



INSTRUKCJA OBSŁUGI

1

USER MANUAL

34

MANUAL DE USO

67

BEDIENUNGSANLEITUNG

100

CMP-402 • CMP-403

v1.04 13.05.2024



INSTRUKCJA OBSŁUGI

CYFROWY MIERNIK CĘGOWY

CMP-402 • CMP-403




Wersja 1.04 13.05.2024


Multimetr True RMS CMP-402 / 403 przeznaczony jest do pomiaru napięcia stałego i przemiennego, prądu stałego (**CMP-403**) i przemiennego, rezystancji, pojemności elektrycznej, częstotliwości, cyklu roboczego (wypełnienia) i temperatury, a także testowania diod oraz ciągłości.

Do najważniejszych cech przyrządu CMP-402 / 403 należą:

- **możliwość prowadzenia pomiarów w obwodach wyjściowych falowników i przekształtników częstotliwości,**
- bezdotkowy wskaźnik napięcia,
- automatyczna i ręczna zmiana zakresów,
- funkcja **REL** umożliwiająca dokonywanie pomiarów względnych,
- funkcja **PEAK MAX/PEAK MIN** umożliwiająca wyświetlanie maksymalnej i minimalnej wartości szczytowej,
- funkcja **INRUSH** umożliwiająca precyzyjne uchwycenie wartości prądu rozruchu z początkowego, 100-milisekundowego okresu tuż po załączeniu urządzenia,
- funkcja **HOLD** zatrzymująca odczyt na ekranie miernika,
- funkcja podświetlenia ekranu do odczytu wyników pomiaru przy niedostatecznym oświetleniu,
- wbudowana latarka umożliwiająca oświetlenie miejsca pomiarowego,
- sygnalizacja dźwiękowa ciągłości obwodu,
- samoczynne wyłączenie nieużywanego przyrządu,
- wyświetlacz 4-cyfrowy (odczyt 4000).

SPIS TREŚCI

1	Wstęp	5
2	Bezpieczeństwo	6
2.1	Zasady ogólne	6
2.2	Symbole bezpieczeństwa	7
3	Przygotowanie miernika do pracy	8
4	Opis funkcjonalny	10
4.1	Gniazda i funkcje pomiarowe	10
4.2	Wyświetlacz	13
4.3	Przewody	14
5	Pomiary	15
5.1	Pomiar prądu	15
5.2	Bezdotykowy wskaźnik napięcia	16
5.3	Pomiar napięcia	17
5.4	Pomiar częstotliwości	17
5.5	Pomiar % cyklu roboczego (współczynnika wypełnienia impulsu)	18
5.6	Pomiar rezystancji	18
5.7	Test ciągłości obwodu	19
5.8	Test diody	19
5.9	Pomiar pojemności	20
5.10	Pomiar temperatury	21
6	Funkcje specjalne	22
6.1	Przycisk REL 	22
6.1.1	Funkcja REL	22
6.1.2	Podświetlenie wyświetlacza	22
6.2	Przycisk RANGE	23
6.3	Przycisk MODE/VFD	23
6.3.1	Zmiana trybu pomiarowego	23
6.3.2	Funkcja VFD	23
6.4	Przycisk PEAK/INRUSH	24
6.4.1	Funkcja PEAK MAX/PEAK MIN	24
6.4.2	Funkcja INRUSH	24




6.5	Przycisk H 	25
6.5.1	Funkcja HOLD	25
6.5.2	Funkcja latarki	25
6.6	Automatyczne wyłączenie urządzenia	25
7	Wymiana baterii	26
8	Utrzymanie i konserwacja	27
9	Magazynowanie	28
10	Rozbiórka i utylizacja	28
11	Dane techniczne	29
11.1	Dane podstawowe	29
11.2	Dane eksploatacyjne	32
12	Producent	33

Ikoną z nazwą miernika zaznaczono fragmenty tekstu dotyczące specyficznych cech danego urządzenia. Wszelkie inne fragmenty tekstu dotyczą wszystkich typów przyrządu.

1 Wstęp

Dziękujemy za zakup multimetru firmy Sonel. Miernik CMP-402 / 403 jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

W niniejszej instrukcji posługujemy się trzema rodzajami ostrzeżeń. Są to teksty w ramkach, opisujące możliwe zagrożenia zarówno dla użytkownika, jak i miernika. Teksty

 **OSTRZEŻENIE** opisują sytuacje, w których może dojść do zagrożenia życia lub zdrowia, jeżeli nie przestrzega się instrukcji. Teksty  **UWAGA!** rozpoczynają opis sytuacji, w której niezastosowanie się do instrukcji grozi uszkodzeniem przyrządu. Wskazania ewentualnych problemów są poprzedzone symbolem .



OSTRZEŻENIE

- Miernik CMP-402 / 403 jest przeznaczony do pomiarów prądu oraz napięcia stałego i przemiennego, częstotliwości, rezystancji, pojemności, a także testów diod i ciągłości. Każde inne zastosowanie niż podane w niniejszej instrukcji może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Miernik CMP-402 / 403 może być używany jedynie przez wykwalifikowane osoby, posiadające odpowiednie uprawnienia do prac przy instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się miernikiem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Przed użyciem przyrządu naależy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta. Niestosowanie się do powyższych zaleceń może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.

2 Bezpieczeństwo

2.1 Zasady ogólne

Aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników należy przestrzegać następujących zaleceń:

- przed rozpoczęciem eksploatacji miernika należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją,
- przyrząd powinien być obsługiwany wyłącznie przez osoby odpowiednio wykwalifikowane i przeszkolone w zakresie BHP,
- należy zachować dużą ostrożność przy pomiarze napięć przekraczających (wg normy PN-EN 61010-1:2010/AMD1:2016):

Warunki normalne	Warunki wilgotne
60 V DC	35 V DC
30 V AC RMS	16 V RMS
42,4 V AC wartości szczytowej	22,6 V AC wartości szczytowej

gdyż stanowią one potencjalne zagrożenie porażeniem,

- nie wolno przekraczać maksymalnych limitów sygnału wejściowego,
- w trakcie pomiarów napięcia nie należy przelączać urządzenia w tryb pomiaru prądu lub rezystancji i odwrotnie,
- w przypadku zmiany zakresów zawsze należy odłączyć przewody pomiarowe od mierzonego obwodu,
- sondy pomiarowe należy trzymać za miejsca do tego przeznaczone, ograniczone specjalną barierą, w celu uniknięcia przypadkowego dotknięcia nieosłoniętych części metalowych,
- jeżeli w trakcie pomiaru na ekranie pojawi się symbol **OL**, oznacza to, że wartość mierzona przekracza zakres pomiarowy,
- niedopuszczalne jest używanie:
 - ⇒ miernika, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny
 - ⇒ przewodów z uszkodzoną izolacją
 - ⇒ miernika przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego)
- naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.



OSTRZEŻENIE

- Nigdy nie wolno przystępować do pomiarów, jeżeli użytkownik ma mokre lub wilgotne dłonie.
- Nie wolno dokonywać pomiarów w atmosferze grożącej wybuchem (np. w obecności gazów palnych, oparów, pyłów, itp.). Używanie miernika w tych warunkach może wywołać iskrzenia i spowodować eksplozję.

Wartości graniczne sygnału wejściowego	
Funkcja	Maksymalna wartość wejściowa
A DC (CMP-403), A AC	400 A DC/AC
V DC, V AC, częstotliwość napięcia, cykl roboczy	1000 V DC/AC RMS
Rezystancja, ciągłość, test diody, pojemność, temperatura	300 V DC/AC RMS

2.2 Symbole bezpieczeństwa



Niniejszy symbol umieszczony w pobliżu innego symbolu lub gniazda wskazuje, że użytkownik powinien zapoznać się z dalszymi informacjami zamieszczonymi w instrukcji obsługi.



Niniejszy symbol umieszczony w pobliżu gniazda wskazuje, że w warunkach normalnego użytkowania istnieje możliwość wystąpienia niebezpiecznych napięć.



II klasa ochronności – izolacja podwójna



Tak oznaczone gniazda nie mogą być podłączone do obwodu, gdzie napięcie względem ziemi przekracza maksymalne napięcie bezpieczne przyrządu.

3 Przygotowanie miernika do pracy

Po zakupie miernika należy sprawdzić kompletność zawartości opakowania.

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy:

- upewnić się, że stan baterii pozwoli na wykonanie pomiarów,
- sprawdzić, czy obudowa miernika i izolacja przewodów pomiarowych nie są uszkodzone,
- dla zapewnienia jednoznaczności wyników pomiarów zaleca się do gniazda **COM** podłączać przewód **czarny**, a do pozostałych gniazd przewod **czerwony**,
- gdy miernik nie jest używany, należy ustawić przełącznik funkcyjny w położeniu **OFF** (wyłączony).

Przyrząd wyposażono w funkcję **automatycznego wyłączenia** po upływie 15 minut braku działania. Aby ponownie włączyć miernik, należy ustawić przełącznik funkcyjny do położenia **OFF**, a następnie do żądanej funkcji.



