

CMC 256plus

Dane techniczne



© OMICRON electronics GmbH 2022. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Niniejsze dane techniczne zostały wyodrębnione z następującej instrukcji: PLK 1011 05 01

Wszelkie prawa zastrzeżone, 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 testery 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 mogą 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 odstęp 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 używać np. typowego, często używanego testowanego urządzenia jako urządzenia odniesienia lub urządzenia pomiarowego o wysokiej dokładności potwierdzonej certyfikatem.

W razie awarii urządzenia natychmiast skontaktuj się z działem pomocy technicznej firmy OMICRON w celu umówienia kalibracji lub naprawy. Nie używaj więcej tego urządzenia.

Wartości gwarantowane

- Wartości mają zastosowanie w temperaturze $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($73^{\circ}\text{F} \pm 9^{\circ}\text{F}$) i po czasie nagrzania przekraczającym 25 minut.
- Wartości gwarantowane wyjść generatora:
Wartości są ważne w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 100 Hz, o ile nie podano inaczej. Podane maksymalne błędy fazowe 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 256plus* jest ograniczona napięciem zasilania. Jeśli napięcie wejściowe zasilania jest mniejsze niż 120 V_{AC}, możliwe jest zasilanie urządzenia *CMC 256plus* 2 fazami (LL, na przykład o standardzie NEMA 6 240 V US) 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.

Jeśli wszystkie wyjścia napięciowe i prądowe oraz **AUX DC** muszą pracować przy napięciu zasilania poniżej 120 V_{AC}, zmniejsz maksymalne obciążenie wyjść prądowych, zmniejszając napięcie wzmacnienia. W tym celu skonfiguruj sprzęt za pomocą oprogramowania *Test Universe* firmy OMICRON.

1.3 Dokładność zegara systemowego

Wszystkie sygnały generowane lub mierzone za pomocą urządzenia *CMC 256plus* są porównywane ze wspólną wewnętrzną podstawą czasu określoną następująco:

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

1.4 Synchronizacja

Synchronizacja zegara systemowego

Synchronizując zegar systemowy z zewnętrzną podstawą czasową, dokładność zegara systemowego można poprawić do jej poziomu. Synchronizacja zegara systemowego sprawia ponadto, że w systemie dostępny jest czas bezwzględny. Czas bezwzględny jest używany do oznaczania wyników pomiarów, uruchamiania testów rozproszonych w tym samym czasie oraz generowania i pomiaru synchronofazorów.

Specyfikacja podana poniżej dotyczy wewnętrznej podstawy czasu. Dla bezwzględnej dokładności czasowej wyjść i wejść należy dodać błąd właściwy dotyczący danego kanału.

Charakterystyka	Specyfikacja
IEEE 1588-2008 (v2) Przesunięcie (UTC) Zakres przeciągania Obsługiwane profile Obsługiwane źródła	Błąd < $\pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100 \text{ ppm } (\pm 0,01\%)$ IEEE C37.238-2011 (profil mocy: v1) IEEE C37.238-2017 (profil mocy: v2) IEC/IEEE 61850-9-3-2016: Systemy i sieci komunikacyjne automatyzacji przedsiębiorstw elektroenergetycznych – Część 9-3: Profil protokołu precyzyjnej synchronizacji czasu (Precision Time Protocol) dotyczący automatyki sieci elektroenergetycznych (profil sieci elektroenergetycznych) OMICRON <i>CMGPS 588</i> , <i>OTMC 100</i> lub dowolne źródło protokołu precyzyjnej synchronizacji czasu (Precision Time Protocol) (PTP, zegar referencyjny)
IRIG-B Przesunięcie (UTC) Zakres przeciągania Obsługiwane źródła	Błąd < $\pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100 \text{ ppm } (\pm 0,01\%)$ Zewnętrzne źródła IRIG-B z akcesoriami OMICRON <i>CMIRIG-B</i>

Synchronizacja czasu bezwzględnego

Wyjścia napięciowe i prądowe można zsynchronizować z bezwzględną podstawą czasową, taką jak IRIG-B i IEEE 1588, w celu generowania sygnałów wyjściowych zsynchronizowanych ze źródłem czasu. Można to wykorzystać do testowania jednostek pomiaru fazora (PMU) poprzez generowanie sygnałów odniesienia.

Dokładność czasu bezwzględnego ¹		
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Wyjścia napięciowe i prądowe	Błąd < $\pm 1 \mu\text{s}$	Błąd < $\pm 5 \mu\text{s}$

1. Dotyczy fazora o częstotliwości 50/60 Hz

Synchronizacja z zewnętrznym sygnałem analogowym

Fazę i częstotliwość wyjść napięciowych i prądowych można zsynchronizować z referencyjnym sygnałem wejściowym 10... 300 V / 15... 70 Hz podawanego do wejścia binarnego 10.

W przeciwieństwie do synchronizacji zegara systemowego tego rodzaju synchronizacja wpływa bezpośrednio na częstotliwość i fazę generowania sygnału.

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

1.5 Wyjścia

1.5.1 Ogólne dane wyjść generatorowych

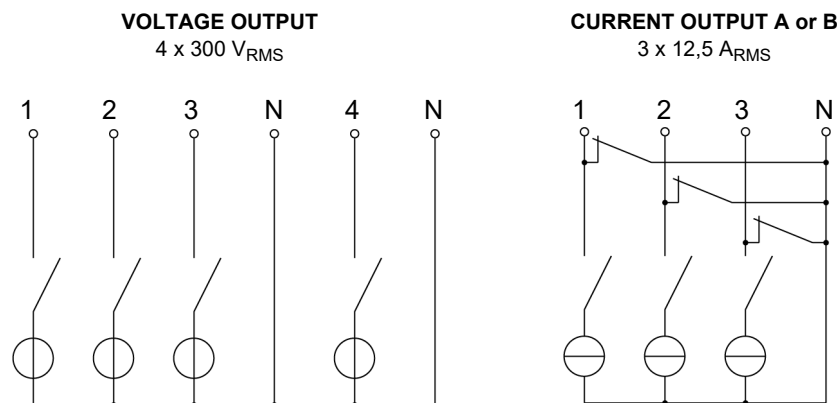
Ogólne dane wyjść generatorowych (wyjścia analogowe napięcia i prądu oraz wyjścia LL out)		
Zakresy częstotliwości ¹	Sygnały sinusoidalne ²	10...3000 Hz
	Sygnały przejściowe ³	0 (DC)...3100 Hz
Rozdzielczość częstotliwości (generowanie sygnału)	< 5 μ Hz	
Szerokość pasma (-3 dB)	3,1 kHz	
Zakres kąta ϕ	-360°... +360°	
Rozdzielczość kąta	0,001°	
Błąd kątowy ⁴	Typowo 0,005°	Gwarantowane < 0,02°
Dryft amplitudy temperatur	0,0025% / °C	

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

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

3. Obniżenie amplitud przy > 1000 Hz

4. Dotyczy sygnałów sinusoidalnych przy 50/60 Hz oraz prądów w tym samym zakresie.



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

Wszystkie wyjścia są monitorowane. Przeciążenie skutkuje pojawieniem się powiadomienia w oprogramowaniu sterującym.

1.5.2 Rozszerzony zakres częstotliwości

W wybranych modułach *Test Universe* urządzenie *CMC 256plus* obsługuje tryb generowania sygnałów statycznych do 3 kHz. Tryb ten koryguje kąt i wzmacnia błędy filtrów wyjściowych. Szerokość pasma 3 dB tego filtru ogranicza amplitudę przy 3 kHz do ok. 70% maksymalnego zakresu. Zastosowanie rozszerzonego zakresu częstotliwości znajduje się przy generowaniu harmonicznych i interharmonicznych.

Rozszerzony zakres częstotliwości (1... 3 kHz)		
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Wyjścia niskosygnałowe ¹	Błąd fazowy < 0,25° Błąd amplitudy < 0,25%	Błąd fazowy < 1° Błąd amplitudy < 1%
Wzmacniacz napięciowy	Błąd fazowy < 0,25° Błąd amplitudy < 0,25%	Błąd fazowy < 1° Błąd amplitudy < 1%
Wzmacniacz prądowy ²		
Błąd kątowny	Nieokreślony	
Błąd amplitudy	Nieokreślony	

1. Rozszerzony zakres częstotliwości nie jest obsługiwany przez zewnętrzne wzmacniacze.
2. Wzmacniacz jest kalibrowany niskim obciążeniem rezystancyjnym. Błąd głównie zależy od obciążenia i dlatego nie jest podawany.

1.5.3 Wyjścia prądowe

2X3 x 3 wyjścia prądowe ¹ (grupy A i B)		
Wyjścia prądowe 3-fazowy AC (L-N) 1-fazowy AC (L-N) ² DC (L-N) ² DC (L-N)	3 x 0...12,5 A 1 x 0...37,5 A 1 x 0...±17,5 A 1 x 0...±12,5 A	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Moc wyjściowa (zakres I) 3-fazowy AC (L-N)		3 x 12,5 VA przy 1,25 A
Moc wyjściowa (zakres II) 3-fazowy AC (L-N) 1-fazowy AC (L-N) ² 1-fazowy AC (L-L) ³ DC (L-N) ² DC (L-N)	3 x 80 VA przy 8,5 A 1 x 240 VA przy 25,5 A 1 x 160 VA przy 8,5 A 1 x 240 W przy ±17,5 A 1 x 100 W przy ±12,5 A	3 x 70 VA przy 7,5 A 1 x 210 VA przy 22,5 A 1 x 140 VA przy 7,5 A 1 x 235 W przy ±17,5 A 1 x 90 W przy ±12,5 A
Dokładność ⁴ Zakres I: $R_{load} \leq 1 \Omega$ Zakres II: $R_{obciążenia} \leq 0,5 \Omega$	Błąd < 0,015% odczytu + 0,005% odczytu Błąd < 0,015% odczytu + 0,005% odczytu	Błąd < 0,04% odczytu + 0,01% odczytu Błąd < 0,04% odczytu + 0,01% odczytu
Zniekształcenia harmoniczne (THD+N) ⁵	0.025 %	< 0,07%
DC offset prądowy Zakres I Zakres II	< 30 μ A < 300 μ A	< 300 μ A < 3 mA
Zakresy prądowe	Zakres I: 0 ... 1,25 A Zakres II: 0 ... 12,5 A	
Rozdzielczość	< 50 μ A (zakres 1,25 A) < 500 μ A (zakres 12,5 A)	
Wyzwolenie przy przeciążeniu	Błąd dokładności czasomierza < 1 ms	
Zabezpieczenie zwarciove	Nieograniczone do N	
Zabezpieczenie od rozwarcia obwodu	Dopuszczalne rozwarcie wyjść	
Połączenie	Gniazdo 4 mm, kombinowane gniazdo generatorowe ⁶ (tylko wyjście CURRENT OUTPUT A)	
Izolacja	Wzmocniona izolacji zasilania oraz wszystkich interfejsów SELV	

1. Dane dotyczące układów trójfazowych są ważne w warunkach symetrycznych (0°, 120°, 240°)
2. Trójfazowe połączenie równoległe
3. Tryb jednofazowy (w opozycji faz): 2 prądy szeregowo.
4. rd. = odczyt; rg. = zakres, gdzie $n\%$ rg. oznacza: $n\%$ wartości górnego zakresu
5. Wartości przy 50/60 Hz, 20 kHz szerokość pasma pomiarowego, wartość znamionowa i obciążenie znamionowe.
6. Dla prądów > 32 A podłączaj testowany obiekt tylko do gniazd 4 mm, a nie do kombinowanego gniazda generatorowego.

Typowe cykle pracy dla różnych obciążeń oraz konfiguracji wyjść

Terminy i definicje

„Praca ciągła” lub „100% cyklu pracy” definiuje się jako tester *CMC* zdolny do generowania podanego prądu przez co najmniej 30 minut bez wyłączenia z powodu przegrzania.

Na przykład cykl pracy 75% oznacza, że tester *CMC* generuje podany prąd przez 75% czasu i potrzebuje pozostałe 25% czasu na stygnięcie (np: 30 s załączony i 10 s wyłączony).

Warunki wstępne dotyczące cykli pracy:

- W oknie **Szczegóły konfiguracji wyjść** w **Konfiguracji sprzętowej** programu *Test Universe* napięcie wzmocnienia jest ustawione na 100% (15 V), a tryb wentylatorów ustawiony jest na maksymalną moc.
- Wartości cykli pracy podane poniżej dotyczą generowania częstotliwości od 50 Hz do 60 Hz oraz sygnałów sinusoidalnych. Dla pozostałych częstotliwości lub typów przebiegów wyjściowych wyniki mogą się różnić.
- Wartości cykli pracy podane poniżej odnoszą się tylko do obciążeń rezystancyjnych, a nie do indukcyjnych lub pojemnościowych.
- Dla pracy 3- i 6-fazowej, kąty fazowe pomiędzy prądami wynoszą 0°, 120°, 240°.

Metoda pomiarowa

Każdy test rozpoczyna się przy temperaturze radiatora o temperaturze otoczenia 15°C (59°F). Wówczas tester *CMC* zaczyna generować określony prąd. Gdy w ciągu 30 minut nie nastąpi wyłączenie z powodu przegrzania, pomiar dla tego prądu zostaje zakończony, a cykl pracy dla tej wartości prądu wynosi 100%.

