnętrznym wzmacniaczem lub do bezpośredniego generowania sygnałów o niskim poziomie.

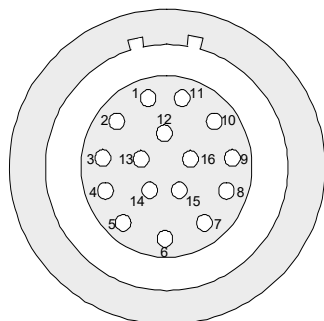
Ponadto każde złącze interfejsu SELV ma szeregowy interfejs cyfrowy (piny 8–16; patrz poniżej), który przesyła funkcje sterowania i monitoringu pomiędzy **CMC 353** a zewnętrznymi wzmacniaczami.

Obsługiwane urządzenia to **CMS 356** lub wycofane **CMA 156**, **CMA 56**, **CMS 156**, **CMS 251** oraz **CMS 252**.

Wyjścia niskosygnałowe są zabezpieczone przed zwarcie oraz ciągle kontrolowane pod kątem przeciążenia. Są one oddzielone wzmocnioną izolacją od wejścia zasilającego oraz od wyjść napięciowych i prądowych. Dają one skalibrowane sygnały w zakresie $0-7 V_{eff}$ znam. ($0 - \pm 10 V_{szczyt.}$).

Tak wybór danego wzmacniacza, jak również specyfikację zakresu wzmacniacza wykonuje się w oprogramowaniu.

Przypisanie pinów **LL out 1–6** (dolne LEMO 16-pinowe); widok na złącza od strony podpięcia:



Pin	Funkcja LL out 1–6	Funkcja 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	Neutralny (N) podłączony do GND	
5	LL out 4	LL out 10
6	LL out 5	LL out 11
7	LL out 6	LL out 12
8–16	Przeznaczony do celów wewnętrznych	
Obudowa	Podłączenie ekranu	

Każde wyjście LL out 1–3 i LL out 4–6 (oraz opcjonalnie LL out 7–9 i LL out 10–12) składa się z wybieralnych trójfazowych napięć lub prądów.

6 wyjść LL out 1–6 oraz 6 (opcjonalnych) wyjść LL out 7–12		
Zakres napięcia wyjściowego	0...±10 V _{szczyt.} ¹ (SELV)	
Prąd wyjściowy	Maks. 1 mA	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Dokładność	Błąd < 0,025%	Błąd < 0,07% przy 1...10 V _{szczyt.}
Zniekształcenia harmoniczne (THD+N) ²	< 0,015%	< 0,05%
Błąd fazy ³	0,02°	< 0,1°
DC offset napięciowy	< 150 µV	< 1,5 mV
Zakres częstotliwości ⁴	Sygnały sinusoidalne Częstotliwości harmo- niczne/nieharmoniczne ⁵ Sygnały przejściowe	0 (DC)...1000 Hz 10... 3000 Hz 0 (DC)...3100 Hz
Rozdzielczość	< 250 µV	
Symulacja niekonwencjonalnych PP/PN	Tryb liniowy lub Rogowskiego ⁶ (przebiegi przejściowe i sinusoida)	
Zabezpieczenie zwarciovie	Nieograniczony do GND	
Wskaźnik przeciążenia	Tak	
Izolacja	Wzmocniona izolacja do wszystkich innych grup potencjału testera. GND jest podłączony do przewodu ochronnego (PE).	

1. Wejście wzmacniacza firmy OMICRON znamionowe: 0...5 V_{RMS}.

2. Wartości dla napięcia znamionowego (10 V_{peak}), 50/60 Hz oraz pasmo pomiarowe 20 kHz.

3. Ważne dla sygnałów sinusoidalnych 50/60 Hz.

4. Obniżenie amplitud przy > 1000 Hz.

5. Sygnały powyżej 1000 Hz są obsługiwane tylko w wybranych modułach oprogramowania.

6. Gdy symulujemy czujniki Rogowskiego, napięcie wyjściowe jest proporcjonalne do pochodnej prądu w czasie (di(t)/dt).

Dane zamówieniowe producenta	
Wtyczka z jednym wcięciem i mechanizmem zwalniającym (do LL out)	FGB.2B.316.CLAD 72Z
Czarna antyzagięciowa osłona kabla	GMA.2B.070 DN

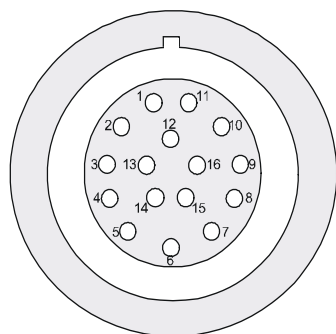
Opis producenta gniazd **LL out** i **ext. Interf.** znajduje się na stronie www.lemo.com. Kabel LEMO można zamówić bezpośrednio w firmie OMICRON.