OSTRZEŻENIE

- **Podłączanie nieodpowiednich lub uszkodzonych przewodów grozi porażeniem prądem elektrycznym.**
- **Nie wolno podłączać miernika do źródła napięcia, gdy ustawiony jest pomiar prądu, rezystancji lub test diody. Niezastosowanie się do zalecenia grozi uszkodzeniem miernika!**

Użytkując miernik należy pamiętać, by:

- rozładować kondensatory w badanych źródłach zasilania,
- odłączyć zasilanie podczas pomiarów rezystancji i testowania diod,
- wyłączyć miernik i odłączyć przewody pomiarowe przed demontażem tylnej pokrywy celem wymiany baterii.



OSTRZEŻENIE

Nie wolno użytkować miernika, jeżeli zdemontowana jest pokrywa baterii.



Istnieje możliwość, że w pewnych niskich zakresach napięcia zmiennego lub stałego, gdy do miernika nie podłączono przewodów pomiarowych, na ekranie pojawią się przypadkowe i zmienne odczyty. Jest to normalne zjawisko, które wynika z czułości wejścia o dużej rezystancji wejściowej. Po podłączeniu do obwodu odczyt ustabilizuje się i miernik poda prawidłową wartość.

4 Opis funkcjonalny

4.1 Gniazda i funkcje pomiarowe



1 Bezdotykowy wskaźnik napięcia

2 Cęgi prądowe

3 Latarka

4 Kontrolka bezdotykowego wskaźnika napięcia




5 Przycisk H /

- Tryb HOLD – zatrzymanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu (naciśnięć krótko)
- tryb latarki (naciśnięć i przytrzymać)

6 Spust otwierający cęgi

7 Przełącznik obrotowy

Wybór funkcji:

- **CMP-402** 400A ~ – pomiar prądu przemiennego do 400 A
- **CMP-403** 400A  – pomiar prądu stałego i przemiennego do 400 A
- **CMP-402** 40A ~ – pomiar prądu przemiennego do 40 A
- **CMP-403** 40A  – pomiar prądu stałego i przemiennego do 40 A
- Temp °C °F – pomiar temperatury
- Ω CAP – pomiar rezystancji, pojemności
-  – pomiar ciągłości, test diod
- \bar{V} – pomiar napięcia stałego
- \tilde{V} Hz% VFD – pomiar napięcia przemiennego, pomiar częstotliwości i cyklu roboczego, pomiar prądu i napięcia za falownikiem, przekształtnikiem częstotliwości, w układzie VFD
- OFF – miernik wyłączony

4.2 Wyświetlacz



AUTO	Automatyczne ustawianie zakresu
H	Włączona funkcja HOLD
VFD	Pomiar za falownikiem, przekształtnikiem częstotliwości, w układzie VFD
APO	Tryb automatycznego wyłączenia
INRUSH	Prąd rozruchowy
P	Wartość szczytowa
MAX / MIN	Wartość maksymalna / minimalna
	Test diody
	Test ciągłości
°C / °F	Pomiar temperatury w stopniach Celsjusza / Fahrenheita
	Pomiar względny
	Sygnal przemienny
	Sygnal stały
	Bateria rozładowana
n / μ / m / k / M	Przedrostek wielokrotności jednostki pomiaru
V	Pomiar napięcia
A	Pomiar prądu
F	Pomiar pojemności
Ω	Pomiar rezystancji
Hz	Pomiar częstotliwości
%	Pomiar cyklu roboczego
-	Ujemna wartość odczytu
OL	Przekroczenie zakresu pomiaru

4.3 Przewody

Producent gwarantuje poprawność wskazań jedynie przy użyciu dostarczonych przez niego przewodów.



OSTRZEŻENIE

Podłączanie nieodpowiednich przewodów grozi porażeniem prądem elektrycznym lub możliwością wystąpienia błędów pomiarowych.



- Sondy pomiarowe wyposażone są w dodatkowe, demontowalne osłony ostrzy.
- Sondy należy przechowywać wyłącznie w miejscu do tego przeznaczonym.

5 Pomiary

Należy dokładnie zapoznać się z treścią niniejszego rozdziału, ponieważ zostały w nim opisane sposoby wykonywania pomiarów i podstawowe zasady interpretacji wyników.

5.1 Pomiar prądu

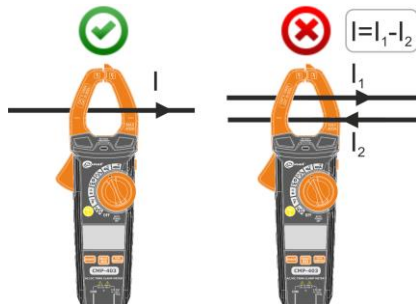



OSTRZEŻENIE

Przed pomiarem prądu za pomocą cęgów należy odłączyć przewody pomiarowe.

Aby wykonać pomiar prądu, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji:
 - ⇒ **CMP-402** 40A ~ / 400A ~,
 - ⇒ **CMP-403** 40A ≐ / 400A ≐,
- nacisnąć przycisk **MODE/VFD** w celu wyświetlenia na wyświetlaczu symbolu:
 - ⇒ ~, jeśli mierzony będzie prąd przemienny,
 - ⇒ ≐, jeśli mierzony będzie prąd stały,
- używając spustu [6] zapiąć cęgi na mierzony przewód. W obrębie szczęk musi się znajdować pojedynczy przewód,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.



Jeżeli mierzony jest prąd DC i miernik nie jest zapięty na mierzony obwód, a mimo to wskazuje niezerową wartość pomiaru, należy wyzerować wskazanie miernika poprzez naciśnięcie przycisku **REL** .

5.2 Bezdotykowy wskaźnik napięcia



OSTRZEŻENIE

- Wskaźnik służy do wykrywania obecności napięcia, a nie do stwierdzania jego braku.
- Niebezpieczeństwo porażenia. Zanim użyjesz wskaźnika, potwierdź jego sprawność, sprawdzając go na znanym napięciu AC (np. najbliższe dostępne gniazdo będące pod napięciem).

Aby uaktywnić wskaźnik, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w dowolnej pozycji,
- przyłożyć końcówkę wskaźnika do badanego obiektu.

Jeżeli napięcie przemiennie jest obecne, dioda wskaźnika będzie **świecić czerwonym światłem**.



- Przewody w przedłużaczach są często skręcone. Aby uzyskać najlepszy wynik, należy przesunąć końcówkę wskaźnika wzdłuż przewodu, by zlokalizować linię będącą pod napięciem.
- Wskaźnik ma wysoką czułość. Może być losowo pobudzany przez ładunki elektrostatyczne lub inne źródła energii. Jest to normalne zjawisko.
- Rodzaj i grubość izolacji, odległość od źródła napięcia, przewody ekranowane oraz inne czynniki mogą wpłynąć na skuteczność działania wskaźnika. W przypadku braku pewności co do wyniku testu, stwórz obecność napięcia w inny sposób.

5.3 Pomiar napięcia



OSTRZEŻENIE


- Niebezpieczeństwo porażenia. Końcówki sond pomiarowych, z uwagi na swą długość, mogą nie dotrzeć elementów pod napięciem wewnątrz niektórych przyłączy sieciowych niskiego napięcia dla urządzeń elektrycznych, ponieważ styki są umieszczone w głębi gniazdek. **W takiej sytuacji odczyt będzie wynosił 0 V przy jednoczesnej obecności napięcia w gnieździe.**
- **Przed orzeczeniem o braku napięcia w gnieździe należy upewnić się, że końcówki sondy dotykają metalowych styków wewnątrz gniazda.**



UWAGA!


Nie mierzyć napięcia w momencie, gdy znajdujący się w obwodzie silnik elektryczny jest włączany lub wyłączany. Wiążące się z tym skoki napięcia mogą uszkodzić miernik.

Aby wykonać pomiar napięcia, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji \overline{V} (napięcie stałe) lub \tilde{V} Hz% VFD (napięcie przemienne),
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **VΩCAP**  Hz%Temp,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.


5.4 Pomiar częstotliwości

Aby wykonać pomiar częstotliwości należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji \tilde{V} Hz% VFD,
- nacisnąć przycisk **MODE/VFD** w celu wyświetlenia na wyświetlaczu symbolu **Hz**,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **VΩCAP**  Hz%Temp,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.

5.5 Pomiar % cyklu roboczego (współczynnika wypełnienia impulsu)

Aby wykonać pomiar należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji \tilde{V} Hz% VFD,
- nacisnąć przycisk **MODE/VFD** do momentu wyświetlenia symbolu % na wyświetlaczu,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **VΩCAP**  **Hz%Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać na wyświetlaczu wynik pomiaru.


5.6 Pomiar rezystancji



OSTRZEŻENIE

Nie wolno dokonywać pomiarów w obwodzie będącym pod napięciem. Przed pomiarem odłączyć napięcie i rozładować kondensatory.

Aby wykonać pomiar rezystancji, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **ΩCAP**,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **VΩCAP**  **Hz%Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych; najlepiej jest rozłączyć jedną stronę testowanego elementu, tak aby pozostała część obwodu nie zakłócała odczytu wartości rezystancji,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.



5.7 Test ciągłości obwodu



OSTRZEŻENIE

Nie wolno dokonywać pomiarów w obwodzie będącym pod napięciem. Przed pomiarem odłączyć napięcie i rozładować kondensatory.