W przypadku wystąpienia wyłączenia z powodu przegrzania czas pomiędzy chwilą wyłączenia a momentem, gdy tester *CMC* może zostać ponownie załączony określany jest jako „czas chłodzenia” ($t_{cooling}$). Czas pomiędzy restartem testera *CMC* a jego ponownym wyłączeniem z powodu przegrzania określany jest jako „czas pracy” (t_{on}).

Korzystając z tych dwóch definicji, cykl pracy oblicza się następująco:

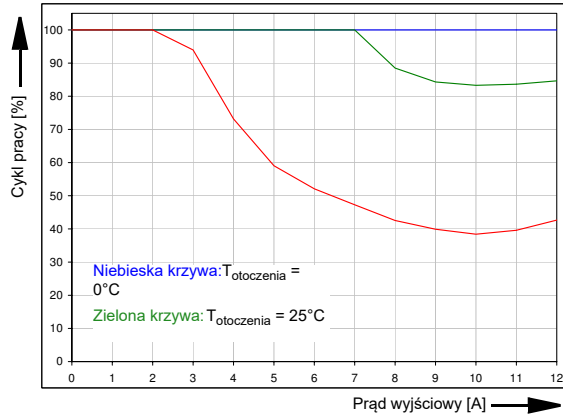
$$\text{cykl pracy} = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{cooling}}$$

Z uwzględnieniem następującego wykresu cyklu pracy proszę pamiętać, że przy wyborze prądu 12 A, ciągła praca jest możliwa przy o wiele mniejszej rezystancji obciążenia niż np. przy prądzie 10 A. Dzieje się tak ponieważ *CMC 256plus* liniowo redukuje napięcie wzmocnienia z 15 V na 10,5 V dla prądów w zakresie od 8 A do 12,5 A na fazę.

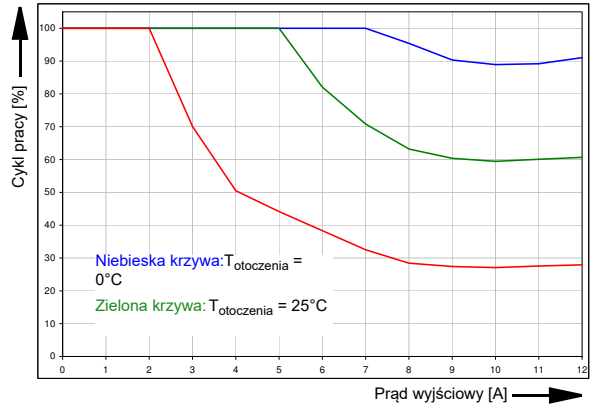
Uwaga: Aby otrzymać przybliżone wartości cyklu pracy dla konfiguracji 3 x 25 A oraz 1 x 75 A, należy odnieść się do wykresów dla konfiguracji 6 x 12,5 A i podzielić wartości obciążenia na osi X przez 3 lub 6.

Typowe cykle pracy

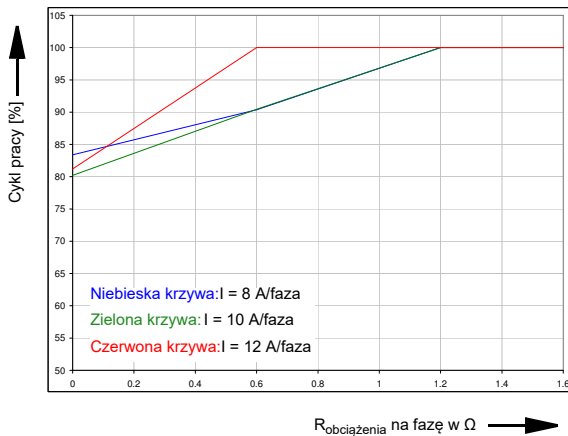
Przy $R_{\text{obciążenia}} = 3 \times 0 \Omega$



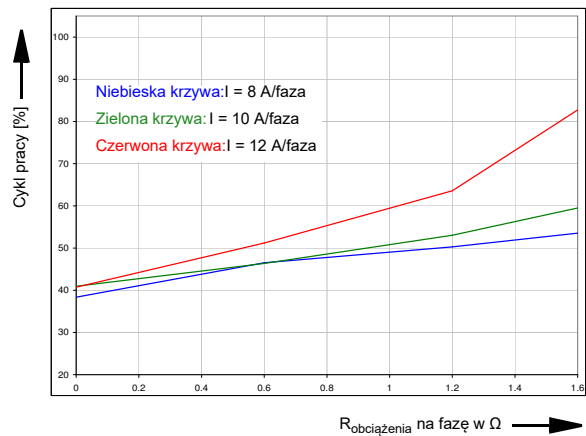
Przy $R_{\text{obciążenia}} = 6 \times 0 \Omega$



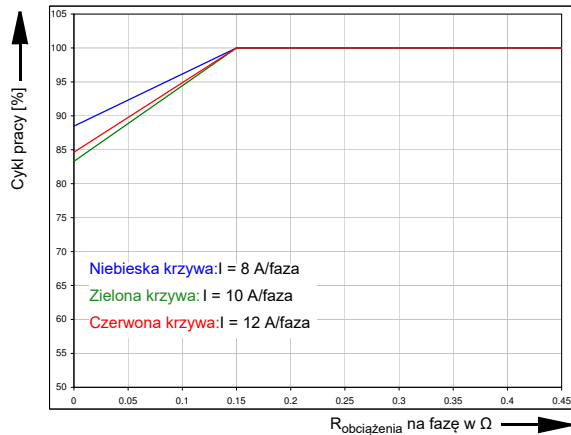
W konfiguracji 1 x 12,5 A przy $T_{\text{otoczenia}} = 25^\circ\text{C}$



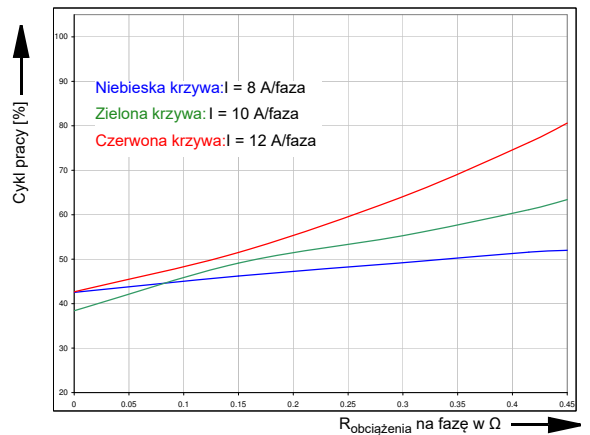
W konfiguracji 1 x 12,5 A przy $T_{\text{otoczenia}} = 50^\circ\text{C}$

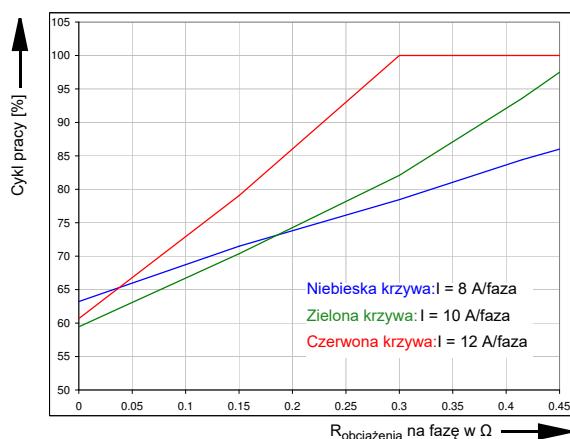
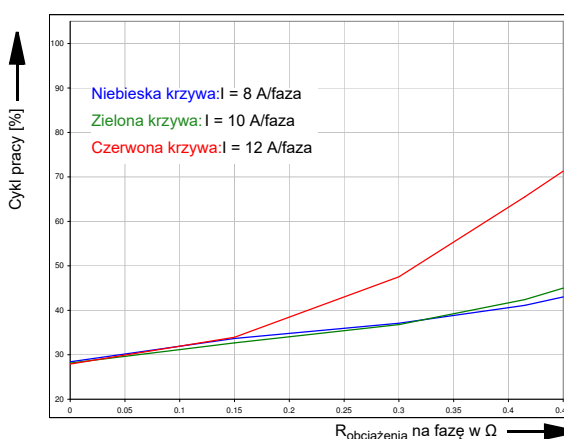


W konfiguracji 3 x 12,5 A przy $T_{\text{otoczenia}} = 25^\circ\text{C}$



W konfiguracji 3 x 12,5 A przy $T_{\text{otoczenia}} = 50^\circ\text{C}$



W konfiguracji 6 x 12,5 A przy $T_{otoczenia} = 25^{\circ}\text{C}$ W konfiguracji 6 x 12,5 A przy $T_{otoczenia} = 50^{\circ}\text{C}$ 

Typowo pierwsze wyłączenie, czas chłodzenia oraz czas załączenia przy temperaturze otoczenia 25°C (patrz również „Metoda pomiarowa” na stronie 10):

- t_1 : czas do wyłączenia „zimnego” testera CMC;
- t_{on} : czas pomiędzy restartem testera CMC a jego następnym wyłączeniu z powodu przegrzania.

Typowe pierwsze wyłączenie, czas chłodzenia oraz czas załączenia przy temperaturze otoczenia 25°C

1 x 12,5 A, $R_{obci\acute{z}enia} = 1 \times 0 \Omega$				
I [A]	t_1 [min]	t_{wf} [s]	t_{cool} [s]	cykl pracy [%]
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 x 12,5 A, $R_{obci\acute{z}enia} = 1 \times 0,6 \Omega$				
I [A]	t_1 [min]	t_{wf} [s]	t_{cool} [s]	cykl pracy [%]
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 x 12,5 A, $R_{obci\acute{z}enia} = 3 \times 0 \Omega$				
I [A]	t_1 [min]	t_{wf} [s]	t_{cool} [s]	cykl pracy [%]
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 x 12,5 A, $R_{obci\acute{z}enia} = 3 \times 0,15 \Omega$				
I [A]	t_1 [min]	t_{wf} [s]	t_{cool} [s]	cykl pracy [%]
0...8	> 30	> 1800	–	100
9	13,9	438	17	96
10	> 30	> 1800	–	100
11	> 30	> 1800	–	100
12	> 30	> 1800	–	100

CMC 256plus Instrukcja obsługi

6 x 12,5 A, R_{obciążenia} = 6 x 0 Ω				
I [A]	t ₁ [min]	t _{wł} [s]	t _{cool} [s]	cykl pracy [%]
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 x 12,5 A, R_{obciążenia} = 6 x 0,15 Ω				
I [A]	t ₁ [min]	t _{wł} [s]	t _{cool} [s]	cykl pracy [%]
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

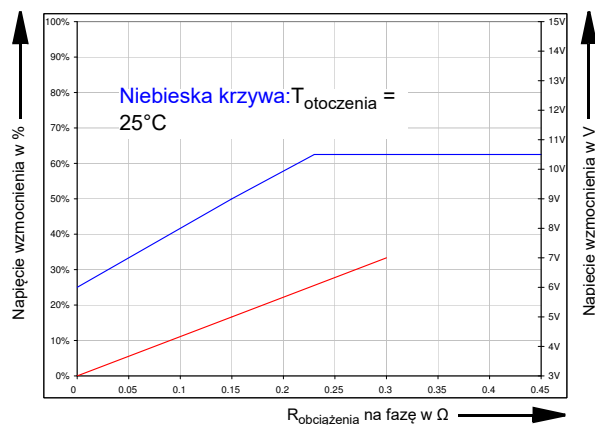
6 x 12,5 A, R_{obciążenia} = 6 x 0,3 Ω				
I [A]	t ₁ [min]	t _{wł} [s]	t _{cool} [s]	cykl pracy [%]
0...6	> 30	> 1800	–	100
7	6,3	139	23	86
8	4,6	81	23	78
9	4,4	77	23	77
10	5,3	101	23	81
11	7,9	197	23	90
12	> 30	> 1800	–	100

6 x 12,5 A, R_{obciążenia} = 6 x 0,415 Ω				
I [A]	t ₁ [min]	t _{wł} [s]	t _{cool} [s]	cykl pracy [%]
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

Zapewnienie pracy ciągłej

Aby zapewnić pracę ciągłą, napięcie wzmocnienia w oprogramowaniu może zostać obniżone. Małe napięcie wzmocnienia powoduje mniejsze rozpraszanie mocy wewnątrz wzmacniacza prądowego, co z kolei ma tę wadę, że uniemożliwia wzmacniaczowi prądowemu napędzanie dużych obciążeń przy dużych prądach. W tym przypadku wzmacniacz prądowy będzie zgłaszał przeciążenie. Rysunek poniżej przedstawia typowe możliwe napięcie wzmocnienia, które zapewnia warunki pracy w konfiguracji 6 x 12,5 A z maksymalnym prądem wyjściowym 12,5 A na fazę. Ponieważ inne konfiguracje wytwarzają mniejsze wewnętrzne straty ciepła, wykres ten można również użyć jako wskaźnik dla innych konfiguracji.