1.5.6 Wyjścia binarne niskosygnałowe (ext. Interf.)

Złącze interfejsu SELV **ext. Interf.** zawiera cztery dodatkowe wyjścia binarne tranzystorowe **BINARY OUTPUT 11–14**). W przeciwieństwie do zwykłych wyjść przekaźnikowych **BINARY OUTPUT 11–14** są wyjściami bezdrganiowymi- i mają krótki czas reakcji.

Ponadto dostępne są dwa wysokoczęstotliwościowe wejścia licznikowe do 100 kHz do testowania liczników energii. Opisano je w rozdziale 1.6.2 „Wejście licznikowe 100 kHz (niskosygnałowe)” na stronie 21.

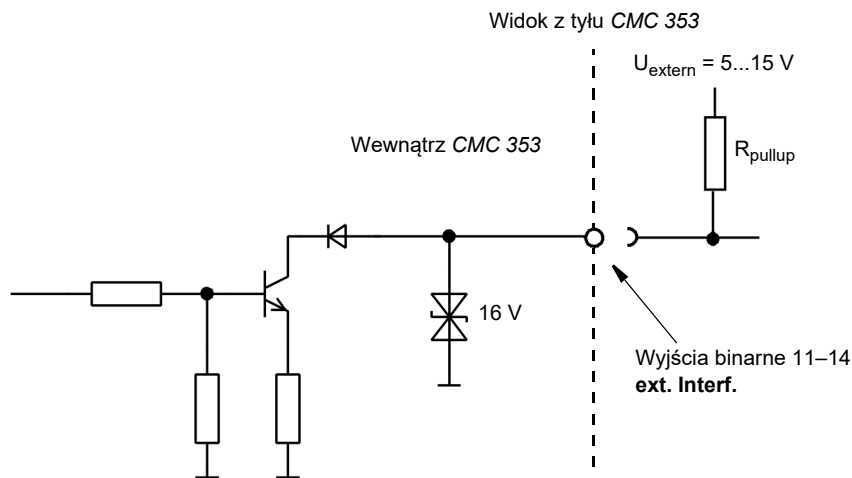
Przyporządkowanie pinów interfejsu zewnętrznego **ext. Interf.** (górne LEMO 16-pinowe); widok na złącza od strony podpięcia:



Pin	Funkcja
Pin 1	Wejście licznikowe 1
Pin 2	Wejście licznikowe 2
Pin 3	Rezerwa
Pin 4	Neutralny (N) podłączony do GND
Pin 5	Wejście binarne 11
Pin 6	Wejście binarne 12
Pin 7	Wejście binarne 13
Pin 8	Wejście binarne 14
Pin 9–16	Rezerwa
Obudowa	Podłączenie ekranu

4 niskosygnałowe wyjścia binarne tranzystorowe (BINARY OUTPUT 11–14)	
Typ	Wyjścia tranzystorowe z otwartym kolektorem; zewnętrzny rezystor.
Napięcie znamionowe	Maks. ± 16 V
Prąd znamionowy	Maks. 5 mA (ograniczenie prądowe); min. 100 μ A
Szybkość aktualizacji	10 kHz
Czas narastania	$< 3 \mu$ s ($V_{\text{extern}} = 5$ V, $R_{\text{pullup}} = 4,7$ k Ω)
Połączenie	Złącze ext. Interf. (CMC 353 z tyłu).
Izolacja	Wzmocniona izolacja do wszystkich innych grup potencjału testera. GND jest podłączony do przewodu ochronnego (PE).