Aby wykonać test ciągłości obwodu, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji ,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **VΩCAP**  **Hz/Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu; sygnał dźwiękowy pojawia się przy wartościach rezystancji poniżej ok. **50 Ω**.




5.8 Test diody



OSTRZEŻENIE

Nie wolno dokonywać pomiarów w obwodzie będącym pod napięciem. Przed pomiarem odłączyć napięcie i rozładować kondensatory. Nie wolno badać diody znajdującej się pod napięciem.

Aby wykonać test diody, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji ,
- nacisnąć przycisk **MODE/VFD**, aby wyświetlić  **V** na wyświetlaczu,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **VΩCAP**  **Hz/Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do diody. Czerwona sonda powinna być przyłożona do anody, a czarna do katody,
- odczytać wynik testu na wyświetlaczu – wyświetlane jest napięcie przewodzenia.
 - ⇒ Dla typowej diody prostowniczej krzemowej wynosi ono ok. 0,7 V, a dla diody germanowej ok. 0,3 V.
 - ⇒ Dla diod LED małej mocy typowa wartość napięcia mieści się w zakresie 1,2...5,0 V w zależności od koloru.

- ⇒ Jeśli dioda spolaryzowana jest w kierunku zaporowym lub jest przerwa w obwodzie, na wyświetlaczu pojawi się odczyt **OL**.
- ⇒ W przypadku diody zwartej miernik wskaże wartość bliską **0 V**,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.


5.9 Pomiar pojemności



OSTRZEŻENIE

Ryzyko porażenia prądem. Należy odłączyć zasilanie od badanego kondensatora i rozładować wszystkie kondensatory przed jakimikolwiek pomiarami pojemności.

Aby wykonać pomiar należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **ΩCAP**,
- nacisnąć przycisk **MODE/VFD**, aby wyświetlić **nF** na wyświetlaczu,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **VΩCAP**  **Hz%Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do testowanego kondensatora,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.

5.10 Pomiar temperatury

Aby wykonać pomiar, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **Temp °C °F**,
- w celu zmiany jednostki nacisnąć **MODE/VFD**,
- **adapter sondy temperaturowej** umieścić w gnieździe **COM** (czarna nóżka) oraz **VΩCAP** (czarna nóżka) oraz **Hz%Temp**, (czerwona nóżka):
- **sondę temperaturową** umieścić w **adapterze** zgodnie z rysunkiem:
 - ⇒ cienki bolec sondy oznaczony **+** pasuje do gniazda **+**;
 - ⇒ gruby bolec sondy oznaczony **K** pasuje do gniazda **-**;
 - ⇒ odwrotne podłączenie sondy jest mechanicznie **niemożliwe**,
- przyłożyć głowicę sondy temperatury do testowanego urządzenia. Kontakt głowicy z mierzoną częścią testowanego urządzenia należy utrzymywać, dopóki odczyt się nie ustabilizuje,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów odłączyć sondę od miernika.



UWAGA!



Ryzyko poparzenia. Sonda temperaturowa nagrzewa się, przyjmując temperaturę mierzonego obiektu.

6 Funkcje specjalne

6.1 Przycisk REL

6.1.1 Funkcja REL

Tryb umożliwia wykonanie pomiaru względem wartości odniesienia.


- Aby włączyć tryb, nacisnąć krótko przycisk **REL** . Wyświetlana wówczas wartość odczytu zostanie przyjęta jako wartość odniesienia, a sam odczyt – wyzerowany.
- Od tej pory odczyty będą przedstawiać jako stosunek wartości mierzonej do wartości odniesienia.
- Aby wyłączyć tryb, nacisnąć przycisk **REL** .

Wyświetlany główny wynik to różnica wartości odniesienia (odczytu w momencie włączenia trybu REL) i odczytu aktualnego. Przykład: jeżeli **wartością odniesienia jest 20 A**, a aktualny **odczyt wynosi 12,5 A**, to główny wynik na wyświetlaczu **będzie miał wartość -7,5 A**. Jeżeli nowy odczyt jest identyczny z wartością odniesienia, to główny wynik wyniesie zero.



- Gdy funkcja jest aktywna, automatyczne dostosowywanie zakresu pomiarowego jest niedostępne.
- Jeżeli odczyt przekracza zakres pomiaru, wyświetla się symbol **OL**. W takiej sytuacji należy wyłączyć funkcję i ręcznie przełączyć zakres na wyższy.
- Funkcja jest **niedostępna** dla testu diody, ciągłości, częstotliwości i cyklu roboczego.

6.1.2 Podświetlenie wyświetlacza

Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku **REL**  przez **2 sekundy** powoduje włączenie lub wyłączenie funkcji podświetlenia wyświetlacza.

6.2 Przycisk RANGE

Przycisk służy do ustawienia zakresu pomiarowego.

- ⇒ Aby włączyć tryb automatyczny, nacisnąć i przytrzymać przycisk **RANGE** ponad 1 sekundę.
- ⇒ Aby ręcznie przełączać kolejne zakresy pomiarowe, naciskać przycisk **RANGE**.

6.3 Przycisk MODE/VFD

6.3.1 Zmiana trybu pomiarowego

Naciskać krótko przycisk **MODE/VFD**, aby przełączać między dostępnymi trybami pomiarowymi.

6.3.2 Funkcja VFD

Aby zmierzyć napięcie AC za falownikiem, przekształtnikiem częstotliwości lub w układzie VFD, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji pomiaru napięcia lub prądu,
- nacisnąć i przytrzymać przycisk **MODE/VFD**, aż pojawi się symbol „VFD”.

Aby wyłączyć tryb, nacisnąć nacisnąć i przytrzymać przycisk **MODE/VFD**.

6.4 Przycisk PEAK/INRUSH

6.4.1 Funkcja PEAK MAX/PEAK MIN

Funkcja pomiaru wartości szczytowej PEAK pozwala to na zarejestrowanie bardzo krótkich skoków napięcia przemiennego.

Miernik będzie aktualizował wyświetlane dane za każdym razem, gdy wystąpi niższa ujemna lub wyższa dodatnia wartość szczytowa. Funkcja automatycznego wyłączenia zasilania zostanie w tym trybie dezaktywowana.

- ⇒ Aby uaktywnić funkcję, nacisnąć krótko przycisk **PEAK/INRUSH**.
- ⇒ Aby wyłączyć tryb, nacisnąć nacisnąć i przytrzymać przycisk **PEAK/INRUSH**.



- Funkcja dostępna tylko podczas pomiaru napięcia AC.
- W czasie gdy funkcja PEAK jest aktywna, nie działa automatyczne dobieranie zakresów, dlatego zaleca się uruchamiać funkcję dopiero po podłączenia przewodów do punktu pomiarowego. Uruchomienie funkcji PEAK przed podłączeniem miernika do punktu mierzonego może powodować wyświetlanie symboli przekroczenia zakresu.

6.4.2 Funkcja INRUSH

Funkcja INRUSH umożliwia precyzyjne uchwycenie wartości prądu rozruchu z początkowego ok. 100-milisekundowego okresu, tuż po załączeniu badanego urządzenia. Aby wykonać pomiar:

- włączyć pomiar prądu przemiennego,
- nacisnąć krótko przycisk **PEAK/INRUSH**,
- zapiąć cęgi na przewód zasilający badany obiekt,
- włączyć obiekt,
- odczytać wynik.


Aby wyłączyć tryb, nacisnąć nacisnąć i przytrzymać przycisk **PEAK/INRUSH**.




- Funkcja dostępna tylko podczas pomiaru prądu AC.
- W czasie gdy funkcja INRUSH jest aktywna, nie działa automatyczne dobieranie zakresów, dlatego zaleca się uruchamiać funkcję dopiero po podłączenia przewodów do punktu pomiarowego. Uruchomienie funkcji INRUSH przed podłączeniem miernika do punktu mierzonego może powodować wyświetlanie symboli przekroczenia zakresu.


6.5 Przycisk H

6.5.1 Funkcja HOLD

Funkcja służy do zatrzymania wyniku pomiaru na wyświetlaczu. W tym celu nacisnąć krótko przycisk **H** . Kiedy funkcja jest włączona, na wyświetlaczu widnieje symbol **H**.

Aby powrócić do normalnego trybu funkcjonowania urządzenia, nacisnąć ponownie przycisk **H** .

6.5.2 Funkcja latarki

Nacisnąć i przytrzymać przycisk **H** , aby włączyć lub wyłączyć tryb latarki.

6.6 Automatyczne wyłączenie urządzenia

Miernik wyłącza się automatycznie po upływie **15 minut** bezczynności. Symbol **APO** na wyświetlaczu oznacza aktywność funkcji.

Funkcję automatycznego wyłączenia można czasowo wyłączyć. W tym celu:

- ustawić pokrętkę na pozycję **OFF**,
- nacisnąć i przytrzymać przycisk **MODE/VFD**,
- ustawić pokrętkę na żadaną funkcję pomiarową,
- poczekać, aż miernik osiągnie gotowość do pomiaru,
- puścić przycisk **MODE/VFD**. Gdy automatyczne wyłączenie jest nieaktywne, na wyświetlaczu nie widnieje **APO**.