Typowe dopuszczalne napięcie wzmocnienia zapewniające pracę ciągłą



W temperaturze 50°C napięcie wzmocnienia nie może być redukowane wystarczająco mocno, aby zapewnić pracę ciągłą dla obciążeń rezystancyjnych powyżej 0,3 Ω na fazę.

1.5.4 Równoległe połączenie wyjść CURRENT OUTPUT A i B

Równoległe połączenie wyjść prądowych ¹ (grupy A i B)		
Wyjścia prądowe		
3-fazowy AC (L-N)	3 x 0...25 A	
1-fazowy AC (L-N) ²	1 x 0...75 A	
DC (L-N) ²	1 x 0...±35 A	
DC (L-N)	1 x 0...±25 A	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Moc wyjściowa (zakres I)		
3-fazowy AC (L-N)		3 x 25 VA przy 2,5 A
Moc wyjściowa (zakres II)		
3-fazowy AC (L-N)	3 x 160 VA przy 17 A	3 x 140 VA przy 15 A
1-fazowy AC (L-N) ²	1 x 480 VA przy 51 A	1 x 420 VA przy 45 A
1-fazowy AC (L-L)	1 x 320 VA przy 8,5 A	1 x 280 VA przy 15 A
DC (L-N) ²	1 x 480 W przy ±35 A	1 x 470 W przy ± 35 A
DC (L-N)	1 x 200 W przy ±25 A	1 x 180 W przy ± 25 A
Dokładność (zakres I) ³		
$R_{\text{obciążenia}} \leq 0,5 \Omega$	Błąd < 0,015% odczytu + 0,005% odczytu	Błąd < 0,04% odczytu + 0.01 % of rg.
Dokładność (zakres II) ³		
$R_{\text{obciążenia}} \leq 0,25 \Omega$	Błąd < 0,015% odczytu + 0,005% odczytu	Błąd < 0,04% odczytu + 0,01% odczytu
Zniekształcenia harmoniczne (THD+N) ⁴	0.025 %	< 0,07%
DC offset prądowy		
Zakres I	< 60 μ A	< 600 μ A
Zakres II	< 600 μ A	< 6 mA
Zakresy prądowe	Zakres I: 0...2,5 A Zakres II: 0...25 A	
Rozdzielczość	< 100 μ A (w zakresie I) < 1 mA (w zakresie II)	
Połączenie	Gniazda 4 mm, kombinowane gniazdo generatorowe ⁵	

1. Dane dotyczące układów trójfazowych są ważne w warunkach symetrycznych (0°, 120°, 240°).

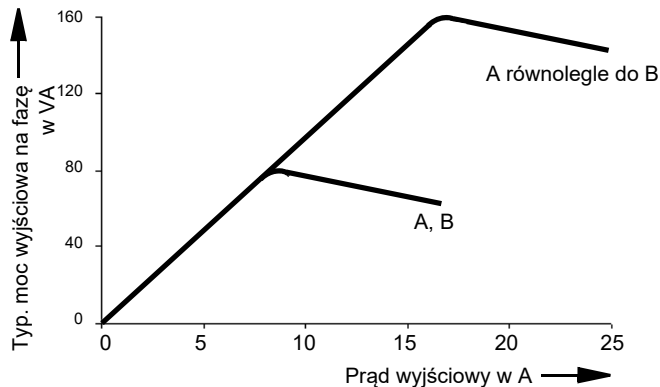
2. Trójfazowe połączenie równoległe

3 rd. = odczyt; rg. = zakres, gdzie n% rg. oznacza: n% wartości górnego zakresu

4. Wartości przy 50/60 Hz, 20 kHz szerokość pasma pomiarowego, wartość znamionowa i obciążenie znamionowe.

5. Dla prądów > 32 A podłączaj testowany obiekt tylko do gniazd 4 mm, a nie do kombinowanego gniazda generatorowego.

Typowa moc wyjściowa na fazę grupy i równoległego połączenia obu grup (A || B)

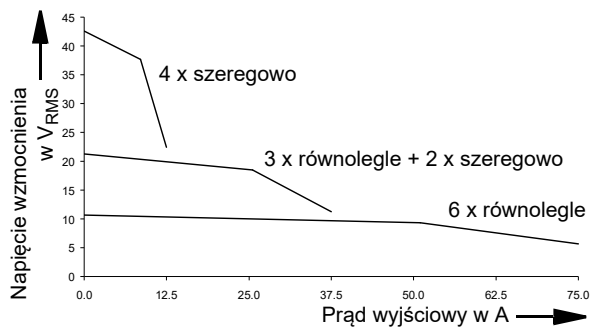


1.5.5 Praca jednofazowa prądów wyjściowych

Krzywe typowej mocy wyjściowej (50/60 Hz)



Typowe napięcie wzmacnienia (50/60 Hz)



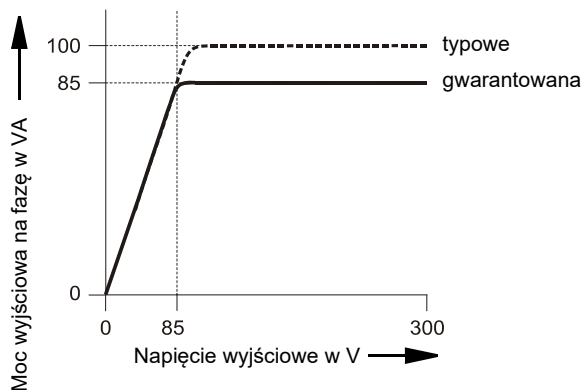
→ Rozdział 5 „Zwiększenie mocy wyjściowej” na stronie 70.

1.5.6 Wyjścia napięciowe

4 wyjścia napięciowe		
Napięcia wyjściowe 4-fazowy AC (L-N) ¹ 2-fazowy AC (L-L) ² 1-fazowy AC (L-L) DC (L-N)	4 x 0...300 V 2 x 0...600 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 $R_{\text{obciążenia}} \geq 250 \Omega, U_{L-N} = 0...300 \text{ V}$ $R_{\text{obciążenia}} < 250 \Omega, U_{L-N} \geq 30 \text{ V}$ $R_{\text{obciążenia}} < 250 \Omega, U_{L-N} < 30 \text{ V}$	Błąd < 0,015% odczytu ⁶ + 0.005 % of rg. Błąd < 0,025% odczytu Błąd < 10 mV	Błąd < 0,04% odczytu + 0.01 % of rg. Błąd < 0,1% odczytu Błąd < 30 mV
Zniekształcenia harmoniczne (THD+N) ⁷	0.015 %	< 0,05%
DC offset napięciowy	< 20 mV	< 100 mV
Zakres napięcia	Zakres I: Zakres II:	0...150 V 0...300 V
Rozdzielczość	Zakres I: Zakres II:	5 mV 10 mV
Zabezpieczenie zwarciove	Nieograniczone w przypadku L–N	
Połączenie	Gniazda 4 mm; kombinowane gniazdo generatorowe $V_{L1}-V_{L3}$	
Izolacja	Wzmocniona izolacji zasilania oraz wszystkich interfejsów SELV	

1. a) $V_{L4}(t)$ obliczone automatycznie: $V_{L4} = (V_{L1} + V_{L2} + V_{L3}) * C$. C = konfigurowalna stała od -100 do 100.
b) V_{L4} może być konfigurowany przez oprogramowanie w zakresie częstotliwości, fazy i amplitudy.
2. Bez wspólnego połączenia neutralnego (N).
3. Dane gwarantowane dla obciążeń ohmowych, (PF = 1). Patrz towarzyszące rysunki krzywych mocy wyjściowej.
4. Dane dotyczące układów 4-fazowych są ważne w warunkach symetrycznych (0°, 90°, 180°, 270°).
5. Dane układów trójfazowych są ważne w przypadku warunków symetrycznych (0°, 120°, 240°)
6. rd. = odczyt; rg. = zakres, gdzie n% rg. oznacza: n% wartości górnego zakresu
7. Wartości przy 50/60 Hz, 20 kHz szerokość pasma pomiarowego, wartość znamionowa i obciążenie znamionowe

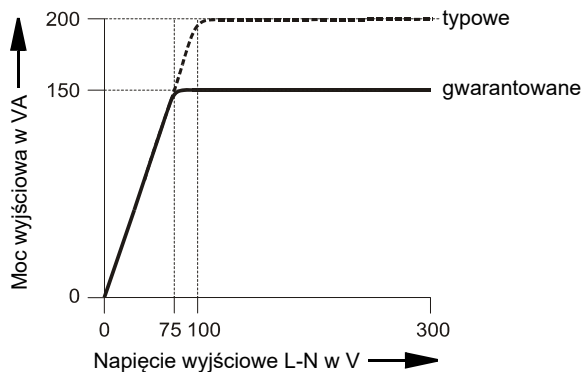
Wykres mocy dla pracy 3-fazowej



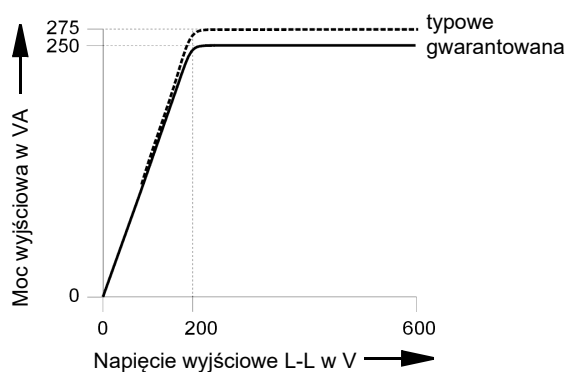
Wykres mocy dla pracy jednofazowej

Rozdział 5.2 „Wyjścia napięciowe” na stronie 72

Praca jednofazowa L-N



Praca jednofazowa L-L



1.5.7 Dokładność mocy wyjściowej

Moc wyjściowa		
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Dokładność ¹	Błąd < 0,05%	Błąd < 0,1%
Dryft temperaturowy mocy wyjściowej	0,001% / °C	< 0,005% / °C

1. Dane mają zastosowanie dla nastawy (błąd względny) od 0,1 A do 12,5 A (wzmacniacz prądowy A lub B) oraz od 50 V do 300 V (wzmacniacz napięciowy) przy 50/60 Hz.
 Dopuszczalne obciążenie wyjść prądowych:
 – zakres 1,25 A: od 0 Ω do 1 Ω i maks. 1 VA., $\cos \varphi =$ od 0,5 do 1;
 – zakres 12,5 A: od 0 Ω do 0,5 Ω i maks. 6 VA, $\cos \varphi =$ od 0,5 do 1.
 Dopuszczalne obciążenie wyjść napięciowych:
 – maks. 10 VA przy 50 V do 300 V, $\cos \varphi =$ od 0,5 do 1

1.5.8 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 dwie niezależne trójki generatorowe. Te sześć dodatkowych źródeł sygnałów analogowych dużej dokładności na połączenie może służyć albo do sterowania zewnętrznym wzmacniaczem, albo do bezpośredniego generowania sygnałów o niskim poziomie.

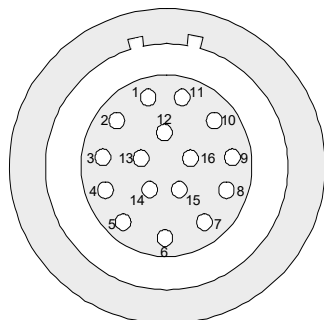
Ponadto każde złącze interfejsu SELV ma szeregowy interfejs cyfrowy (piny 8–16; patrz poniżej), który przesyła funkcje sterowania i monitoringu pomiędzy *CMC 256plus* a zewnętrznymi wzmacniaczami.

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

Wyjścia niskosygnałowe są zabezpieczone przed zwarciami 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 od 0 do $7 V_{\text{eff}}$ znam. (0 do $\pm 10 V_{\text{peak}}$).

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 złącze 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 trójek napięciowych lub prądowych.

6 wyjść „LL out 1–6” oraz 6 (opcjonalnych) wyjść „LL out 7–12”		
Zakres napięcia wyjściowego	0...±10 V _{peak} ¹ (SELV)	
Prąd wyjściowy	Maks. 1 mA	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
Dokładność	Błąd < 0,025%	Błąd < 0,07% w przypadku 1...10 V _{peak}
Zniekształcenia harmoniczne (THD+N) ²	< 0,015%	< 0,05%
DC offset napięciowy	< 150 μV	< 1,5 mV
Rozdzielczość	< 250 μV	
Symulacja niekonwencjonalnych PP/PN	Tryb liniowy lub Rogowskiego ³ (przebiegi przejściowe i sinusoida)	
Zabezpieczenie zwarciove	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. Gdy symulujemy czujniki Rogowskiego, napięcie wyjściowe jest proporcjonalne do pochodnej prądu w czasie (di(t)/dt).