Schemat binarnych wyjść tranzystorowych 11–14 **ext. Interf.**:



Dane zamówieniowe producenta	
Wtyczka z jednym wcięciem i mechanizmem zwalniającym (do ext. Interf.)	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Czarna antyzagięciowa osłona kabla	GMA.2B.070 DN

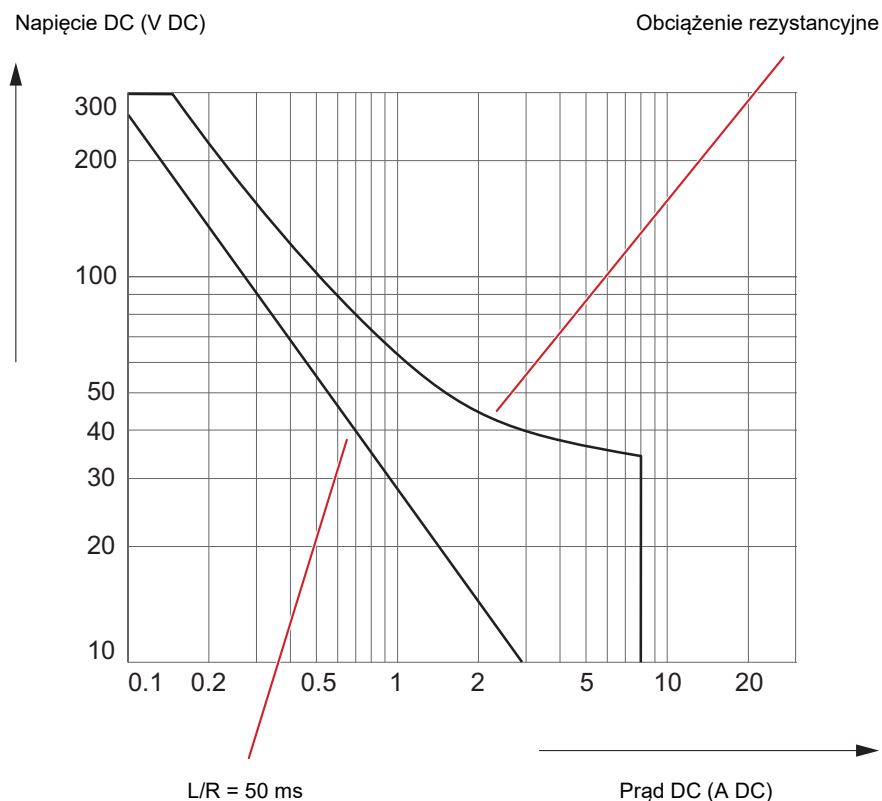
Opis producenta gniazd **LL out** i zewnętrznego interfejsu **ext. Interf.** znajduje się na stronie www.lemo.com. Kabel LEMO można zamówić bezpośrednio w firmie OMICRON.

1.5.7 Wyjścia binarne przekaźnikowe

4 wyjścia binarne przekaźnikowe (BINARY OUTPUT 1–4)	
Typ	Styki bezpotencjałowe; sterowane przez oprogramowanie.
Połączenie	Gniazda 4 mm
Zdolność obciążeniowa AC Zdolność wyłączenia AC	$V_{maks} = 300 \text{ V}$, $I_{maks} = 8 \text{ A}$, $P_{maks} = 2000 \text{ VA}$.
Zdolność obciążeniowa DC Zdolność wyłączenia DC	→ „Krzywa zdolności wyłączenia pod obciążeniem granicznym dla przekaźników wyjść binarnych przy napięciach DC.” na stronie 18.
Prąd włączenia	15 A (maks. 4 s dla współczynnika wypełnienia 10%)
Wydajność przenoszenia	5 A stale przy 60°C (140°F).
Elektryczny czas życia	100 000 cykli łączeniowych przy 230 V _{AC} /8 A i obciążeniu rezystancyjnym.
Czas działania	Maks. 10 ms (bez odbijania)
Czas zwolnienia	Maks. 5 ms (bez odbijania)
Kategoria przepięciowa	II zgodnie z normą IEC 61010-1.

Załączony wykres przedstawia krzywą ograniczenia obciążenia dla napięć DC. Dla napięć AC, uzyskuje się maksymalną moc 2000 VA.

Krzywa zdolności wyłączania pod obciążeniem granicznym dla przekaźników wyjść binarnych przy napięciach DC.