Każde przejście pokrętki przez pozycję OFF przy nienacisniętym przycisku **MODE/VFD** ponownie uaktywnia funkcję automatycznego wyłączenia.

7 Wymiana baterii



OSTRZEŻENIE

Aby uniknąć porażenia elektrycznego nie należy używać miernika, jeżeli pokrywa baterii nie znajduje się na swoim miejscu i nie jest prawidłowo zamocowana.

Miernik CMP-402 / 403 jest zasilany z trzech baterii LR03 AAA 1,5 V. Zaleca się stosowanie baterii alkalicznych.

Aby wymienić baterie, należy:

- przełącznik obrotowy ustawić w pozycji OFF,
- **wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika,**
- przekręcić śrubę mocującą pokrywę komory do pozycji:



- zdjąć pokrywę,
- wyjąć baterie i włożyć nowe przestrzegając biegunowości,
- założyć pokrywę i przekręcić śrubę mocującą do pozycji:



- Dokonując pomiarów przy wyświetlonym symbolu rozładowanej baterii należy się liczyć z dodatkowymi nieokreślonymi niepewnościami pomiaru lub niestabilnym działaniem przyrządu.
- Jeżeli miernik nie funkcjonuje prawidłowo, należy sprawdzić baterie celem upewnienia się, że znajdują się one we właściwym stanie oraz są prawidłowo zamontowane w urządzeniu.

8 Utrzymanie i konserwacja

Multimetr cyfrowy został zaprojektowany z myślą o wielu latach niezawodnego użytkowania, pod warunkiem przestrzegania poniższych zaleceń dotyczących jego utrzymania i konserwacji:

1. **MIERNIK MUSI BYĆ SUCHY.** Zawilgocony miernik należy wytrzeć.
2. **MIERNIK NALEŻY STOSOWAĆ ORAZ PRZECHOWYWAĆ W NORMALNYCH TEMPERATURACH.** Temperatury skrajne mogą skrócić żywotność elektronicznych elementów miernika oraz zniekształcić lub stopić elementy plastikowe.
3. **Z MIERNIKIEM NALEŻY OBCHODZIĆ SIĘ OSTROŻNIE I DELIKATNIE.** Upadek miernika może spowodować uszkodzenie elektronicznych elementów lub obudowy.
4. **MIERNIK MUSI BYĆ UTRZYMYWANY W CZYSTOŚCI.** Od czasu do czasu należy przetrzeć jego obudowę wilgotną tkaniną. **NIE** wolno stosować środków chemicznych, rozpuszczalników ani detergentów.
5. **NALEŻY STOSOWAĆ WYŁĄCZNIE NOWE BATERIE ZALECANEGO ROZMIARU I TYPU.** Wyjąć z miernika stare lub wyczerpane baterie, aby uniknąć wycieku elektrolitu i uszkodzenia urządzenia.
6. **JEŻELI MIERNIK MA BYĆ PRZECHOWYWANY DŁUŻEJ NIŻ 60 DNI,** należy wyjąć z niego baterie i trzymać je oddzielnie.



Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

9 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od miernika przewody,
- upewnić się, że miernik i akcesoria są suche,
- przy dłuższym okresie przechowywania należy wyjąć baterie.

10 Rozbiórka i utylizacja

Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny należy gromadzić selektywnie, tj. nie umieszczać z odpadami innego rodzaju.

Zużyty sprzęt elektroniczny należy przekazać do punktu zbiórki zgodnie z Ustawą o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

Przed przekazaniem sprzętu do punktu zbiórki nie należy samodzielnie demontować żadnych części z tego sprzętu.

Należy przestrzegać lokalnych przepisów dotyczących wyrzucania opakowań, zużytych baterii i akumulatorów.

11 Dane techniczne

11.1 Dane podstawowe

⇒ „w.m.” oznacza wartość mierzoną wzorcową.

Pomiar prądu przemiennego (True RMS)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
40,00 A	0,01 A	± (2,0% w.m. + 8 cyfr)
400,0 A	0,1 A	± (2,5% w.m. + 8 cyfr)

- Wszystkie prądy AC są określone w przedziale 5%...100% zakresu
- Zakres częstotliwości: 50 Hz...60 Hz
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 400 A

CMP-403 Pomiar prądu stałego

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
40,00 A	0,01 A	± (2,0% w.m. + 8 cyfr)
400,0 A	0,1 A	± (2,5% w.m. + 8 cyfr)

- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 400 A

Pomiar napięcia przemiennego (True RMS) i VFD

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność dla f = 50 Hz...60 Hz (wszystkie przebiegi)	Dokładność dla f = 50 Hz...1 kHz (przebiegi sinusoidalne)
4,000 V	0,001 V	± (1,2% w.m. + 5 cyfr)	± (1,2% w.m. + 5 cyfr)
40,00 V	0,01 V		
400,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V	± (1,5% w.m. + 5 cyfr)	± (1,5% w.m. + 5 cyfr)

- Wszystkie napięcia AC są określone w przedziale 5%...100% zakresu
- Impedancja wejściowa: **CMP-402** >9,5 MΩ, **CMP-403** >9 MΩ
- Zakres częstotliwości: 50 Hz...1000 Hz
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS
- Zakres napięć AC dla funkcji VFD: 100 V...600 V

Pomiar napięcia stałego

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
4,000 V	0,001 V	± (1,0% w.m. + 3 cyfry)
40,00 V	0,01 V	
400,0 V	0,1 V	± (1,2% w.m. + 5 cyfr)
1000 V	1 V	

- Impedancja wejściowa: $\geq 10 \text{ M}\Omega$
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar rezystancji

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
400,0 Ω	0,1 Ω	± (1,0% w.m. + 4 cyfry)
4,000 k Ω	0,001 k Ω	± (1,5% w.m. + 2 cyfr)
40,00 k Ω	0,01 k Ω	
400,0 k Ω	0,1 k Ω	
4,000 M Ω	0,001 M Ω	± (2,0% w.m. + 5 cyfr)
40,00 M Ω	0,01 M Ω	± (3,0% w.m. + 8 cyfr)

- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 300 V DC/AC RMS

Pomiar pojemności

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
9,999 nF	0,001 nF	niespecyfikowana
99,99 nF	0,01 nF	± (4,5% w.m. + 20 cyfr)
999,9 nF	0,1 nF	± (3,0% w.m. + 5 cyfr)
9,999 μ F	0,001 μ F	
99,99 μ F	0,01 μ F	
999,9 μ F	0,1 μ F	
9,999 mF	0,001 mF	
99,99 mF	0,01 mF	± (5,0% w.m. + 5 cyfr)

- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 300 V DC/AC RMS

Pomiar częstotliwości – prąd

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
99,99 Hz	0,01 Hz	± (1,0% w.m. + 5 cyfr)
999,9 Hz	0,1 Hz	

- Czułość: >20A, >45 Hz

Pomiar częstotliwości – napięcie

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
99,99 Hz	0,01 Hz	± (1,0% w.m. + 5 cyfr)
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

- Czułość: >2 V RMS
- Częstotliwość mierzona począwszy od 1 Hz
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar cyklu roboczego (wypełnienia)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
20,0...80,0%	0,1%	± (1,2% w.m. + 10 cyfr)


- Amplituda impulsu: ≥5 V
- Szerokość impulsu: 0,1 ms...100 ms
- Częstotliwość: 45 Hz... 10 kHz

Pomiar temperatury

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
-20,0...+1000°C	0,1 lub 1°C	± (3% w.m. + 3°C)
-4,0...+1832°F	0,1 lub 1°F	± (3% w.m. + 5°F)

- Dokładność sondy temperaturowej nie jest uwzględniana
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 300 V DC/AC RMS