Dane zamówieniowe producenta	
Złącze z dwoma wcięciami i zabezpieczeniem przed zerwaniem kabla typu „pull relief” (do LL out)	FGB.2B.316.CLAD 72Z
Czarna antyzagięciowa osłona kabla	GMA.2B.070 DN

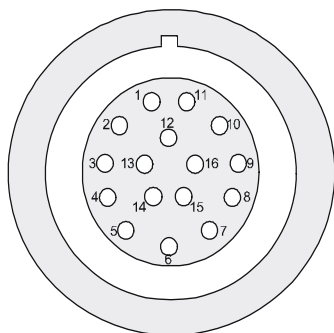
Aby uzyskać opis producenta dotyczący gniazd połączeniowych **LL out** i interfejsu zewnętrznego **ext. Interf.**, odwiedź stronę internetową www.lemo.com. Kabel LEMO można zamówić bezpośrednio w firmie OMICRON.

1.5.9 Wyjścia binarne niskosygnałowe (ext. Interf.)

Złącze interfejsu SELV **ext. Interf.** zawiera 4 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. Zostały opisane w rozdziale 1.6.2 „Wejście licznikowe 100 kHz (niskosygnałowe)” na stronie 27.

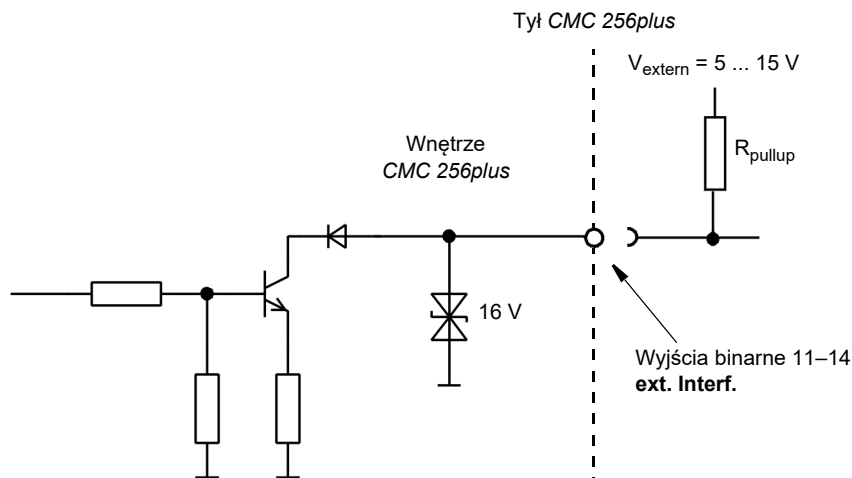
Przypisanie pinów interfejsu zewnętrznego **ext. Interf.** (górne LEMO 16-pinowe); widok na złącze od strony podpięcia:



Pin	Funkcja
Pin 1	Wejście licznikowe 1
Pin 2	Wejście licznikowe 2
Pin 3	Rezerwa
Pin 4	Neutralny (N) podłączony do GND
Pin 5	Wyjście binarne 11
Pin 6	Wyjście binarne 12
Pin 7	Wyjście binarne 13
Pin 8	Wyjście 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 µA
Szybkość aktualizacji	10 kHz
Czas narastania	< 3 µs ($V_{\text{extern}} = 5 \text{ V}$, $R_{\text{pullup}} = 4,7 \text{ k}\Omega$)
Połączenie	Złącze ext. Interf. (CMC 256plus widok z tyłu)
Izolacja	Wzmocniona izolacja do wszystkich innych grup potencjału testera. GND jest podłączony do przewodu ochronnego (PE).

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



Dane zamówieniowe producenta	
Złącze z jednym wcięciem i zabezpieczeniem przed zerwaniem kabla typu „pull relief” (do ext. Interf.)	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Czarna antyzagięciowa osłona kabla	GMA.2B.070 DN

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

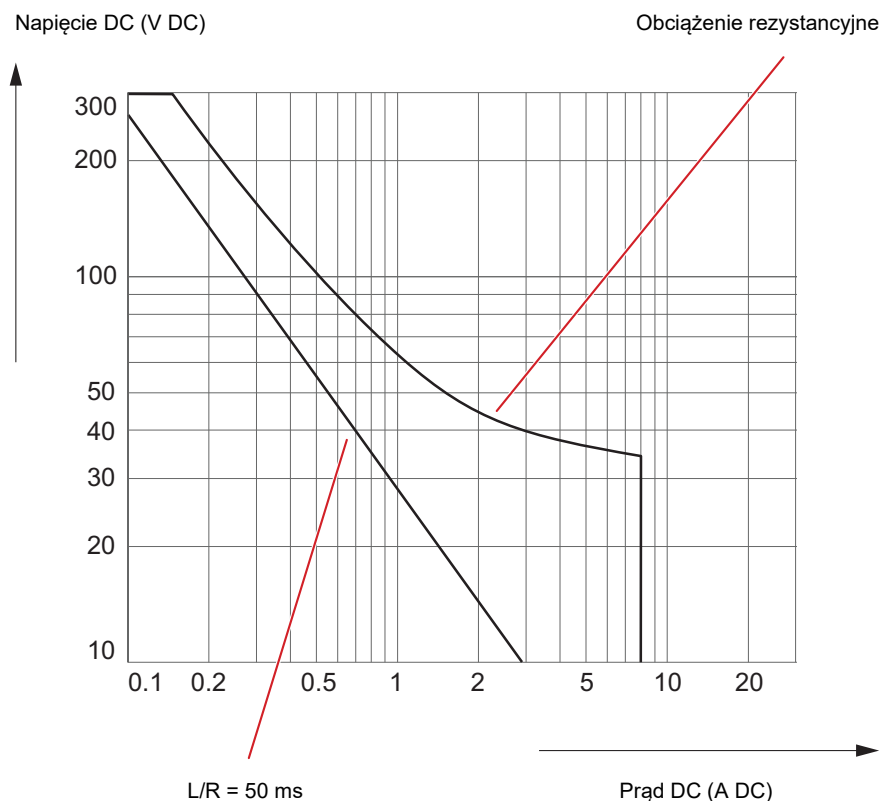
1.5.10 Wyjścia binarne przekaźnikowe

4 wyjścia binarne przekaźnikowe (BINARY OUTPUT 1–4)	
Typ	Styki bezpotencjałowe; sterowane przez oprogramowanie
Połączenie	Gniazda 4 mm
Zdolność obciążeniowa AC Zdolność wyłączenia AC	$U_{maks} = 300 \text{ V}$, $I_{maks} = 8 \text{ A}$, $P_{maks} = 2000 \text{ VA}$
Zdolność obciążeniowa DC Zdolność wyłączenia DC	→ „Krzywa zdolności wyłączenia pod obciążeniem granicznym dla przekaźników wyjść binarnych przy napięciach DC.” na stronie 23.
Prąd włączenia	15 A (maks. 4 s dla współczynnika wypełnienia 10%)
Wydajność przenoszenia	5 A ciągle przy 60°C (140°F)
Elektryczny czas życia	100 000 cykli łączeniowych przy 230 V _{AC} /8 A i obciążeniu rezystancyjnym
Czas zadziałania	Maks. 10 ms (bez drgania)
Czas zwolnienia	Maks. 5 ms (bez drgania)
Kategoria przepięciowa	II, zgodnie z IEC 61010-1

CMC 256plus Instrukcja obsługi

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

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



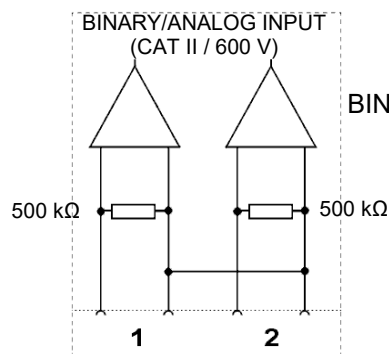
1.5.11 Zasilacz DC (AUX DC)

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 zwarciove	Tak	
Wskaźnik przeciążenia	Tak	
Izolacja	Wzmocniona izolacja zasilania oraz wszystkich interfejsów SELV	

1. Procent odnosi się do pełnej skali każdego zakresu.

1.6 Wejścia

1.6.1 Wejścia binarne



BINARY INPUTS 3–10 są identyczne.

Dane ogólne wejść binarnych 1...10	
Liczba wejść binarnych	10
Kryteria wyzwalania	Bezpotencjałowe lub napięcie 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 (→ strona 26)
Funkcja licznika	
Częstotliwość licznika	< 3 kHz (na wejście)
Szerokość impulsu	> 150 μ s (dla sygnałów wysokich i niskich)
Połączenie	Gniazda 4 mm
Izolacja	Pięć 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.

CMC 256plus Instrukcja obsługi

Dane dla działania z napięciem		
Dane napięcia progowego na zakres wejściowy	Zakres nastaw	Rozdzielczość
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
Maksymalne napięcie wejściowe	CAT IV: 150 V CAT III: 300 V CAT II: 600 V	
Dokładność progu napięciowego na zakres: ¹ 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V 600 V	Błąd: Typowy < 2%, gwarantowany < 4% Typowy < 5%, gwarantowany < 10%	
Histereza progu napięciowego: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V 600 V	Typowo: 3,5% zakresu + 1,3% nastawy 5,8% zakresu + 1,3% nastawy	
Impedancja wejściowa	500 kΩ (50 pF)	

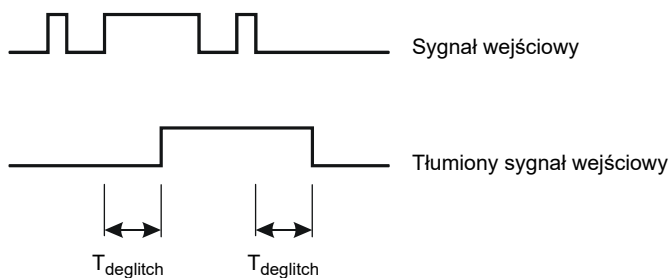
1. Ważne dla dodatniego zbocza sygnału napięciowego, procent odniesiony do pełnej-skali każdego zakresu.

Dane dla działania bez napięcia	
Kryteria wyzwalania	Logiczne 0: R > 80 kΩ Logiczne 1: R > 40 kΩ
Impedancja wejściowa	162 kΩ (50 pF)

Filtracja sygnałów wejściowych:

Aby słumić 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.



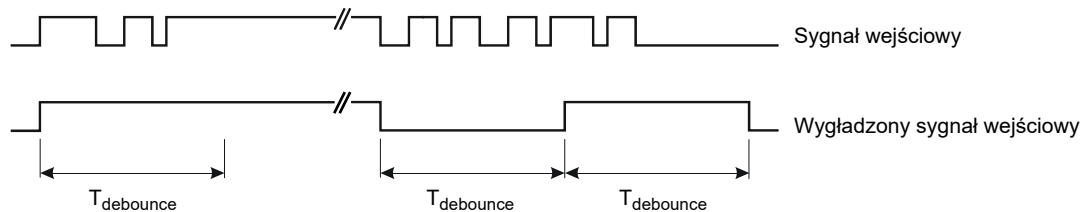
Wygładzanie sygnałów wejściowych:

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 jest umieszczona po funkcji tłumienia opisanej powyżej i obie zrealizowane są przez oprogramowanie *CMC 256plus* i obliczone w czasie rzeczywistym.

Poniższy rysunek ilustruje algorytm funkcji wygładzania. Po prawej stronie rysunku czas wygładzania jest za krótki. W rezultacie wygładzany sygnał ponownie wzrasta do wysokiego poziomu, nawet gdy sygnał wejściowy nadal drga i nie spada do niskiego poziomu, dopóki nie upłyne kolejny okres odbijania $T_{debounce}$.

Poniższy rysunek ilustruje algorytm funkcji debounce.

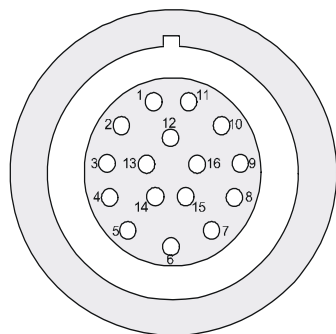


1.6.2 Wejście licznikowe 100 kHz (niskosygnałowe)

Złącze interfejsu SELV **ext. Interf.** ma 2 wysokoczęstotliwościowe wejścia licznikowe do 100 kHz do testowania liczników energii.

Ponadto dostępne są 4 dodatkowe wyjścia binarne tranzystorowe (**BINARY OUTPUT 11–14**). Zostały opisane w rozdziale 1.5.9 „Wyjścia binarne niskosygnałowe (ext. Interf.)” na stronie 21.