1.5.8 Zasilacz DC (AUX DC)

Zasilacz DC (AUX DC)		
Zakres napięcia	0...66 V _{DC} (maks. 0,8 A) 0...132 V _{DC} (maks. 0,4 A) 0...264 V _{DC} (maks. 0,2 A)	
Moc	Maks. 50 W	
Dokładność ¹	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
	Błąd < 2%	Błąd < 5%
Rozdzielczość	< 70 mV	
Połączenie	Gniazda 4 mm na płycie czołowej	
Zabezpieczenie zwarciovowe	Tak	
Wskaźnik przeciążenia	Tak	
Izolacja	Wzmocniona izolacja zasilania oraz wszystkich interfejsów SELV	

1. Procent odnosi się do każdego zakresu pełnej skali.

1.6 Wejścia

1.6.1 Wejścia binarne

Dane ogólne wejść binarnych 1...10	
Liczba wejść binarnych	10
Kryteria wyzwalania	Napięcie bezpotencjałowe lub DC porównywane do napięcia progowego
Czas reakcji	Maks. 220 μ s
Częstotliwość próbkowania	10 kHz
Rozdzielczość czasu	100 μ s
Maksymalny czas pomiaru	Nieograniczony
Czas trwania procesu debounce/deglitch	0...25 ms ($\rightarrow$ strona 20)
Funkcja licznika	
Częstotliwość licznika	< 3 kHz (na wejście)
Szerokość impulsu	> 150 μ s (dla sygnałów wysokich i niskich)
Połączenie	Gniazda 4 mm
Izolacja	5 galwanicznie odizolowanych grup wejść binarnych każda po 2 wejścia ze wspólnym GND. Izolacja funkcjonalna do wyjść mocowych, wejść DC oraz pomiędzy galwanicznie odseparowanymi grupami. Wzmocniona izolacja od wszystkich interfejsów SELV i od zasilania.

Dane dla działania z napięciem		
Zakres/rozdzielczość	20...300 V 0...20 V	500 mV 50 mV
Maksymalne napięcie wejściowe	CAT IV: 150 V CAT III: 300 V	
Dokładność progu napięciowego ¹	5% rd. + 0,5% rg.	
Typowa histereza progu napięciowego	Zakres 20...300 V: 900 mV Zakres 0...20 V: 60 mV	
Impedancja wejściowa	Próg 20...300 V: 135 k Ω Próg 0...20 V: 210 k Ω	

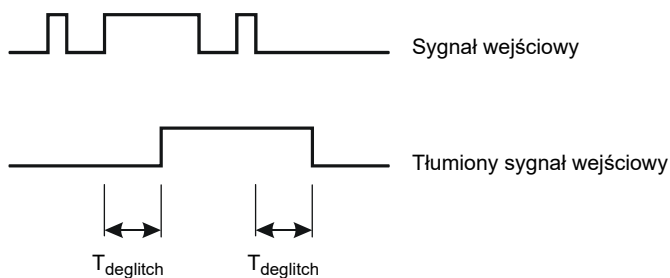
1. Ważne dla dodatniego zbocza sygnału napięciowego; procent odniesiony do pełnej-skali każdego zakresu.

Dane dla działania bez napięcia	
Kryteria wyzwalania	
Logiczne 0	$R > 100 \text{ k}\Omega$
Logiczne 1	$R < 10 \text{ k}\Omega$
Impedancja wejściowa	216 k Ω

Tłumienie sygnałów wejściowych

Aby stłumić krótkie fałszywe impulsy, można skonfigurować algorytm tłumienia. Proces tłumienia powoduje dodatkowo zwłokę i wprowadza opóźnienie sygnału. Dany poziom sygnału binarnego zostanie rozpoznany jeżeli będzie się on utrzymywał na wejściu co najmniej przez czas równy czasowi deglitch.

Poniższy rysunek ilustruje algorytm funkcji deglitch.



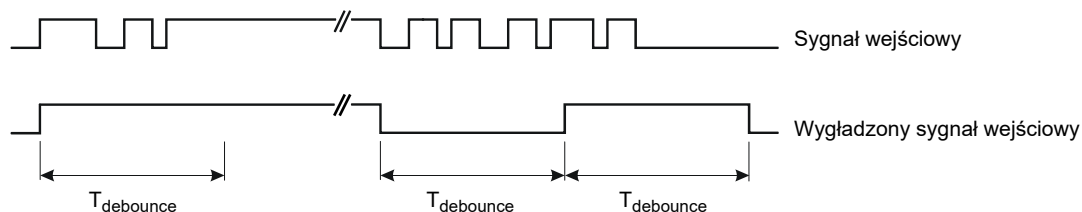
Wygładzanie sygnałów wejściowych:

Dla sygnałów wejściowych o przebiegach zawierających czasowe drgania można uruchomić funkcję wygładzania tzw. debounce. Oznacza to, że pierwsza zmiana sygnału wejściowego spowoduje rozpoznanie zmiany i utrzymanie nowego poziomu sygnału przez czas wygładzania (debounce).