11.2 Dane eksploatacyjne

a)	kategoria pomiarowa wg PN-EN 61010-1.....	CAT III 600 V (II 1000 V)
b)	rodzaj izolacji.....	podwójna, klasa II
c)	rodzaj obudowy.....	dwukompozytowa
d)	stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529.....	IP30
e)	stopień ochrony zanieczyszczenia.....	2
f)	rozwarcie szczęk cęgów.....	30 mm (1,2")
g)	zasilanie miernika.....	3x bateria AAA 1,5 V
h)	test diody.....	$I = 1,0 \text{ mA}$, $U_0 < 3,0 \text{ V DC}$
i)	test ciągłości.....	sygnał dźwiękowy dla $R < 50 \Omega$, prąd pomiarowy $< 1,5 \text{ mA}$
j)	wskazanie przekroczenia zakresu.....	symbol OL
k)	sygnalizacja rozładowania baterii.....	symbol 
l)	częstotliwość pomiarów.....	3 odczyty na sekundę
m)	funkcja INRUSH	
	▪ czas próbkowania.....	48 Hz (RMS), 400 kHz (zegar)
	▪ czas integracji.....	100 ms
	▪ czułość.....	$> 2 \text{ A AC}$
n)	funkcja VFD	
	▪ napięcie pracy.....	100...600 V AC
o)	zakres bezdotykowego wskaźnika napięcia.....	100...1000 V AC (50/60 Hz)
p)	czas odpowiedzi dla funkcji PEAK.....	$< 10 \text{ ms}$
q)	czujnik temperatury.....	sonda termoelektryczna typu K
r)	impedancja wejściowa	
	▪ CMP-402 – V AC.....	$> 9,5 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-402 – V DC.....	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-403 – V AC.....	$> 9 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-403 – V DC.....	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
s)	kompatybilność z adapterami HVDC.....	tak
t)	odczyt AC.....	True RMS (A AC oraz V AC)
u)	pasmo AC	
	▪ przebiegi o kształcie sinusoidalnym.....	50...2000 Hz
	▪ przebiegi o kształcie dowolnym.....	50...60 Hz
v)	wyświetlacz.....	LCD podświetlany, 4-cyfrowy, odczyt 4000 ze wskaźnikami funkcji
w)	wymiary.....	220 x 80 x 39 mm
x)	masa miernika	
	▪ CMP-402.....	266 g
	▪ CMP-402 (bez baterii).....	230 g
	▪ CMP-403.....	270 g
	▪ CMP-403 (bez baterii).....	234 g
y)	temperatura pracy.....	+5...+40°C
z)	wilgotność pracy.....	$< 80\%$ dla temp. $\leq 31^\circ\text{C}$ spadająca liniowo do 50% przy temp. 40°C
aa)	temperatura przechowywania.....	-20...+60°C
bb)	wilgotność przechowywania.....	$< 80\%$
cc)	maks. wysokość pracy.....	2000 m
dd)	czas bezczynności do automatycznego wyłączenia.....	15 min
ee)	zgodność z wymaganiami norm.....	EN 61326-1, EN 61326-2
	IEC 61010-1, EN 61010-02-032, EN 61010-02-033,
	RoHS 2011/65/EU, (EU) 2015/863, EN 62479:2010, EN 50663:2017
ff)	standard jakości.....	ISO 9001

12 Producent

Prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

SONEL S.A.

ul. Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

tel. +48 74 884 10 53 (Biuro Obsługi Klienta)

e-mail: bok@sonel.pl

internet: www.sonel.pl



UWAGA!

Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.

Wyprodukowano w Chińskiej Republice Ludowej na zlecenie SONEL S.A.



USER MANUAL

DIGITAL CLAMP METER

CMP-402 • CMP-403





Version 1.04 13.05.2024

CMP-402 / 403 True RMS multimeter is intended for measuring direct and alternating voltage, direct (**CMP-403**) and alternating current, resistance, capacitance, frequency, duty cycle (filling) and temperature and for testing diodes and circuit continuity.

The most important features of CMP-402 / 403 include:

- **possibility of carrying out measurements in the output circuits of inverters and frequency converters,**
- non-contact voltage detector,
- automatic and manual range setting,
- **REL** function for relative measurements,
- **PEAK MAX/PEAK MIN** function for displaying maximum and minimum peak values,
- the **INRUSH** function captures the starting current precisely in the beginning of 100-millisecond period when the device is just started,
- **HOLD** function used to maintain the read-pot on the meter screen,
- backlight of the screen to read the measurement results in poor light,
- built-in flashlight for lighting the measurement location,
- sound signal for circuit continuity,
- AUTO-OFF function,
- 4-digit display (read-out 4000).

CONTENTS




1	Introduction	38
2	Safety	39
2.1	General rules	39
2.2	Safety symbols	40
3	Preparing the meter for operation	41
4	Functional description	43
4.1	Measuring terminals and functions	43
4.2	Display	46
4.3	Leads	47
5	Measurements	48
5.1	Current measurement	48
5.2	Non-contact voltage detector	49
5.3	Voltage measurement	50
5.4	Frequency measurement	50
5.5	Measurement % of duty cycle (pulse filling indicator)	51
5.6	Measurement of resistance	51
5.7	Circuit continuity test	52
5.8	Diode test	52
5.9	Measurement of capacitance	53
5.10	Temperature measurement	54
6	Special features	55
6.1	Button REL 	55
6.1.1	REL function	55
6.1.2	Display backlight	55
6.2	RANGE button	56
6.3	Button MODE/VFD	56
6.3.1	Changing the measurement mode	56
6.3.2	VFD function	56
6.4	PEAK/INRUSH button	57
6.4.1	PEAK MAX/PEAK MIN function	57
6.4.2	INRUSH function	57
6.5	Button H 	58

6.5.1	<i>HOLD function</i>	58
6.5.2	<i>Flashlight function</i>	58
6.6	<i>Auto-Off</i>	58
7	<i>Replacing the batteries</i>	59
8	<i>Maintenance and care</i>	60
9	<i>Storage</i>	61
10	<i>Dismantling and disposal</i>	61
11	<i>Technical data</i>	62
11.1	<i>Basic data</i>	62
11.2	<i>Operating data</i>	65
12	<i>Manufacturer</i>	66

The icon with the meter name is placed next to sections of the text that refer to specific features of the device. All other parts of the text relate to all types of the instrument.

1 Introduction

Thank you for purchasing Sonel multimeter. CMP-402 / 403 meter is a modern, easy and safe measuring device. Please acquaint yourself with this manual in order to avoid measuring errors and prevent possible problems in operation of the meter.

This manual contains three types of warnings. They are presented as a framed text describing the possible risks for the user and the device. Texts  **WARNING** describe situations, which may endanger user's life or health, when instructions are not followed. Texts  **CAUTION!** begin a description of a situation, which may result in device damage, when instructions are not followed. Indication of possible problems is preceded by symbol .



WARNING

- **CMP-402 / 403 meter is designed to measure the AC/DC current and voltage, frequency, resistance, capacitance, as well as to test the circuit continuity and diodes. Any application that differs from those specified in the present manual may result in a damage to the device and constitute a source of danger for the user.**
- **CMP-402 / 403 meter must be operated only by appropriately qualified personnel with relevant certificates authorising the personnel to perform works on electric systems. Unauthorized use of the meter may result in its damage and may be a source of serious hazard to the user.**
- **Before operating the device, read thoroughly this manual and observe the safety regulations and guidelines provided by the producer. Failure to follow instructions specified in this manual may result in a damage to the device and be a source of serious hazard to the user.**

2 Safety

2.1 General rules

In order to provide conditions for correct operation and the correctness of the obtained results, the following recommendations must be observed:

- before using the meter read carefully this manual,
- the meter should be operated only by qualified persons that have passed health and safety training,
- be very careful when measuring voltages exceeding (as per IEC 61010-1:2010/AMD1:2016):

Normal locations	Wet locations
60 V DC	35 V DC
30 V AC RMS	16 V RMS
42.4 V AC of peak value	22.6 V AC of peak value

as they generate a potential risk of electric shock,

- do not exceed the maximum limits of the input signal,
- during the voltage measurements do not switch the device in the current or resistance measuring mode and vice versa,
- when changing ranges, always disconnect the test leads from the tested circuit,
- hold the measuring probes by the spot provided, restricted by a special barrier to avoid accidental contact with exposed metal parts,
- If during the measurement symbol **OL** appears on the screen, it indicates that the measured value exceeds the measurement range,
- It is unacceptable to operate:
 - ⇒ a damaged meter which is completely or partially out of order,
 - ⇒ a device with damaged insulation of test leads,
 - ⇒ a meter stored for an excessive period of time in disadvantageous conditions (e.g. excessive humidity).
- repairs may be carried out only by an authorised service point.



WARNING

- Never start the measurements if you have wet or damp hands.
- Do not perform measurements in explosive atmosphere (e.g. in the presence of flammable gases, vapours, dusts, etc.). Using the meter in such conditions may result in sparking and cause an explosion.

The limit values of the input signal	
Function	The maximum input value
A DC (CMP-403), A AC	400 A DC/AC
V DC, V AC, voltage frequency, duty cycle	1000 V DC/AC RMS
Resistance, continuity, diode test, capacitance, temperature	300 V DC/AC RMS

2.2 Safety symbols



This symbol located near another symbol or terminal, indicates that the user should read the further information contained in the manual.



This symbol located near the terminal, indicates that in normal use there is a possibility of dangerous voltages.



Protection class II – double insulation



Terminals with this marking cannot be connected to a circuit where the voltage to ground exceeds the maximum safe voltage of the device.

3 Preparing the meter for operation

After purchasing the meter, check whether the content of the package is complete.

Before performing the measurement:

- make sure that the battery level is sufficient for measurements,
- check whether the meter casing and insulation of the test leads are not damaged,
- to ensure consistent measurement results it is recommended to connect **black** lead to **COM** terminal and **red** lead to other terminals,
- when the meter is not in use, set the function switch in **OFF** position.

The device has the **AUTO-OFF function** triggered after 15 minutes of user inactivity. To turn the meter on again, set the function switch to **OFF** position and then set it at the desired function.



WARNING

- **Connecting wrong or damaged leads may cause electric shock.**
- **The meter must not be connected to the voltage source when it is set to current or resistance measurement or to diode test. Failure to observe this precaution may damage the meter!**

When using the meter, be sure to:

- discharge capacitors in the tested power sources,
- disconnect the power supply when measuring the resistance and diode tests,
- turn off the meter and disconnect test leads before removing the back cover to replace the batteries.



WARNING

Do not use the meter if the cover of battery compartment is removed.