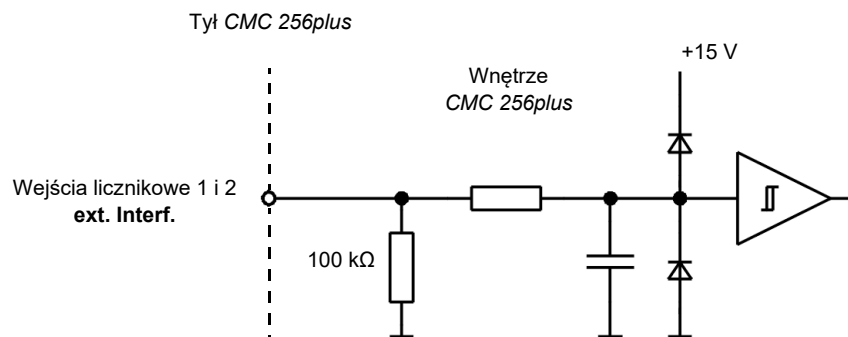
Przypisanie pinów interfejsu zewnętrznego **ext. Interf.** (górne LEMO 16-pinowe); widok na złącze od strony podpięcia:



Pin	Funkcja
Pin 1	Wejście licznikowe 1
Pin 2	Wejście licznikowe 2
Pin 3	Rezerwa
Pin 4	Neutralny (N) podłączony do GND
Pin 5	Wyjście binarne 11
Pin 6	Wyjście binarne 12
Pin 7	Wyjście binarne 13
Pin 8	Wyjście 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
Histeresa	Typ. 2 V
Czasy pobudzenia i opadu	< 1 ms
Maksymalne napięcie wejściowe	\pm 30 V
Połączenie	Gniazdo ext. Interf. (tył <i>CMC 256plus</i>)
Izolacja	Wzmocniona izolacja do wszystkich innych grup potencjału testera. GND jest podłączony do przewodu ochronnego (PE).

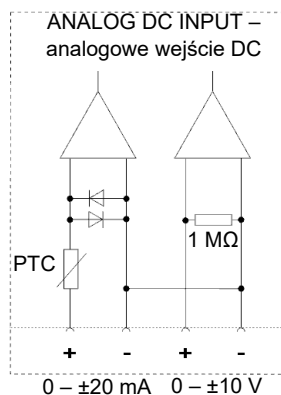
Schemat wejść licznikowych **ext. Interf.** 1 i 2:



Dane zamówieniowe producenta	
Złącze z jednym wcięciem i zabezpieczeniem przed zerwaniem kabla typu „pull relief” (do ext. Interf.)	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Czarna antyzagięciowa osłona kabla	GMA.2B.070 DN

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

1.6.3 Wejścia pomiarowe DC (ANALOG DC INPUT)



Uwaga: przekroczenie podanych wartości wejściowych może spowodować uszkodzenie wejść pomiarowych.

Wejście pomiarowe DC I_{DC}		
Zakres pomiarowy	0...±1 mA oraz 0...±20 mA	
Maksymalny prąd wejściowy	600 mA	
Dokładność	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
	Błąd < 0,003% rg. ¹	Błąd < 0,02% rg.
Impedancja wejściowa	Ok. 15 Ω	
Połączenie	Gniazda 4 mm	
Izolacja	Izolacja funkcyjna do wszystkich innych złączy na płycie czołowej; wzmacniona izolacja od interfejsów SELV oraz zasilania; połączone galwanicznie z V_{DC}	

Wejście pomiarowe napięcia DC V_{DC}		
Zakres pomiarowy	0...±10 V	
Maksymalne napięcie wejściowe	±11 V	
Impedancja wejściowa	1 MΩ	
Maksymalny prąd wejściowy	±90 mA	
Dokładność	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
	Błąd < 0,003% rg. ¹	Błąd < 0,02% rg.
Izolacja	Galwanicznie podłączony do I_{DC}	

1. rg. = zakres, gdzie n% rg. oznacza: n% wartości górnego zakresu

1.7 Protokoły IEC 61850

GOOSE zgodne z 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 „Wytocznymi w zakresie implementacji interfejsu cyfrowego do przekładników z wykorzystaniem normy IEC 61850-9-2” organizacji UCA International Users Group oraz normy „IEC 61869-9 Przekładniki – Część 9: interfejs cyfrowy przekładników”
Częstotliwość próbkowania	<ul style="list-style-type: none"> • 4000 Hz (80 SPC przy 50 Hz) – 1 próbka na zestaw • 4800 Hz (80 SPC przy 60 Hz) – 1 próbka na zestaw • 4800 Hz – 2 próbki na zestaw • 5760 Hz – 1 próbka na zestaw • 12 800 Hz (256 SPC przy 50 Hz) – 8 próbek na zestaw • 14 400 Hz – 6 próbek na zestaw • 15 360 Hz (256 SPC przy 60 Hz) – 8 próbek na zestaw
Synchronizacja	Atrybut synchronizacji (smpSynch) może śledzić stan synchronizacji testera lub być ustawiony na 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).



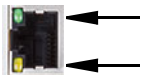


NET-2: 2 x port USB i porty Ethernetowe ETH1/ETH2									
 USB	Typ USB:	USB 2.0 dużej prędkości do 480 Mbit/s							
	Złącze USB	USB typ A (do przyszłego wykorzystania dla urządzeń peryferyjnych USB)							
	Prąd wyjściowy	Maks. 500 mA							
 USB	Typ USB:	USB 2.0 dużej prędkości do 480 Mbit/s; USB 1.1-kompatybilny							
	Złącze USB	USB typ B (podłączenie do komputera)							
	Kabel USB	USB 2.0 dużej prędkości typu A-B, 2 m/6 ft							
 ETH	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							
	Dioda LED stanu portu ETH	Zależnie od typu ETH odpowiednika modułu NET-2, działanie LED stanu może się różnić. Zestawione fizyczne połączenie, port aktywny: <table border="1" data-bbox="837 1249 1388 1428"> <thead> <tr> <th>Mbit/s</th> <th>Włączony aktywny wskaźnik LED</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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
Mbit/s	Włączony aktywny wskaźnik LED								
10	żółty								
100	zielony								
1000	żółty + zielony								
ETH Power over Ethernet (PoE)	Zgodnie 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

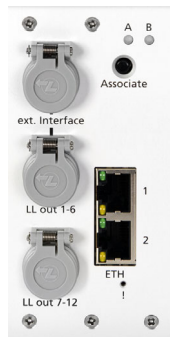
1.8.2 Moduł NET-1C (moduł wycofany)





NET-1C: Port USB i porty Ethernetowe ETH1/ETH2		
 USB	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 typu A-B, 2 m/6 ft
 ETH	Typ ETH	10/100Base-TX (10/100Mbit, skrętka, auto-MDI/MDIX lub auto-crossover)
	Złącze ETH	RJ45
	ETH typ kabla	Ekranowany kabel LAN kategorii 5 (CAT5) lub lepszy
	Dioda LED stanu portu ETH	<ul style="list-style-type: none"> Zestawione fizyczne połączenie, aktywny port: zielona dioda LED WŁ. Transmisja poprzez port ETH: żółta dioda LED miga 
ETH Power over Ethernet (PoE)	Zgodnie z IEEE 802.3af. Pojemność portu ograniczona do jednej klasy Class 1 (3,84 W) i jednej klasy Class 2 (6,49 W) zasilania	

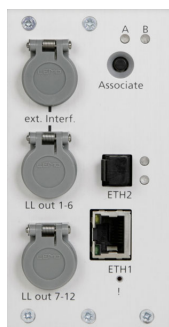
1. Aby port **USB** działał, moduł NET-1C wymaga oprogramowania *Test Universe* w wersji 3.00 (lub nowszej) oraz odpowiedniego firmware'u *CMC*.


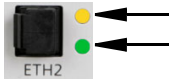



1.8.3 Moduł NET-1B (moduł wycofany)



NET-1B: Porty Ethernetowe ETH1 i ETH2		
 ETH	Typ	10/100Base-TX (10/100Mbit, skrętka, auto-MDI/MDIX lub auto-crossover)
	Złącze	RJ45
	Typ kabla	Ekranowany kabel LAN kategorii 5 (CAT5) lub lepszy
	Dioda LED stanu portu ETH	<ul style="list-style-type: none"> Zestawione fizyczne połączenie, aktywny port: zielona dioda LED WŁ. Transmisja poprzez port ETH: żółta dioda LED miga 
ETH Power over Ethernet (PoE)	Zgodnie z IEEE 802.3af. Pojemność portu ograniczona do jednej klasy Class 1 (3,84 W) i jednej klasy Class 2 (6,49 W) zasilania	

1.8.4 Moduł NET-1 (moduł wycofany)



NET-1: Porty Ethernetowe ETH1 i ETH2		
 ETH2	Typ	100Base-FX (100 Mbit, światłowód, duplex)
	Złącze	MT-RJ
	Typ kabla	50/125 μm lub 62.5/125 μm (duplex światłowód)
	Długość kabla	Możliwy > 1 km/0,62 mili
	Dioda LED stanu portu ETH2 	<ul style="list-style-type: none"> Zestawione fizyczne połączenie, aktywny port: zielona dioda LED WŁ. Transmisja poprzez port ETH: żółta dioda LED miga
	Jest to produkt klasy Laser Class 1 (IEC 60825-1:2014)	
 ETH1	Typ	10/100Base-TX (10/100Mbit, skrętka, auto-MDI/MDIX lub auto-crossover)
	Złącze	RJ45
	Typ kabla	Ekranowany kabel LAN kategorii 5 (CAT5) lub lepszy
	Dioda LED stanu portu ETH1 	<ul style="list-style-type: none"> Zestawione fizyczne połączenie, aktywny port: zielona dioda LED WŁ. Transmisja poprzez port ETH: żółta dioda LED miga

1.9 Warunki środowiskowe

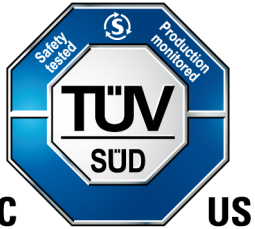
Klimat	
Temperatura pracy	0...50°C (+32...122°F), cykl pracy 50% może mieć zastosowanie powyżej 30°C (+86°F)
Przechowywanie	-25...70°C (-13...158°F)
Wysokość maksymalna	2000 m
Wilgotność	5...95% wilgotności względnej; bez kondensacji
Klimat	Przetestowany zgodnie z IEC60068-2-78

Wstrząsy i drgania	
Odporność na drgania	Przetestowany zgodnie z IEC 60068-2-6; zakresy częstotliwości 10...150 Hz; 2 g (20 x sweep)
Odporność na wstrząsy	Przetestowano zgodnie z IEC 60068-2-27; 15 g/11 ms, pół sinusoidy, każda oś

1.10 Dane mechaniczne

Rozmiar, waga i zabezpieczenia	
Masa	16 kg (35,3 funta)
Wymiary szer. x wys. x głęb. (bez uchwytu)	450 x 145 x 390 mm (17,7 x 5,7 x 15,4")
Obudowa	IP20 zgodnie z IEC 60529

1.11 Normy bezpieczeństwa, kompatybilności elektromagnetycznej (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 61000-6-4; IEC 61000-3-2/3; CISPR 32 (Klasa A)
USA	47 CFR część 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	<div style="text-align: center;">  <p>C US</p> </div> <p>Wyprodukowano zgodnie z normą ISO 9001.</p>

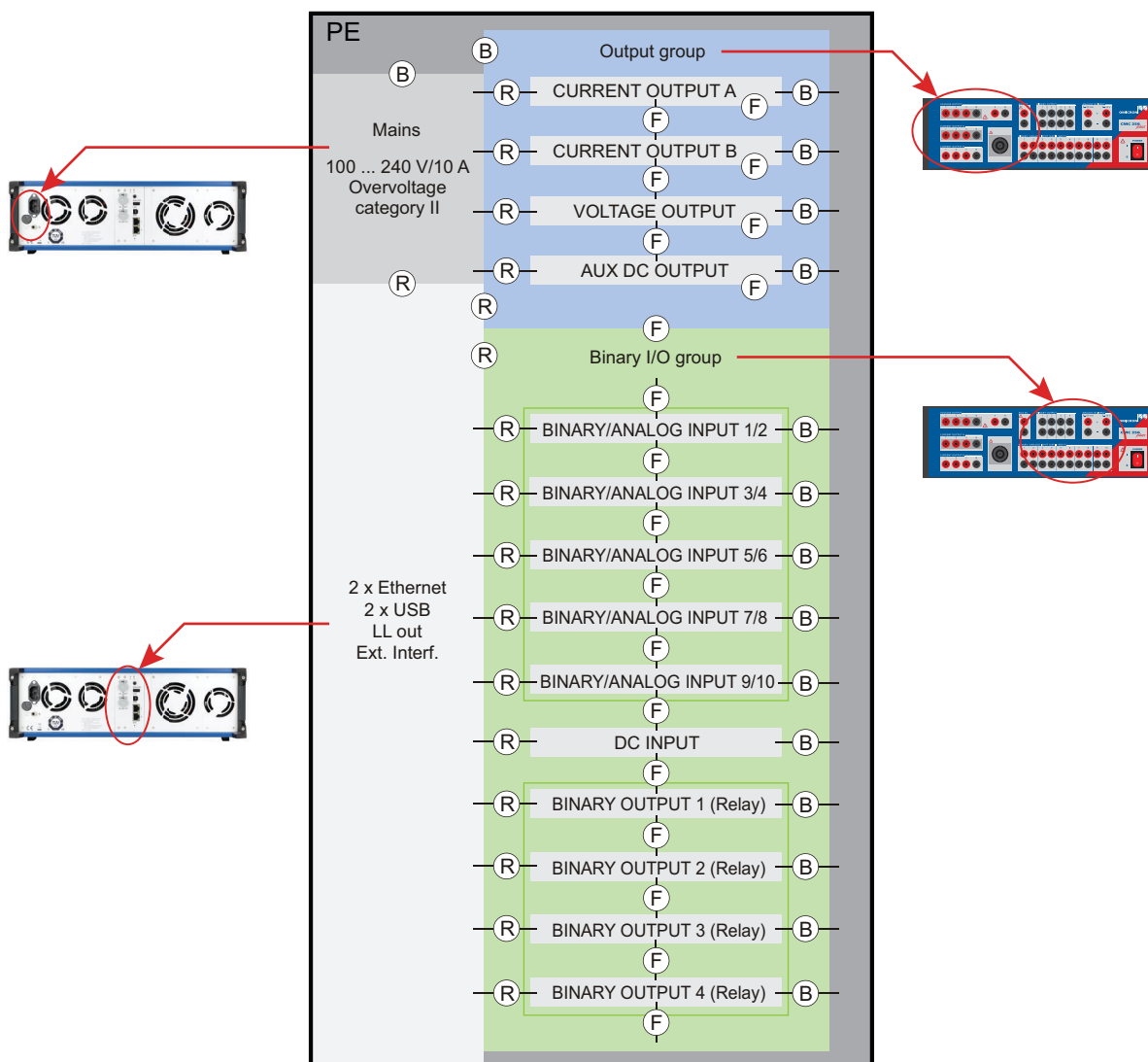
1.12 Grupy izolacji elektrycznej

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

B = izolacja podstawowa

R = izolacja wzmocniona

F = izolacja funkcjonalna



Izolacja zaprojektowana dla stopnia zanieczyszczenia 2.