Funkcja wygładzania – debounce – jest realizowana po funkcji filtracji – deglitch. Obie funkcje są wykonywane przez oprogramowanie CMC 353 w czasie rzeczywistym.

Poniższy rysunek ilustruje algorytm funkcji debounce. Po prawej stronie rysunku czas wygładzania jest za krótki. W wyniku tego wygładzony sygnał wzrasta ponownie do stanu wysokiego, nawet gdy sygnał wejściowy nadal drga i nie opada do poziomu niskiego aż do upływu kolejnego okresu $T_{debounce}$.

Poniższy rysunek ilustruje algorytm funkcji debounce.

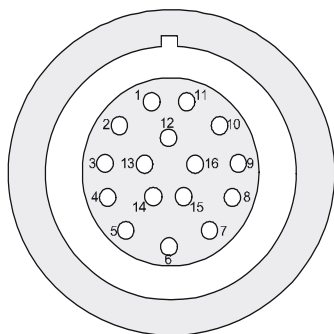


1.6.2 Wejście licznikowe 100 kHz (niskosygnałowe)

Złącze interfejsu SELV **ext. Interf.** ma dwa wysokoczęstotliwościowe wejścia licznikowe do 100 kHz do testowania liczników energii.

Ponadto dostępne są cztery dodatkowe wyjścia binarne tranzystorowe (**BINARY OUTPUT 11–14**). Opisano je w rozdziale 1.5.6 „Wyjścia binarne niskosygnałowe (ext. Interf.)” na stronie 16.

Przyporządkowanie pinów interfejsu zewnętrznego **ext. Interf.** (górne LEMO 16-pinowe); widok na złącza od strony podpięcia:

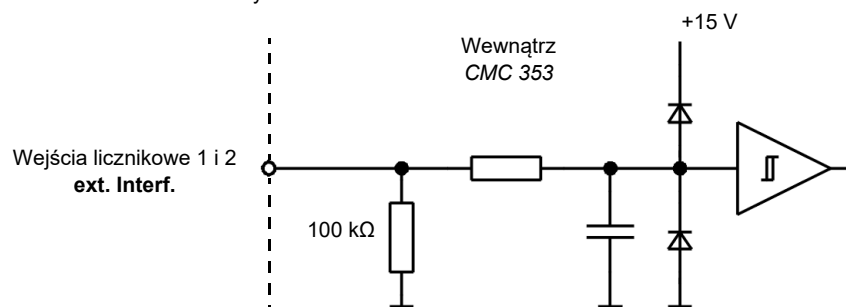


Pin	Funkcja
Pin 1	Wejście licznikowe 1
Pin 2	Wejście licznikowe 2
Pin 3	Rezerwa
Pin 4	Neutralny (N) podłączony do GND
Pin 5	Wejście binarne 11
Pin 6	Wejście binarne 12
Pin 7	Wejście binarne 13
Pin 8	Wejście binarne 14
Pin 9–16	Rezerwa
Obudowa	Podłączenie ekranu

2 wejścia licznikowe	
Maksymalna częstotliwość licznika	100 kHz
Szerokość impulsu	> 3 μ s (sygnał wysoki i niski)
Próg przełączania	
Zbocze narastające	Maks. 8 V
Zbocze opadające	Min. 4 V
Histereza	Typ. 2 V
Czasy pobudzenia i odpadu	< 1 ms
Maksymalne napięcie wejściowe	+30 V
Połączenie	Gniazdo ext. Interf. (widok z tyłu CMC 353)
Izolacja	Wzmocniona izolacja do wszystkich innych grup potencjału testera. GND jest podłączony do przewodu ochronnego (PE).

Schemat wejść licznika 1 i 2 **ext. Interf.**:

Widok z tyłu CMC 353



Dane zamówieniowe producenta	
Wtyczka z jednym wcięciem i mechanizmem zwalniającym (do ext. Interf.)	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Czarna antyzagięciowa osłona kabla	GMA.2B.070 DN

Opis producenta gniazd **LL out 1–6** i zewnętrznego interfejsu **ext. Interf.** znajduje się na stronie www.lemo.com. Kabel LEMO można zamówić bezpośrednio w firmie OMICRON.