It is possible that in certain low ranges of AC or DC voltage, when the meter is not connected to the leads, the screen will show random and variable readings. This is a normal phenomenon, which results from the input sensitivity with high input resistance. When connected to a circuit, the read-out will stabilize and the meter will provide the correct value.

4 Functional description

4.1 Measuring terminals and functions



1 **Non-contact voltage detector**

2 **Current clamp**

3 **Flashlight**

4 **Indicator light of the non-contact voltage detector**






5 **Button H / **

- HOLD mode – freezing the measurement results on the display (press briefly)
- flashlight mode (press and hold)

6 **Clamp-opening trigger**

7 **Rotary switch**

Function selection:

- **CMP-402** **400A** ~ – measurement of alternating current up to 400 A
- **CMP-403** **400A**  – measurement of direct and alternating current up to 400 A
- **CMP-402** **40A** ~ – measurement of alternating current up to 40 A
- **CMP-403** **40A**  – measurement of direct and alternating current up to 40 A
- **Temp** °C °F – temperature measurement
- **Ω CAP** – measurement of resistance, capacitance
-  – measurement of continuity, diode test
-  – measurement of direct voltage
-  **Hz% VFD** – measurement of alternating voltage, measurement of frequency and duty cycle, measurement of current and voltage behind the inverter, frequency converter, in the VFD system
- **OFF** – the meter is switched off

4.2 Display



AUTO	Automatic range setting
H	HOLD function activated
VFD	Measurement behind the inverter, frequency converter, in the VFD system
APO	Auto-off mode
INRUSH	Inrush current
P	Peak value
MAX / MIN	Maximum / Minimum value
	Diode test
	Continuity test
°C / °F	Temperature measurement in Celsius / Fahrenheit degrees
	Relative measurement
	Alternating signal
	Constant signal
	Low battery
n / µ / m / k / M	The prefix of multiple measurement unit
V	Voltage measurement
A	Current measurement
F	Measurement of capacitance
Ω	Measurement of resistance
Hz	Measurement of frequency
%	Duty cycle measurement
-	Negative read-out value
OL	Exceeded measurement range

4.3 Leads

The manufacturer guarantees the correctness of read-outs only when original test leads are used.



WARNING

Connecting wrong leads may cause electric shock or measurement errors.



- The probes are equipped with additional removable tip guards.
- The probes must be stored in a designated area.

5 Measurements

The content of this chapter should be thoroughly read and understood since it describes methods of measurements and basic principles of interpreting measurement results.

5.1 Current measurement

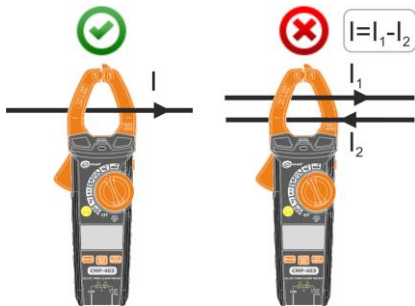



WARNING

Disconnect the test leads before measuring current using clamp.

To perform the current measurement:

- set the rotary switch at:
 - ⇒ **CMP-402** 40A ~ / 400A ~,
 - ⇒ **CMP-403** 40A \approx / 400A \approx ,
- press **MODE/VFD** button to display the following symbol:
 - ⇒ \sim , if you are measuring alternating current,
 - ⇒ \approx , if you are measuring direct current,
- use the clamp-opening trigger 6 and attach the clamps on the tested conduit. Only one conduit must be within the testing range of the clamps,
- read the measurement result on the display.



If DC current is measured and the meter is not attached to the tested circuit, but it still indicates a non-zero value, then you must reset it by pressing **REL**  button.

5.2 Non-contact voltage detector



WARNING

- The detector is designed to detect the presence of a voltage, not for determining its absence.
- Electric shock hazard. Before using the tester, check if its operational by testing it on a known AC voltage (i.e. next applicable socket with live voltages).

To activate the detector:

- set the rotary switch at any position,
- touch the tip of the detector to the tested object.

If the AC voltage is present, the **indicator light will glow red**.



- The wires in the extension cords are often twisted. For best results, move the tip of the detector along the wire to locate the live line.
- The indicator has a high sensitivity. It can be randomly actuated by static electricity or other energy sources. This is normal.
- The type and thickness of the insulation, distance from the power source, shielded cables and other factors may affect the operation of the tester. If you are unsure about the test result, check the presence of voltage in a different way.

5.3 Voltage measurement



WARNING

- Electric shock hazard. The ends of measuring probes, due to their length, may not reach the live parts inside some network connections of low-voltage electrical equipment, because the contacts are arranged inside the sockets. In such a case, the read-out will be 0 V with the simultaneous presence of voltage in the socket.
- Before acknowledging the absence of voltage in the socket make sure that the ends of the of the probe touch the metal contacts inside the socket.



CAUTION!

Do not measure the voltage when an electric motor located within the circuit is being switched on or off. Resulting voltage spikes may damage the meter.

To perform AC voltage measurement:

- set the rotary switch at $\overline{\text{V}}$ (direct voltage) or $\tilde{\text{V}}$ Hz% VFD (alternating voltage),
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩCAP-▶-●)))) Hz%Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the points of measurement,
- read the measurement result on the display.


5.4 Frequency measurement

To perform frequency measurement:

- set the rotary switch at $\tilde{\text{V}}$ Hz% VFD,
- press **MODE/VFD** button to display **Hz** on the screen,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩCAP-▶-●)))) Hz%Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the points of measurement,
- read the measurement result on the display.

5.5 Measurement % of duty cycle (pulse filling indicator)

To perform the measurement:

- set the rotary switch at \tilde{V} Hz% VFD,
- press **MODE/VFD** button, until symbol % is shown on the display,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩCAP**  **Hz%Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the points of measurement,
- read the measurement result on the display.


5.6 Measurement of resistance



WARNING

Do not perform measurements on the circuit under the voltage. Before the measurement disconnect the power and discharge capacitors.

To perform measurement of resistance:

- set the rotary switch at **ΩCAP**,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩCAP**  **Hz%Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the points of measurement; the best solution is to disconnect one side of the tested element, to prevent the remaining part of the circuit interfere with the read-out of the resistance value,
- read the measurement result on the display.

5.7 Circuit continuity test



WARNING

Do not perform measurements on the circuit under the voltage. Before the measurement disconnect the power and discharge capacitors.

To perform the continuity test:

- set the rotary switch at ●)))) →|—,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩCAP →|— ●)))) Hz%Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the points of measurement,
- read the measurement result on the display; the beep will be activated when resistance values are below approx. **50 Ω**.

5.8 Diode test



WARNING

Do not perform measurements on the circuit under the voltage. Before the measurement disconnect the power and discharge capacitors. Do not test the diode under voltage.

To perform the diode test:

- set the rotary switch at ●)))) →|—,
- press **MODE/VFD** button, to display →|— **V** on the screen,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩCAP →|— ●)))) Hz%Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the diode. The red test probe should contact the anode and the black should contact cathode,
- read the test result on the display – the forward voltage is displayed.
 - ⇒ For a typical silicon rectifier diode, it is approx. 0.7 V, and for a germanium diode it is approx. 0.3 V
 - ⇒ For LEDs with a low power, typical voltage value is in the range of 1.2...5.0 V depending on the colour.

- ⇒ If the diode is polarized in the reverse direction, or there is a break in the circuit, the display will show **OL**.
- ⇒ When the diode is shorted, the meter will show a value near **0 V**,
- after completing the measurements, remove test leads from the terminals of the meter.


5.9 Measurement of capacitance



WARNING


Risk of electric shock. Disconnect the power supply from the tested capacitor and discharge all capacitors before any starting capacity measurements.

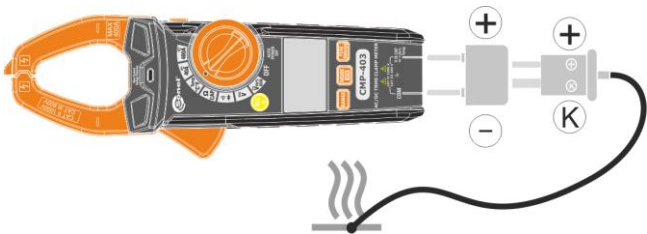
To perform the measurement:

- set the rotary switch at **ΩCAP**,
- press **MODE/VFD** button to display **nF** on the screen,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩCAP**  **Hz%Temp** terminal,
- contact the probe tips to the tested capacitor,
- read the measurement result on the display.

5.10 Temperature measurement

To perform the measurement:

- set the rotary switch at **Temp °C °F**,
- to change the unit, press **MODE/VFD**,
- **place the adapter of the temperature probe** in **COM** terminal (black leg and **VΩCAP**  **Hz%Temp** (red leg):
- **place the temperature probe** in the **adapter**, as shown in the figure:
 - ⇒ thin pin of the probe (marked as **+**) fits to terminal **+**;
 - ⇒ thick pin of the probe (marked as **K**) fits to terminal **-**;
 - ⇒ reversed connection of the probe is mechanically **impossible**,
- contact the head of the temperature probe to the device under test. Maintain the contact of the probe head with the part of the device under test, until the reading stabilizes.
- read the measurement result on the display,
- after completing the measurements, disconnect the probe from the meter.



CAUTION!