1.13 Opcja pomiarowa *EnerLyzer*

Opcjonalnie każde z dziesięciu wejść binarnych/analogowych *CMC 256plus* można skonfigurować jako **wejście pomiarowe analogowe** dla napięć DC i AC do 600 V.

Pomiar napięcia i prądu w trzech kanałach jest podstawową funkcjonalnością testera *CMC 256plus*. Pełna funkcjonalność pomiarowa na wszystkich dziesięciu kanałach wymaga opcji *EnerLyzer*.

Ponieważ wejścia analogowe *CMC 256plus* są wejściami napięciowymi, do pomiaru prądu należy używać cęgów prądowych lub boczników (*C-Shunt 1* lub *C-Shunt 10*) z wyjściem napięciowym.

OMICRON oferuje *C-PROBE-1* jako odpowiednie cęgi prądowe. Cęgi prądowe nie są dostarczane łącznie z opcją pomiarową *EnerLyzer*. Proszę zamawiać je oddzielnie (→ „Wsparcie” na stronie 77).

1.13.1 Dane ogólne

Analogowe wejścia pomiarowe posiadają 5 zakresów pomiarowych, które można konfigurować indywidualnie w module testowym *EnerLyzer*.

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

Te zakresy odnoszą się do wartości RMS sygnałów sinusoidalnych podawanych na wejściu. Zakresy 100 mV, 1 V, 10 V oraz 100 V można przeciążyć o ok. 10%.

Impedancja wejściowa: 500 k Ω || 50 pF dla wszystkich zakresów pomiarowych

Częstotliwość próbkowania można ustawić w oprogramowaniu:

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

Możliwe są cztery różne tryby pracy:

- Tryb multimetru (→ Rozdział 1.13.2 na stronie 37)
- Analiza harmoniczna (→ Rozdział 1.13.3 na stronie 46)
- Rejestracja przebiegu (→ Rozdział 1.13.4 na stronie 49)
- Rejestracja trendów

1.13.2 Tryb multimetru

Ten tryb pracy służy do pomiaru stałych sygnałów (np. również niesinusoidalnych) Może być stosowany do pomiarów wartości, takich jak RMS, kąt fazowy, częstotliwość itp.

Sygnały wejściowe przetwarzane są w czasie rzeczywistym bez zwłoki.

Dokładność pomiarów AC

Warunki: czas integracji 1 s, mierzony sygnał sinusoidalny, nasycenie 10... 100%, dokładność odnosi się do wartości pomiarowych w pełnej skali.

Częstotliwość próbkowania 28,44 kHz, zakres pomiarowy 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Zakres częstotliwości	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
DC	±0,15%	±0,40%
10 Hz do 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%

Częstotliwość próbkowania 28,44 kHz, zakres pomiarowy 100 mV:

Zakres częstotliwości	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
DC	±0,15%	±0,45%
10 Hz do 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%

Częstotliwość próbkowania 9,48 kHz, 3,16 kHz, zakres pomiarowy 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Zakres częstotliwości	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
DC	±0,15%	±0,45%
10 Hz do 100 Hz	±0,08%	±0,2%
10 Hz ... 1 kHz	+0,1%/-0,3%	±0,5%
10 Hz...4 kHz (częstotliwość próbkowania 9,48 kHz)	+0,1%/-0,5%	±1,2%
10 Hz...1,4 kHz (częstotliwość próbkowania 3,16 kHz)	+0,1%/-0,5%	±1,0%

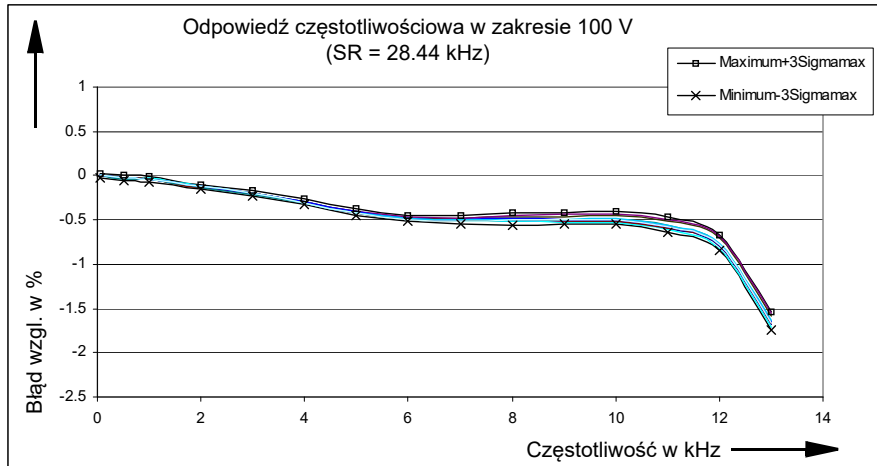
Częstotliwość próbkowania 9,48 kHz, 3,16 kHz; zakres pomiarowy 100 mV:

Zakres częstotliwości	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
DC	±0,15%	±0,5%
10 Hz do 100 Hz	±0,1%	±0,35%
10 Hz ... 1 kHz	+0,15%/-0,35%	±0,5%
10 Hz...4 kHz (częstotliwość próbkowania 9,48 kHz)	+0,15%/-0,6%	±1,2%
10 Hz...1,4 kHz (częstotliwość próbkowania 3,16 kHz)	+0,15%/-0,6%	±1,2%

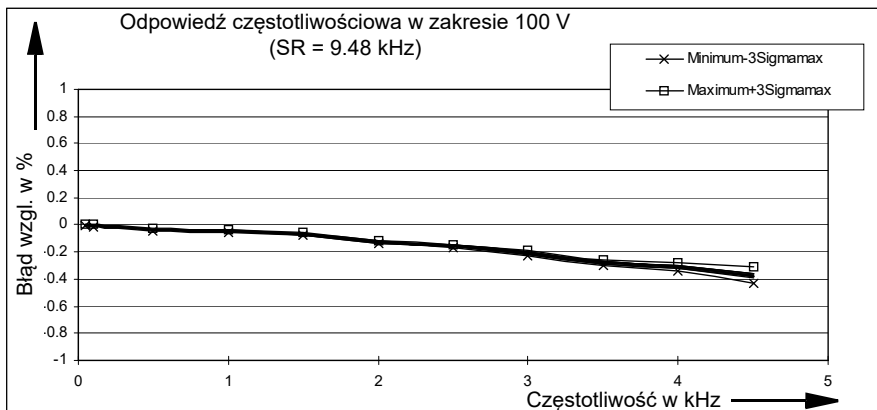
Dane o dokładności zawierają liniowość, temperaturę, dryft długoczasowy oraz częstotliwość.

CMC 256plus Instrukcja obsługi

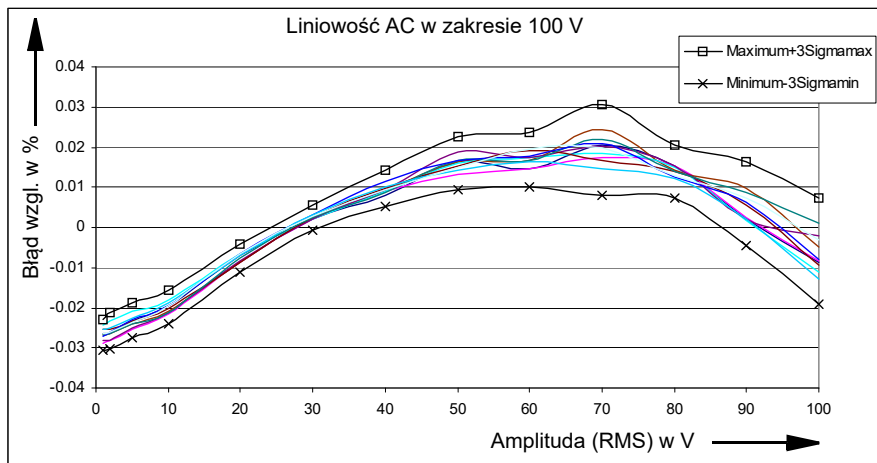
Typowa odpowiedź częstotliwościowa przy częstotliwości próbkowania 28,44 kHz i napięciu wejściowym 70 V:



Typowa odpowiedź częstotliwościowa przy częstotliwości próbkowania 9,48 kHz i napięciu wejściowym 70 V:



Typowa ciągłość liniowa AC przy 50 Hz i częstotliwości próbkowania 28,44 kHz:



Uwaga:

a) Błąd względny: $\frac{\text{Rzeczywiste} - \text{Przewidywane}}{\text{Pełna skala}} \times 100\%$

b) $3\text{Sigma}_{\text{max}}$ oznacza maksymalną wartość 3Sigma wszystkich 10 kanałów wejściowych.
Wartości $3\text{Sigma}_{\text{max}}$ wejścia analogowego są wyznaczone z 50 wartości pomiarowych.

Przebiecia sygnału na kanałach

Warunki: zasilanie sinusoidalne w kanale bez przeciążenia, pomiar AC na sąsiednim kanale, czas integracji 1 s.

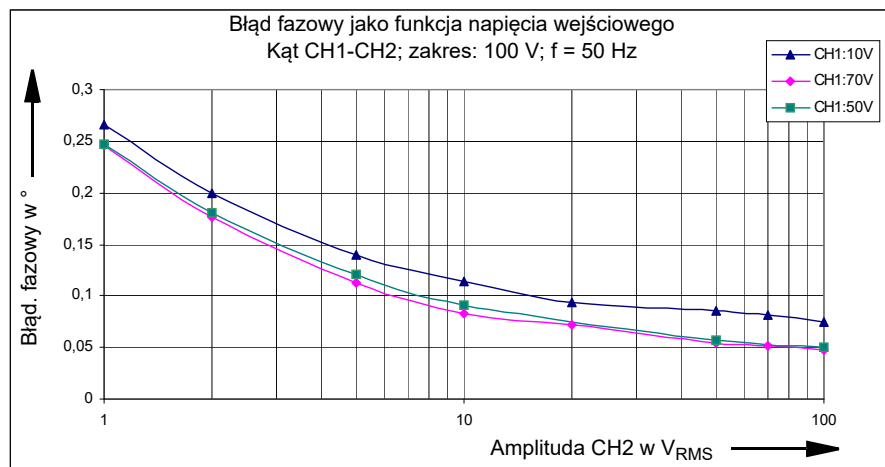
Tłumienie przebiecia sygnału na kanałach tej samej grupy potencjałowej w dB przy $f = 50$ Hz:

Zakres pomiarowy	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
Tłumienie w dB	80	105	95	120	120

Tłumienie przebiecia sygnału na kanałach tej samej grupy potencjałowej w dB przy $f = 500$ Hz:

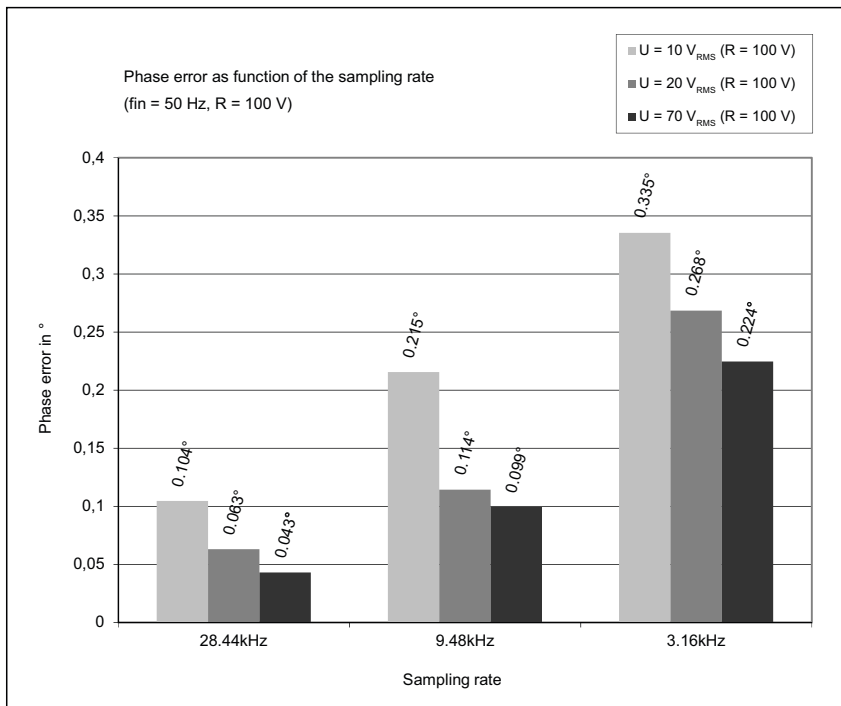
Zakres pomiarowy	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
Tłumienie w dB	65	80	75	95	95

Tłumienie przebiec sygnału na sąsiednim kanale innej grupy potencjałowej jest wyższe niż 120 dB we wszystkich zakresach pomiarowych ($f = 50$ Hz lub 500 Hz).