1.7 Protokoły IEC 61850

GOOSE IEC 61850	
Symulacja	Mapowanie wyjść binarnych do atrybutów danych w opublikowanych komunikatach GOOSE. Liczba wirtualnych wyjść binarnych: 360. Liczba komunikatów GOOSE do opublikowania: 128.
Subskrypcja	Mapowanie atrybutów danych z subskrybowanych komunikatów GOOSE na wejścia binarne. Liczba wirtualnych wyjść binarnych: 360. Liczba komunikatów GOOSE do opublikowania: 128.
Wydajność	Typ 1A; klasa P2/3 (IEC 61850-5). Czas przetwarzania (aplikacja do sieci lub odwrotnie): < 1 ms.
Obsługa VLAN	Selektywny priorytet i VLAN-ID

Wartości Sampled Values IEC 61850 (publikowanie)	
Specyfikacja	Zgodnie z „Wytycznymi w zakresie implementacji interfejsu cyfrowego do przekładników z wykorzystaniem normy IEC 61850-9-2” organizacji UCA International Users Group i normą „IEC 61869-9 Przekładniki – Część 9: Interfejs cyfrowy do przekładników pomiarowych”.
Częstotliwość próbkowania	• 4000 Hz (80 SPC przy 50 Hz) – 1 próbka na pakiet • 4800 Hz (80 SPC przy 60 Hz) – 1 próbka na pakiet • 4800 Hz – 2 próbki na pakiet • 5760 Hz – 1 próbka na pakiet • 12 800 Hz (256 SPC przy 50 Hz) – 8 próbek na pakiet • 14 400 Hz – 6 próbek na pakiet • 15 360 Hz (256 SPC przy 60 Hz) – 8 próbek na pakiet
Synchronizacja	Atrybut synchronizacji (smpSynch) może podążać za stanem synchronizacji zestawu testującego lub mieć różne wartości. Liczba próbek (smpCnt) zero jest wyrównana z górną częścią drugiej (IRIG-B i PPS). Dane dokładności → Rozdział „Synchronizacja czasu bezwzględnego” na stronie 6.
Obsługa VLAN	Selektywny priorytet i VLAN-ID
Maksymalna liczba strumieni SV	<i>Test Universe</i> : 3 <i>RelaySimTest</i> : 4

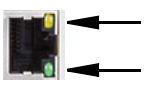
1.8 Dane techniczne portów komunikacyjnych

1.8.1 Moduł NET-2

Moduł NET-2 wymaga oprogramowania *Test Universe* w wersji **3.00 SR2** (lub wyższej), lub oprogramowania *CMControl* w wersji 2.30 (lub wyższej).



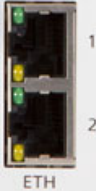
NET-2: 2 x port USB i porty Ethernet ETH1/ETH2

	Typ USB:	USB 2.0 dużej prędkości do 480 Mbit/s								
	Złącze USB	USB typ A (do przyszłego wykorzystania dla urządzeń peryferyjnych USB)								
	Prąd wyjściowy	Maks. 500 mA								
	Typ USB:	USB 2.0 dużej prędkości do 480 Mbit/s; kompatybilny z USB 1.1.								
	Złącze USB	USB typ B (podłączenie do komputera)								
	Kabel USB	USB 2.0 dużej prędkości typu A-B, 2 m/6 stóp								
	Typ ETH	10/100/1000Base-TX ¹ (skrętka, auto-MDI/MDIX lub z automatycznym przeplotem).								
	Złącze ETH	RJ45								
	ETH typ kabla	Ekranowany kabel LAN kategorii 5 (CAT5) lub lepszy.								
	Kontrolka LED stanu portu ETH	Zależnie od typu ETH odpowiednika modułu NET-2, działanie LED stanu może się różnić. Zestawione fizyczne połączenie, port aktywny: <table><tr><th>Mbit/s</th><th>Włączony aktywny wskaźnik LED</th></tr><tr><td>10</td><td>żółty</td></tr><tr><td>100</td><td>zielony</td></tr><tr><td>1000</td><td>żółty + zielony</td></tr></table> Jeśli transmisja odbywa się za pośrednictwem portu ETH , aktywne kontrolki LED zaczynają migać.	Mbit/s	Włączony aktywny wskaźnik LED	10	żółty	100	zielony	1000	żółty + zielony
	Mbit/s	Włączony aktywny wskaźnik LED								
	10	żółty								
100	zielony									
1000	żółty + zielony									
										
ETH Power over Ethernet (PoE)	Zgodność z IEEE 802.3af Pojemność portu ograniczona do jednej klasy Class 1 (3.84 W) i jednej klasy Class 2 (6.49 W) zasilania.									