Risk of burns. The temperature probe heats up, adapting to the temperature of tested object.

6 Special features

6.1 Button REL

6.1.1 REL function

This mode enables a measurement relative to a reference value.

- To enable the mode, press briefly **REL** . Then, the displayed readout value is taken as the reference value, and the readout will be reset.
- From this moment, the readings will be presented as the ratio of the measured value to the reference value.
- To disable the mode, press **REL** .

The displayed main result is the difference between the reference value (read-out at the moment of activating REL mode) and the current read-out. Example: if **the reference value is 20 A**, and the current **reading is 12.5 A**, then the main result on the **display will be -7.5 A**. If the new reading is identical to the reference value, then the result will be zero.



- When the function is activated, the automatic adjustment of the measuring range is not available.
- If the reading is outside the measurement range, symbol **OL** is displayed. In this situation, turn off the function and manually switch to a higher range.
- This function is **not available** for diode test, continuity test and duty cycle.

6.1.2 Display backlight

Pressing and holding **REL**  button for **2 seconds** will turn ON/OFF the display backlight function.

6.2 **RANGE** button

The button is used to set the measuring range.

- ⇒ To enable the automatic function, press and hold **RANGE** button longer than 1 second.
- ⇒ To manually toggle through the measuring ranges, press **RANGE** button.

6.3 **Button MODE/VFD**

6.3.1 Changing the measurement mode

Press briefly **MODE/VFD** button to switch between the available measurement modes.

6.3.2 VFD function

To measure the AC voltage behind the inverter, frequency converter or in the VFD system:

- set the rotary switch to the voltage or current measurement position,
- press and hold the **MODE/VFD** button until the "VFD" symbol appears.
To disable the mode, press and hold the **MODE/VFD** button.

6.4 PEAK/INRUSH button

6.4.1 PEAK MAX/PEAK MIN function

PEAK function allows user to record very short alternating voltage surges.

The meter will update the display each time a lower negative, or higher positive peak occurs. Auto Power Off feature will be disabled automatically in this mode.

- ⇒ To activate the mode, press briefly the **PEAK/INRUSH** button.
- ⇒ To disable the mode, press and hold the **PEAK/INRUSH** button.



- This function is available only when measuring AC voltage.
- While PEAK is active, autoranging is disabled, therefore it is advised to start the function after connecting test leads to the measurement point. Running PEAK before that may cause overrange symbols to appear.

6.4.2 INRUSH function

The INRUSH function captures the starting current precisely in the beginning of 100-millisecond period when the device is just started. To perform the measurement:

- activate the AC measurement,
- press briefly **PEAK/INRUSH** button,
- fasten the clamp on the cord supplying power to the tested object,
- turn ON the tested object,
- read the results.


To disable the mode, press and hold the **PEAK/INRUSH** button.




- This function is available only when measuring AC current.
- While INRUSH is active, autoranging is disabled, therefore it is advised to start the function after connecting test leads to the measurement point. Running INRUSH before that may cause overrange symbols to appear.


6.5 Button H

6.5.1 HOLD function

This function is used to 'freeze' the measurement result on the display. To do this, briefly press **H**  button. When the function is enabled, the display shows symbol **H**.

To return to the normal operation mode of the device, press **H**  button again.

6.5.2 Flashlight function

Briefly press **H** , to turn on or off the flashlight mode.

6.6 Auto-Off

The meter automatically shuts off after **15 minutes** of user inactivity. Symbol **APO** in the display indicates activated function.

Auto-off function may be temporarily disabled. For this purpose:

- set the rotary switch at **OFF** position,
- press and hold **MODE/VFD** button,
- set the rotary switch at the desired measuring function,
- wait until the meter reaches the measurement readiness,
- release **MODE/VFD** button. When the automatic shutdown is deactivated, the display does not show **APO**.



Each pass of the rotary switch through "OFF" position with non-pressed **MODE/VFD** button, will activate again the Auto-Off function.

7 Replacing the batteries



WARNING

To avoid electric shock, do not use the meter if the battery compartment cover is not in place or is not properly fastened.

CMP-402 / 403 is powered by by three LR03 AAA 1.5 V batteries. It is recommended to use alkaline batteries.

To replace the batteries:

- set the rotational function selector at OFF,
- **remove test leads from the terminals of the meter.**
- turn the fixing screw of the compartment cover to the position:



- remove the cover,
- remove the batteries and insert a new ones, observing the polarity,
- put on the cover and turn the fixing screw to the position:



- While performing the measurements with the low battery symbol displayed, the user must be aware of additional measurement uncertainties or unstable operation of the device.
- If the meter does not work properly, check the batteries in order to ensure that they are in proper condition and properly installed in the device.

8 Maintenance and care

The digital multimeter has been designed for many years of reliable use, provided that the following recommendations are observed for its maintenance and care:

1. **THE METER MUST BE DRY.** Wipe the dampened meter.
2. **THE METER MUST BE USED AND STORED IN NORMAL TEMPERATURES.** Extreme temperatures may shorten the life of electronic components and distort or melt plastic parts.
3. **THE METER MUST BE HANDLED CAREFULLY AND GENTLY.** Dropping the meter may damage its electronic elements or the housing.
4. **THE METER MUST BE KEPT CLEAN.** From time to time wipe the housing with a damp cloth. **DO NOT** use chemicals, solvents or detergents.
5. **USE ONLY NEW BATTERIES OF RECOMMENDED SIZE AND TYPE.** Remove the old or discharged batteries from the meter to avoid leakage and damage.
6. **IF THE METER IS TO BE STORED FOR LONGER THAN 60 DAYS,** remove the batteries and keep them separately.



The electronic system of the meter does not require maintenance.

9 Storage

During the storage of the device, the following recommendations must be observed:

- disconnect the test leads from the meter,
- make sure that the meter and accessories are dry,
- when the device is to be stored for longer time, remove the batteries.

10 Dismantling and disposal

Worn-out electric and electronic equipment should be gathered selectively, i.e. it must not be placed with waste of another kind.

Worn-out electronic equipment should be sent to a collection point in accordance with the law of waste electrical and electronic equipment.

Before the equipment is sent to a collection point, do not dismantle any elements.

Observe local regulations concerning disposal of packages, waste batteries and accumulators.

11 Technical data

11.1 Basic data

⇒ "m.v." means a standard measured value.

True RMS measurement for AC current

Range	Resolution	Accuracy
40.00 A	0.01 A	± (2.0% m.v. + 8 digits)
400.0 A	0.1 A	± (2.5% m.v. + 8 digits)

- All AC current ranges are specified from 5% to 100% of range
- Frequency range: 50 Hz...60 Hz
- Overload protection: 400 A

CMP-403 DC current measurement

Range	Resolution	Accuracy
40.00 A	0.01 A	± (2.0% m.v. + 8 digits)
400.0 A	0.1 A	± (2.5% m.v. + 8 digits)

- Overload protection: 400 A

True RMS voltage and VFD measurement

Range	Resolution	Accuracy for f = 50 Hz...60 Hz (all waveforms)	Accuracy for f = 50 Hz...1 kHz (sine waveforms)
4.000 V	0.001 V	± (1.2% m.v. + 5 digits)	± (1.2% m.v. + 5 digits)
40.00 V	0.01 V		
400.0 V	0.1 V		
1000 V	1 V	± (1.5% m.v. + 5 digits)	± (1.5% m.v. + 5 digits)

- All AC voltage ranges are specified from 5% to 100% of range
- Input impedance: **CMP-402** >9,5 MΩ, **CMP-403** >9 MΩ
- Frequency range: 50 Hz...1000 Hz
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS
- AC voltage range for VFD function: 100 V...600 V

DC voltage measurement

Range	Resolution	Accuracy
4.000 V	0.001 V	± (1.0% m.v. + 3 digits)
40.00 V	0.01 V	
400.0 V	0.1 V	± (1.2% m.v. + 5 digits)
1000 V	1 V	

- Input impedance: $\geq 10 \text{ M}\Omega$
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

Resistance measurement

Range	Resolution	Accuracy
400.0 Ω	0.1 Ω	± (1.0% m.v. + 4 digits)
4.000 k Ω	0.001 k Ω	± (1.5% m.v. + 2 digits)
40.00 k Ω	0.01 k Ω	
400.0 k Ω	0.1 k Ω	
4.000 M Ω	0.001 M Ω	± (2.0% m.v. + 5 digits)
40.00 M Ω	0.01 M Ω	± (3.0% m.v. + 8 digits)

- Overload protection: 300 V DC/AC RMS

Capacitance measurement

Range	Resolution	Accuracy
9.999 nF	0.001 nF	unspecified
99.99 nF	0.01 nF	± (4.5% m.v. + 20 digits)
999.9 nF	0.1 nF	
9.999 μF	0.001 μF	± (3.0% m.v. + 5 digits)
99.99 μF	0.01 μF	
999.9 μF	0.1 μF	
9.999 mF	0.001 mF	
99.99 mF	0.01 mF	± (5.0% m.v. + 5 digits)

- Overload protection: 300 V DC/AC RMS

Frequency measurement – current

Range	Resolution	Accuracy
99.99 Hz	0.01 Hz	± (1.0% m.v. + 5 digits)
999.9 Hz	0.1 Hz	