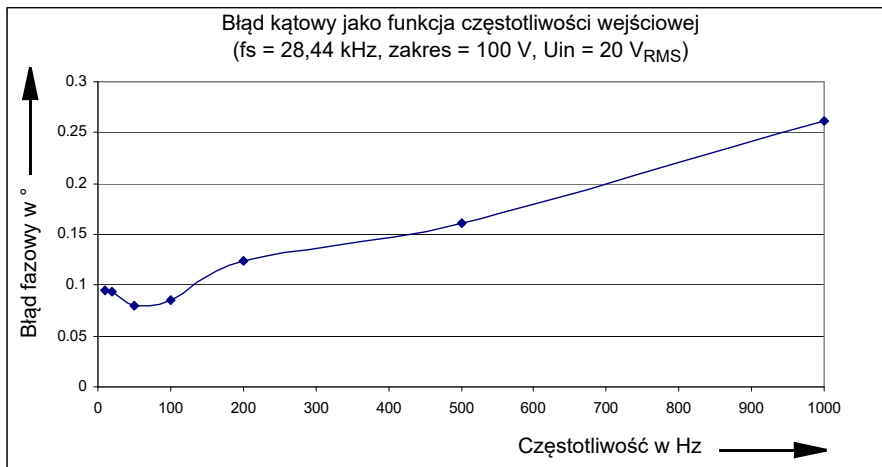
Dokładność pomiarów kąta

Warunki: czas integracji 1 s, mierzony sygnał sinusoidalny, zakres pomiarowy 100 V, $f = 50$ Hz, częstotliwość próbkowania 28,44 kHz.

CMC 256plus Instrukcja obsługi



Warunki: czas integracji 1 s, mierzony sygnał sinusoidalny, $f = 50 \text{ Hz}$, zakres pomiarowy 100 V, oba kanały tak samo nasycone (20 V, 70 V).



Warunki: czas integracji 1 s, mierzony sygnał sinusoidalny, częstotliwość próbkowania = 28,44 kHz, zakres pomiarowy 100 V, nasylenie na obu kanałach 20 V_{RMS} .

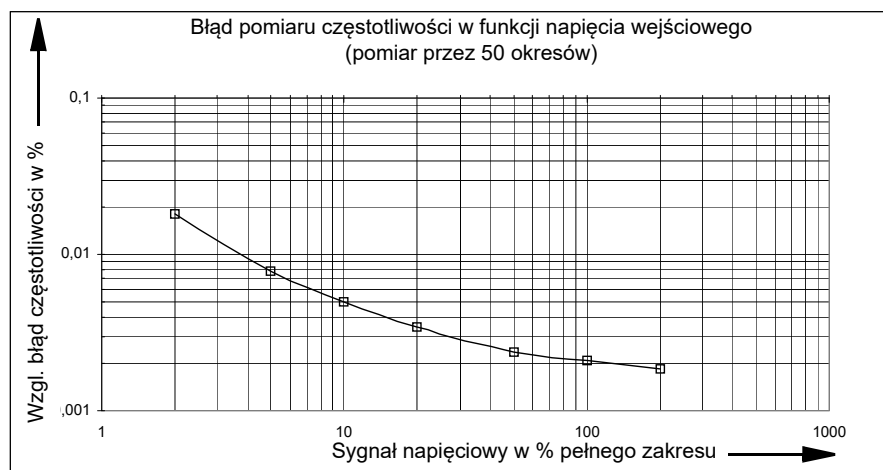
Maksymalna częstotliwość sygnału wejściowego dla pomiaru kąta zależy od częstotliwości próbkowania.

Częstotliwość próbkowania	Zakres częstotliwości sygnału wejściowego
28,44 kHz	10 Hz ... 2,30 kHz
9,48 kHz	10 Hz ... 750 Hz
3,16 kHz	10 Hz ... 250 Hz

Uwaga:

- Dokładność pomiaru kąta można poprawić przez:
 - zwiększenie czasu integracji
 - uruchomienie funkcji uśredniania
- Przy pomiarze bardzo małych przesunięć fazowych (poniżej 0.2°), znak (dodatni lub ujemny) wyniku pomiaru może nie być jednoznacznie określony. Jeśli stanowi to problem, należy do pomiaru kąta w analizie harmoniczej.
- Dla pomiaru kąta, napięcie sygnału wejściowego powinno być powyżej 5 % pełnej skali. Przeciążenie kanału pomiarowego nie wpływa negatywnie na uzyskiwaną dokładność

Dokładność pomiaru częstotliwości



Warunki: czas integracji 1 s, mierzony sygnał sinusoidalny.

Maksymalna częstotliwość sygnału wejściowego dla pomiaru częstotliwości zależy od częstotliwości próbkowania.

Częstotliwość próbkowania i zakres częstotliwości sygnału wejściowego:

Częstotliwość próbkowania	Zakres częstotliwości sygnału wejściowego
28,44 kHz	10 Hz ... 1500 Hz
9,48 kHz	5 Hz ... 500 Hz
3,16 kHz	5 Hz ... 150 Hz

Warunki: Nasycenie powyżej 10 % pełnej skali pomiarowej, cykl pracy 50 %.

Uwaga: Dzięki analizie harmoniczej można mierzyć częstotliwości wejściowe do 3,4 kHz.

Dokładność pomiaru mocy

a) Ogólna

Moc jest obliczana z 1 kanału prądowego i 1 napięciowego:

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

$$\text{Moc pozorna: } S = V_{\text{RMS}} \times I_{\text{RMS}} \text{ [VA]}$$

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

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

b) Dokładność

Warunki: czas integracji 1 s, mierzony sygnał sinusoidalny, nasycenie 10–100%, dokładność odniesiona do mocy pozornej, nie uwzględniono błędów cęgów prądowych.

Częstotliwość próbkowania 28,44 kHz, 9,48 kHz; 3,16 kHz:

Zakres częstotliwości	Moc	Dokładność ¹	
		Wartość typowa	Wartość gwarantowana
AC			
10 Hz do 100 Hz	S	±0,3%	±0,7%
	P	±0,3%	±0,7%
	Q	±0,8%	±2%

Częstotliwość próbkowania 28,44 kHz:

Zakres częstotliwości	Moc	Dokładność ¹	
		Wartość typowa	Wartość gwarantowana
AC			
10 Hz ... 2,2 kHz	S	+0,3%/–1,2%	±2,5%
	P	+0,3%/–1,2%	±2,5%
	Q	+0,8%/–2,5%	±3,5%

$$1. \text{ Błąd względny: } \frac{\text{Rzeczywiste} - \text{Przewidywane}}{\text{Pełna skala}} \times 100\%$$

S = moc pozorna

P = moc czynna

Q = moc bierna

Częstotliwość próbkowania 9,48 kHz:

Zakres częstotliwości	Moc	Dokładność ¹	
		Wartość typowa	Wartość gwarantowana
AC			
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%

Częstotliwość próbkowania 3,16 kHz:

Zakres częstotliwości	Moc	Dokładność ¹	
		Wartość typowa	Wartość gwarantowana
AC			
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%

Dokładność DC:

Moc	Dokładność ¹	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
P, S	±0,3%	±0,9%

$$1. \text{ Błąd względny: } \frac{\text{Rzeczywiste} - \text{Przewidywane}}{\text{Pełna skala}} \times 100\%$$

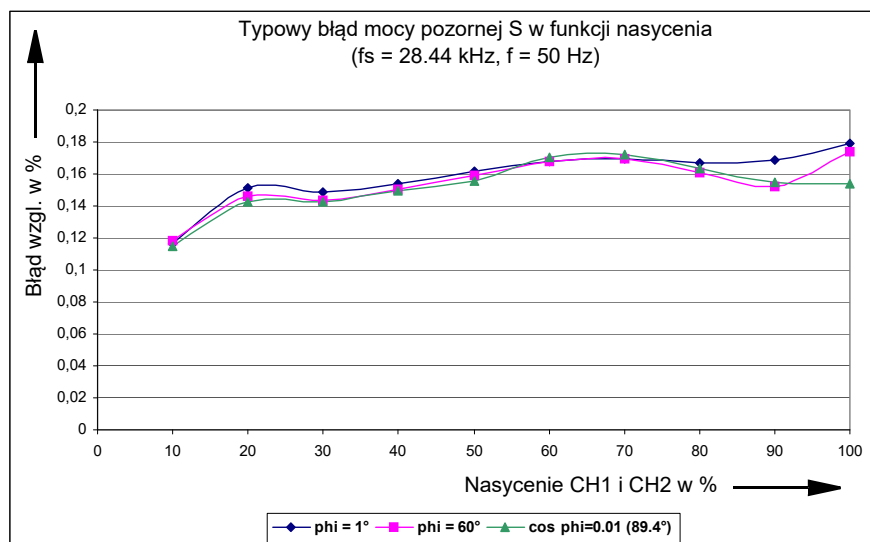
S = moc pozorna

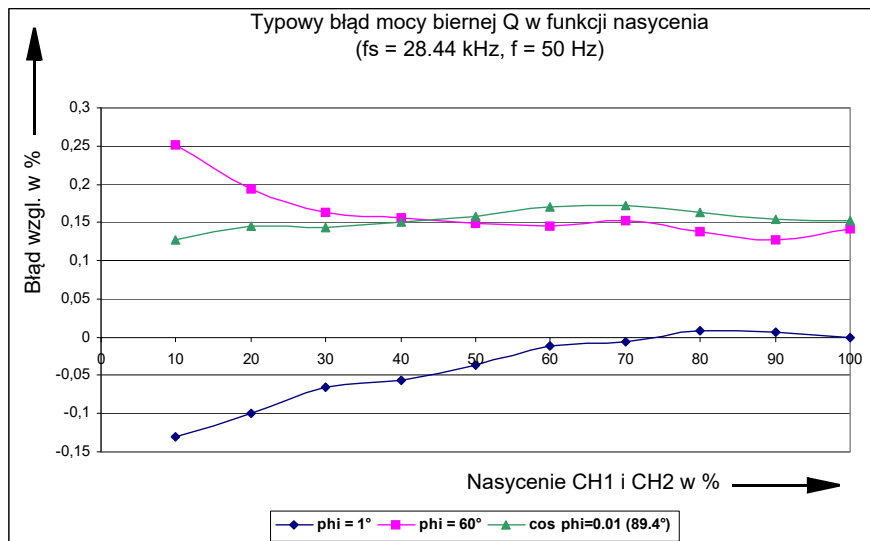
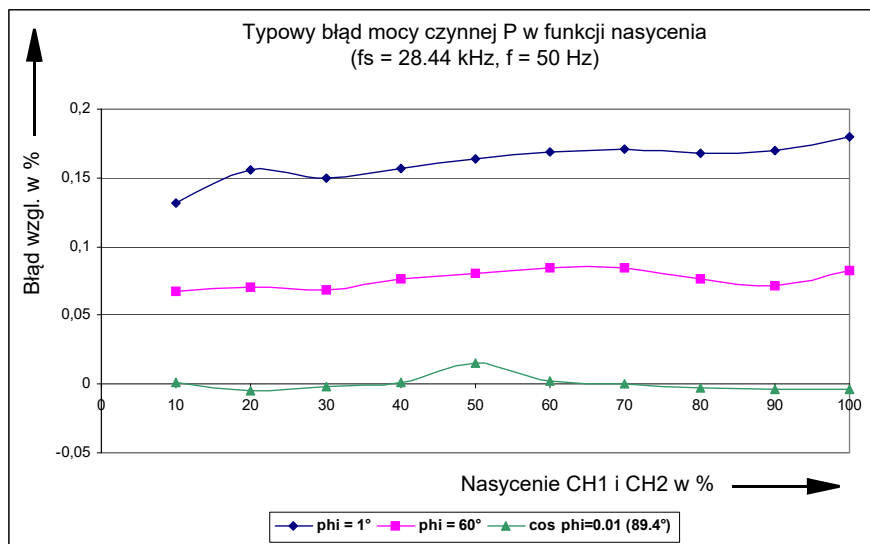
P = moc czynna