1. 10Base = prędkość transmisji 10 Mbit/s
100Base = prędkość transmisji 100 Mbit/s
1000Base = prędkość transmisji 1000 Mbit/s

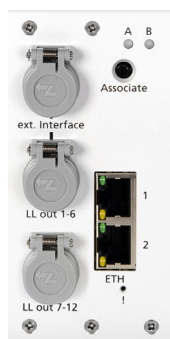
1.8.2 Moduł NET-1C (wycofany)



NET-1C: Port USB i porty Ethernetowe ETH1/ETH2		
	Typ USB ¹	USB 2.0 pełna prędkość do 12 Mbit/s
	Złącze USB	USB typ B (podłączenie do komputera)
	Kabel USB	USB 2.0 dużej prędkości typ A-B, 2 m / 6 ft.
	Typ ETH	10/100Base-TX (10/100 Mbit, skrętka, auto-MDI/MDIX lub z automatycznym przeplotem)
	Złącze ETH	RJ45
	ETH typ kabla	Ekranowany kabel LAN kategorii 5 (CAT5) lub lepszy.
	Kontrolka LED stanu portu ETH	- Zestawione fizyczne połączenie, aktywny port: zielona kontrolka LED WŁ. - Transmisja poprzez port ETH: żółta kontrolka LED miga.
	ETH Power over Ethernet (PoE)	Zgodność z IEEE 802.3af Pojemność portu ograniczona do jednej klasy Class 1 (3.84 W) i jednej klasy Class 2 (6.49 W) zasilania.

1. Aby port **USB** działał, moduł NET-1C wymaga oprogramowania *Test Universe* w wersji 3.00 (lub wyższej) plus odpowiadający mu firmware *CMC*.

1.8.3 Moduł NET-1B (wycofany)



NET-1B: Porty Ethernetowe ETH1 i ETH2		
	Typ	10/100Base-TX (10/100 Mbit, skrętka, auto-MDI/MDIX lub z automatycznym przeplotem)
	Złącze	RJ45
	Typ kabla	Ekranowany kabel LAN kategorii 5 (CAT5) lub lepszy.
	Kontrolka LED stanu portu ETH	- Zestawione fizyczne połączenie, aktywny port: zielona kontrolka LED WŁ. - Transmisja poprzez port ETH: żółta kontrolka LED miga.
	ETH Power over Ethernet (PoE)	Zgodność z IEEE 802.3af Pojemność portu ograniczona do jednej klasy Class 1 (3.84 W) i jednej klasy Class 2 (6.49 W) zasilania.

1.9 Warunki środowiskowe

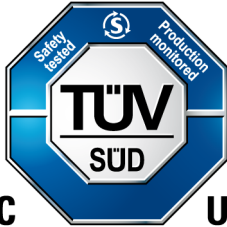
Klimat	
Temperatura pracy	0...50°C (+32...122°F). Cykl pracy 50% może mieć zastosowanie w temp. powyżej 30°C (86°F).
Przechowywanie	-25...70°C (-13...+158°F)
Maks. wysokość	2000 m (6560 ft)
Wilgotność	5...95% wilgotności względnej, bez kondensacji.
Klimat	Przetestowano zgodnie z IEC 60068-2-78

Wstrząsy i drgania	
Drgania	Testowano zgodnie z IEC 60068-2-6; zakres częstotliwościowy 10...150 Hz; 2 g (20 przesunięć).
Wstrząsy	Testowano zgodnie z IEC 60068-2-27; 15 g/11 ms, pół sinusoidy, każda oś.

1.10 Dane mechaniczne

Rozmiar, waga i zabezpieczenia	
Waga	13,3 kg (29,3 lb)
Wymiary szer. x wys. x głęb. (bez uchwytu)	343 mm x 145 mm x 390 mm (13,5" x 5,7" x 15,4")
Obudowa	IP20 zgodnie z IEC 60529

1.11 Standardy bezpieczeństwa, kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) oraz certyfikaty

Zakłócenia elektromagnetyczne (EMI)	
Europa	EN 61326-1; EN 61000-6-4; EN 61000-3-2/3; EN 55032 (klasa A)
Międzynarodowe	IEC 61326-1; IEC 61000-3-4; IEC 61000-3-2/3; CISPR 32 (klasa A)
USA	47 CFR 15 rozdział B (klasa A) FCC
Podatność na zakłócenia elektromagnetyczne (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
Międzynarodowe	IEC 61326-1; IEC 61000-6-2; IEC 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; IEC 61000-6-5
Normy bezpieczeństwa	
Europa	EN 61010-1; EN 61010-2-030
Międzynarodowe	IEC 61010-1; IEC 61010-2-030
USA	UL 61010-1; UL 61010-2-030
Kanada	CAN/CSA-C22.2 No 61010-1; CAN/CSA-C22.2 No 61010-2-030
Certyfikat	 Wyprodukowano zgodnie z normą ISO 9001.