Q = moc bierna

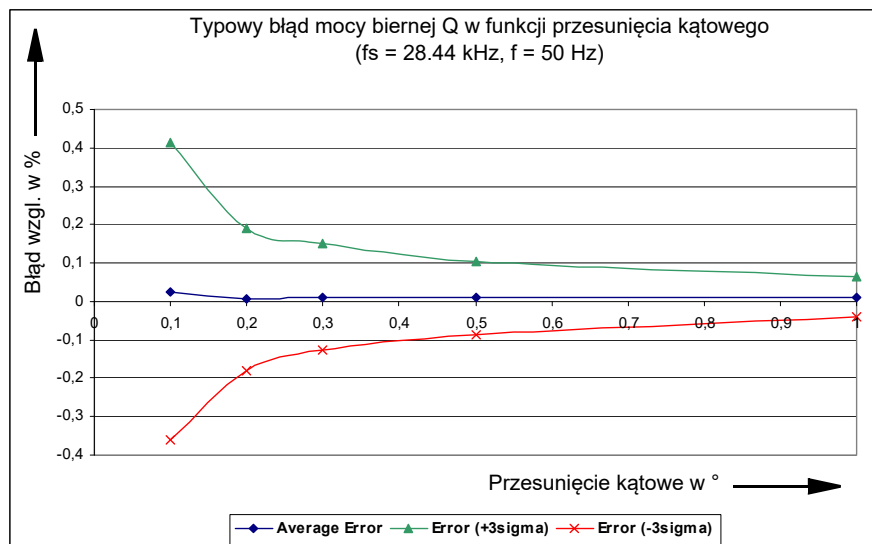
Dane dokładności uwzględniają liniowość, temperaturę, starzenie, częstotliwość i odpowiedź kątową.

c) Typowy błąd względny w funkcji nasycenia





Warunki: czas integracji 1 s, mierzony sygnał sinusoidalny, częstotliwość próbkowania = 28,44 kHz, $f_{in} = 50 \text{ Hz}$.



Warunki: czas integracji 1 s, mierzony sygnał sinusoidalny, częstotliwość próbkowania = 28,44 kHz, oba kanały tak samo nasyczone 70%.

Wartości 3Sigma są określone na podstawie 50 wartości pomiarowych.

Uwaga:

- Dla bardzo małych przesunięć kąowych ($< 0,3^\circ$) i małego nasycenia ($< 10\%$), zbyt krótki czas integracji (< 1 s) lub częstotliwość próbkowania 3,16 kHz, nie można określić kierunku mocy biernej.
- Dokładność pomiaru mocy zależy przede wszystkim od dokładności cęg prądowych.

1.13.3 Analiza harmoniczna

Ten tryb pracy służy do pomiaru stałych sygnałów (np. również niesinusoidalnych). Sygnał wejściowy jest podzielony na przebieg podstawowy i harmoniczny (analiza Fourier'a).

Mierzone są następujące pozycje:

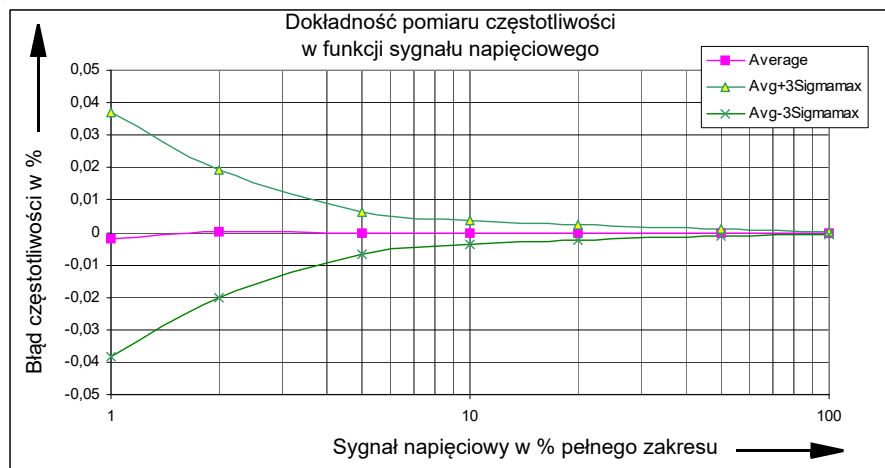
- częstotliwość przebiegu podstawowego
- amplituda przebiegów podstawowego i harmonicznego
- przesunięcie kąowe pomiędzy przebiegami podstawowym i harmonicznym (również z różnych kanałów)

Sygnały wejściowe są rejestrowane. W końcu przeprowadzane są obliczenia mierzonych pozycji. W tym czasie, sygnał wejściowy nie jest brany pod uwagę.

Dokładność pomiaru częstotliwości

Dopuszczalny zakres częstotliwości sygnału wejściowego zależy od podanej częstotliwości próbkowania:

Częstotliwość próbkowania	Zakres częstotliwości sygnału wejściowego
28,44 kHz	49 Hz ... 3400 Hz
9,48 kHz	17 Hz ... 1100 Hz
3,16 kHz	5 Hz ... 380 Hz



Warunki: częstotliwość próbkowania 9,48 kHz, $f_{in} = 20 \text{ Hz} \dots 1 \text{ kHz}$.

Uwaga: Dzięki funkcji uśredniania niepewność pomiaru może być zmniejszona.

Dokładność pomiaru amplitudy

Wartości pomiarowe podane są jako wartości skuteczne (RMS). Dopuszczalny zakres częstotliwości sygnału wejściowego dla przebiegu podstawowego zależy od podanej częstotliwości próbkowania. Częstotliwość próbkowania i zakres częstotliwości sygnału wejściowego:

Częstotliwość próbkowania	Zakres częstotliwości sygnału wejściowego
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

Ma zastosowanie dla przebiegu podstawowego i harmonicznego w podanym zakresie częstotliwości; dokładność odnosi się do pełnej skali.

Częstotliwość próbkowania 28,44 kHz, zakres pomiarowy 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Zakres częstotliwości	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
$f_{min} \dots 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,3\%$
$f_{min} \dots 10 \text{ kHz}$	$+0,1\% / -0,7\%$	$\pm 1,1\%$

Częstotliwość próbkowania 28,44 kHz, zakres pomiarowy 100 mV:

Zakres częstotliwości	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
$f_{min} \dots 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,2\%$	$\pm 0,5\%$
$f_{min} \dots 10 \text{ kHz}$	$+0,2\% / -1,0\%$	$\pm 2,0\%$

Częstotliwość próbkowania 9,48 kHz, 3,16 kHz, zakres pomiarowy 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Zakres częstotliwości	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
f_{\min} ... 100 Hz	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,3\%$
f_{\min} ... 1 kHz	+0,1%/-0,5%	$\pm 0,8\%$
f_{\min} ... 4 kHz (częstotliwość próbkowania = 9,48 kHz)	+0,1%/-0,8%	$\pm 1,2\%$
f_{\min} ... 1,4 kHz (częstotliwość próbkowania = 3,16 kHz)	+0,1%/-0,8%	$\pm 1,2\%$

Częstotliwość próbkowania 9,48 kHz, 3,16 kHz; zakres pomiarowy 100 mV:

Zakres częstotliwości	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
f_{\min} ... 100 Hz	$\pm 0,15\%$	$\pm 0,4\%$
f_{\min} ... 1 kHz	+0,2%/-0,5%	$\pm 0,8\%$
f_{\min} ... 4 kHz (częstotliwość próbkowania = 9,48 kHz)	+0,2%/-1,0%	$\pm 1,5\%$
f_{\min} ... 1,4 kHz (częstotliwość próbkowania = 3,16 kHz)	+0,25%/-1,0%	$\pm 2,0\%$

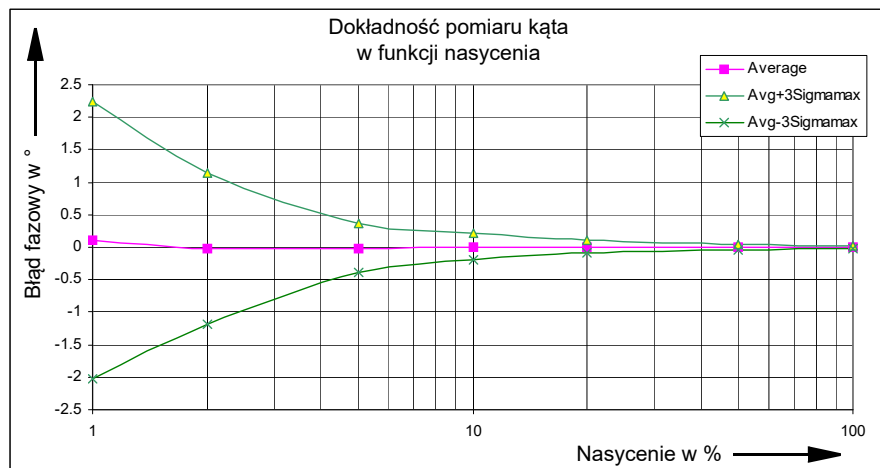
Dokładność pomiaru kąta

Dopuszczalny zakres częstotliwości sygnału wejściowego dla przebiegu podstawowego zależy od podanej częstotliwości próbkowania.

Częstotliwość próbkowania i zakres częstotliwości sygnału wejściowego:

Częstotliwość próbkowania	Zakres częstotliwości sygnału wejściowego
28,44 kHz	100 Hz ... 3200 Hz
9,48 kHz	30 Hz ... 1000 Hz
3,16 kHz	10 Hz ... 350 Hz

Dokładność pomiaru kąta w funkcji nasycenia:



Warunki: częstotliwość próbkowania 9,48 kHz, $f_{in} = 50$ Hz.

Uwaga: Dzięki funkcji uśredniania niepewność pomiaru może być zmniejszona.

1.13.4 Rejestracja przebiegu

W tym trybie pracy, można synchronicznie rejestrować sygnały analogowe na maks. 10 kanałach wejściowych.

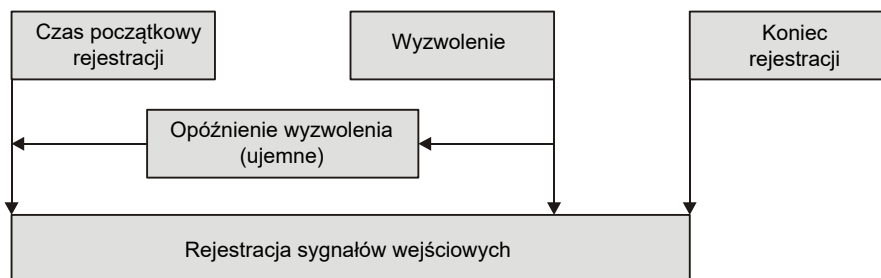
Rejestracja rozpoczyna się w chwili spełnienia zdefiniowanych warunków wyzwania. Warunkami wyzwania są:

- Wyzwalanie od progu ze zboczem narastającym lub opadającym
- Połączenie różnych wyzwalaczy jakości energii (spadki, wahania, harmoniczne, częstotliwość, zmiana częstotliwości, piki)

Ponadto można podać przesunięcie czasu dla okna rejestracji względem zdarzenia wyzwalającego rejestrację. Istnieją następujące możliwe opóźnienia wyzwania:

- dodatni (rejestracja zaczyna się po zdarzeniu),
- ujemny (rejestracja zaczyna się jeszcze przed zdarzeniem).

Ilustracja zależności pomiędzy zdarzeniami wyzwalającymi, opóźnieniem wyzwania i czasem rejestracji:



Więcej szczegółów o metodach wyzwania można znaleźć w Pomocy oprogramowania *Test Universe* firmy OMICRON i w praktycznych przykładach opcji *EnerLyzer*.

Maksymalny czas rejestracji zależy od liczby aktywnych kanałów i częstotliwości próbkowania:

Liczba aktywnych kanałów	Maksymalny czas rejestracji [s] przy $f_s = 28.4$ kHz	Maksymalny czas rejestracji [s] przy $f_s = 9.48$ kHz	Maksymalny czas rejestracji [s] przy $f_s = 3.16$ kHz
1	35.16 s	105.47 s	316.41 s
2	17.58 s	52.73 s	158.20 s
3	11.72 s	35.16 s	105.47 s
4	8.79 s	26.37 s	79.10 s
5	7.03 s	21.09 s	63.28 s
6	5.86 s	17.58 s	52.73 s
7	5.02 s	15.07 s	45.20 s
8	4.40 s	13.18 s	39.55 s
9	3.91 s	11.72 s	35.15 s
10	3.52 s	10.55 s	31.64 s
11 ¹	3.20 s	9.59 s	28.76 s

1. Wszystkie wejścia binarne są zapisywane jako jeden kanał.

Dokładność przejściowej próbkowanej wartości wejściowej

Zakres pomiarowy	Dokładność	
	Wartość typowa	Wartość gwarantowana
600 V, 100 V, 10 V, 1 V	Błąd < $\pm 0,2\%$	Błąd < $\pm 0,5\%$
100 mV	Błąd < $+0,3\%$	Błąd < $\pm 0,6\%$

Dane dokładności są błędami pełnej skali.