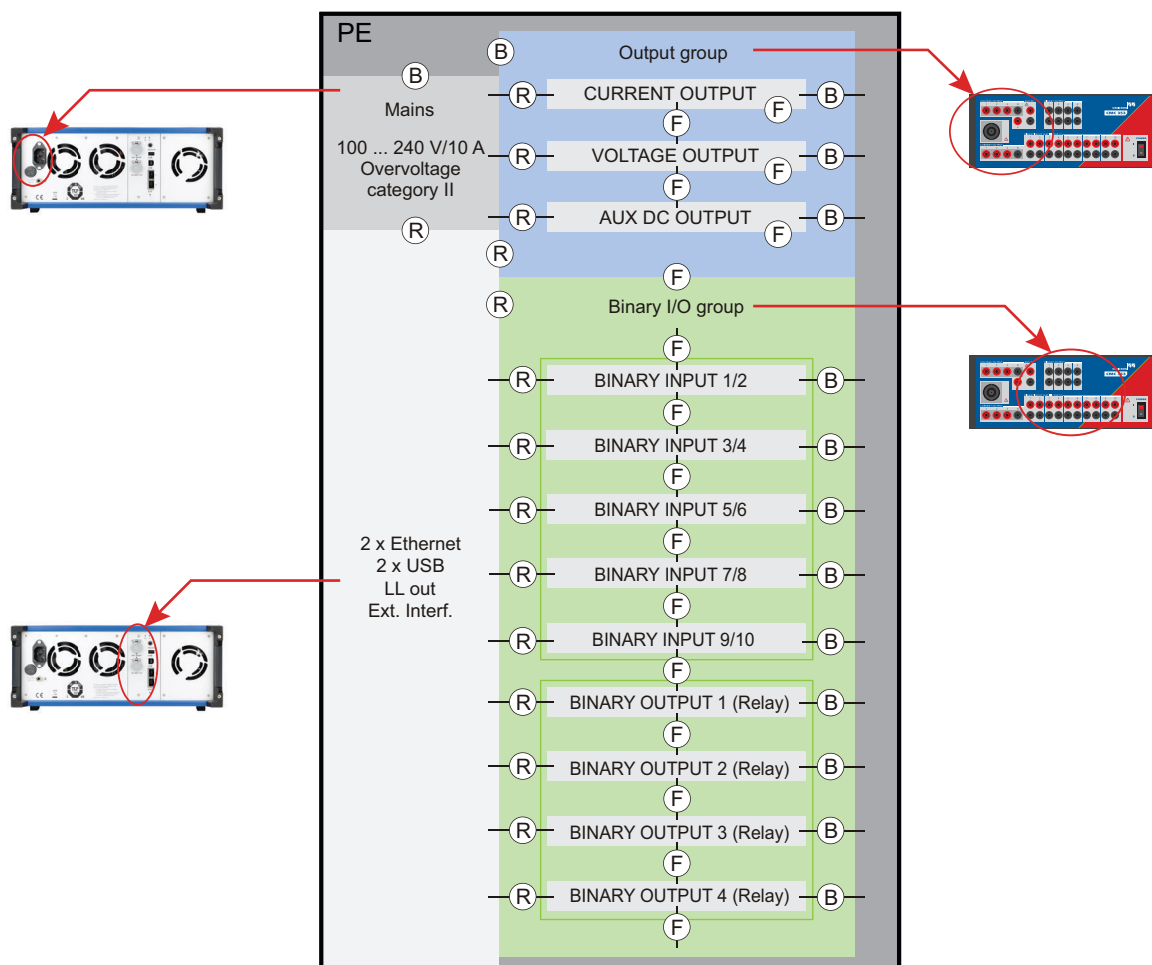
1.12 Grupy izolacji elektrycznej

W tym rozdziale przedstawiono sposób izolacji wejść i wyjść testera CMC od uziemienia ochronnego i od siebie nawzajem.

B = izolacja podstawowa

R = izolacja wzmacniona

F = izolacja funkcjonalna



Izolacja zaprojektowana dla stopnia zanieczyszczenia 2.