- Sensitivity: >20A, >45 Hz

Frequency measurement – voltage

Range	Resolution	Accuracy
99.99 Hz	0.01 Hz	± (1.0% m.v. + 5 digits)
999.9 Hz	0.1 Hz	
9.999 kHz	0.001 kHz	
99.99 kHz	0.01 kHz	

- Sensitivity: >2 V RMS
- Frequency measured starting from 1 Hz
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

Duty cycle measurement

Range	Resolution	Accuracy
20.0... 80.0%	0.1%	± (1.2% m.v. + 10 digits)


- Pulse amplitude: ≥5 V
- Pulse width: 0.1 ms... 100 ms
- Frequency: 45 Hz... 10 kHz

Temperature measurement

Range	Resolution	Accuracy
-20.0...+1000°C	0.1 or 1°C	± (3% m.v. + 3°C)
-4.0...+1832°F	0.1 or 1°F	± (3% m.v. + 5°F)

- The accuracy of the temperature probe is not taken into account
- Overload protection: 300 V DC/AC RMS

11.2 Operating data

a)	measurement category according to IEC 61010-1	CAT III 600 V (II 1000 V)
b)	type of insulation	double, Class II
c)	housing type	double-composite
d)	degree of housing protection acc. to EN 60529	IP30
e)	pollution degree	2
f)	opening of measurement clamp	30 mm (1.2")
g)	power supply of the meter	3 x AAA 1.5 V battery
h)	diode test	I = 1.0 mA, U ₀ < 3.0 V DC
i)	continuity test	acoustic signal for R < 50 Ω measuring current < 1.5 mA
j)	indication for range exceeding	OL symbol
k)	low battery indication	symbol 
l)	measurement rate	3 measurements per second
m)	INRUSH function	
	▪ sampling time	48 Hz (RMS), 400 kHz (clock)
	▪ integration time	100 ms
	▪ sensitivity	> 2 A AC
n)	VFD function	
	▪ operating voltage	100...600 V AC
o)	range of the non-contact voltage detector	100...1000 V AC (50/60 Hz)
p)	response time for PEAK function	< 10 ms
q)	temperature sensor	type K thermocouple
r)	input impedance	
	▪ CMP-402 – V AC	> 9.5 MΩ
	▪ CMP-402 – V DC	≥ 10 MΩ
	▪ CMP-403 – V AC	> 9 MΩ
	▪ CMP-403 – V DC	≥ 10 MΩ
s)	compatibility with HVDC adapters	yes
t)	AC read-out	True RMS (A AC and V AC)
u)	AC bandwidth	
	▪ sine waveforms	50...2000 Hz
	▪ all waveforms	50...60 Hz
v)	display	4 digit LCD with backlit, 4000 counts with function indicators
w)	dimensions	220 x 80 x 39 mm
x)	meter weight	
	▪ CMP-402	266 g
	▪ CMP-402 (without batteries)	230 g
	▪ CMP-403	270 g
	▪ CMP-403 (without batteries)	234 g
y)	operating temperature	+5...+40°C
z)	operating humidity	< 80% for temp. ≤ 31°C decreasing linearly to 50% at temp. 40°C
aa)	storage temperature	-20...+60°C
bb)	storage humidity	< 80%
cc)	maximum operating altitude	2000 m
dd)	Auto-Off function	15 min
ee)	compliance with the requirements of the following standards	EN 61326-1, EN 61326-2 IEC 61010-1, EN 61010-02-032, EN 61010-02-033 RoHS 2011/65/EU, (EU) 2015/863, EN 62479:2010, EN 50663:2017
ff)	quality standard	ISO 9001

12 Manufacturer

The provider of guarantee and post-guarantee services is:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Poland

tel. +48 74 884 10 53 (Customer Service)

e-mail: customerservice@sonel.com

web page: www.sonel.com



CAUTION!

Service repairs must be performed only by the manufacturer.



MANUAL DE USO

MEDIDOR DE PINZA DIGITAL

CMP-402 • CMP-403




Versión 1.04 13.05.2024


El multímetro True RMS CMP-402 / 403 está diseñado para medir la tensión continua y alterna, corriente continua (**CMP-403**) y alterna, resistencia, capacidad eléctrica, frecuencia, ciclo de trabajo (de llenado), y temperatura y prueba de diodos y de la continuidad.

Las características más importantes del instrumento CMP-402 / 403 son:

- la **posibilidad de realizar mediciones en los circuitos de salida de inversores y convertidores de frecuencia**,
- probador de voltaje sin contacto,
- selección del rango automática y manual,
- la función **REL** permite tomar las mediciones relativas,
- la función **PEAK MAX/PEAK MIN** permite la visualización del valor del pico máximo y mínimo,
- la función **PEAK** permite la visualización,
- la función **INRUSH** permite tener el valor preciso de la corriente de arranque en el período inicial de 100 milisegundos después de encender el aparato.
- función **HOLD** que retiene la lectura en la pantalla del medidor,
- retroiluminación de la pantalla para leer los resultados de las mediciones en caso de poca luz,
- linterna incorporada permite iluminar el lugar de medición,
- señalización sonora de la continuidad del circuito,
- desactivación automática del dispositivo sin usar,
- pantalla 4 dígitos (lectura 4000).

ÍNDICE




1	Introducción	71
2	Seguridad	72
2.1	Normas generales	72
2.2	Símbolos de seguridad	73
3	Preparación del medidor para el trabajo	74
4	Descripción funcional	76
4.1	Tomas y funciones de medición	76
4.2	Pantalla	79
4.3	Cables	80
5	Mediciones	81
5.1	Medición de corriente	81
5.2	Probador de voltaje sin contacto	82
5.3	Medición de la tensión	83
5.4	Medición de frecuencia	83
5.5	Medición % del ciclo de trabajo (coeficiente de relleno de impulso)	84
5.6	Medición de resistencia	84
5.7	Prueba de continuidad del circuito	85
5.8	Prueba de diodo	85
5.9	Medición de la capacidad	86
5.10	Medición de la temperatura	87
6	Funciones especiales	88
6.1	Botón REL 	88
6.1.1	Función REL	88
6.1.2	Iluminación de la pantalla	88
6.2	Botón RANGE	89
6.3	Botón MODE/VFD	89
6.3.1	Cambio del modo de medición	89
6.3.2	Función VFD	89
6.4	Botón PEAK/INRUSH	90
6.4.1	Función PEAK MAX/PEAK MIN	90
6.4.2	Función INRUSH	90

6.5	Botón H 	91
6.5.1	Función HOLD	91
6.5.2	Función de linterna	91
6.6	Apagado automático del aparato	91
7	Cambio de baterías	92
8	Mantenimiento y conservación	93
9	Almacenamiento	94
10	Desmontaje y utilización	94
11	Datos técnicos	95
11.1	Datos básicos	95
11.2	Datos de uso	98
12	Fabricante	99

El ícono con el nombre del medidor marca fragmentos de texto relacionados con funciones específicas del dispositivo. Todas las demás partes del texto se aplican a todos los tipos de instrumentos.

1 Introducción

Gracias por comprar el multímetro de la marca Sonel. El medidor CMP-402 / 403 es un instrumento de medición moderno, de alta calidad, fácil y seguro de usar. Lea estas instrucciones para evitar errores de medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.

En este manual se utilizan tres tipos de avisos. Se trata de textos en el marco que describen los posibles riesgos tanto para el usuario como para el medidor. Los textos  **ADVERTENCIA** describen las situaciones en las que puede haber un peligro para la vida o la salud, si no cumple con las instrucciones. La palabra  **¡ATENCIÓN!** da comienzo a la descripción de la situación en la que el incumplimiento de las instrucciones puede dañar el dispositivo. Las indicaciones de posibles problemas son precedidas por el símbolo .



ADVERTENCIA

- El medidor CMP-402 / 403 está diseñado para medir la corriente y tensión continua y alterna, frecuencia, resistencia, capacidad, así como las pruebas de diodos y continuidad. El uso del instrumento distinto del especificado en este manual de instrucciones, puede causar daño y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- El medidor CMP-402 / 403 puede ser utilizado sólo por las personas cualificadas que estén facultadas para trabajar con las instalaciones eléctricas. El uso del medidor por personas no autorizadas puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- Antes de utilizar el instrumento debe leer cuidadosamente este manual de instrucciones y seguir las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante. El incumplimiento de las recomendaciones especificadas puede dañar el instrumento y ser fuente de un grave peligro para el usuario.

2 Seguridad

2.1 Normas generales

Para garantizar el servicio adecuado y la exactitud de los resultados obtenidos hay que seguir las siguientes precauciones:

- antes de utilizar el medidor debe leer atentamente el presente manual de instrucciones,
- el instrumento debe ser utilizado únicamente por el personal adecuadamente cualificado y formado en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo,
- se debe tener precaución al medir tensiones superiores a (según la norma IEC 61010-1:2010/AMD1:2016):

Condiciones normales	Condiciones húmedas
60 V DC	35 V DC
30 V AC RMS	16 V RMS
42,4 V AC del pico	22,6 V AC del pico

ya que plantean un riesgo de descarga eléctrica,

- no exceda los límites máximos de la señal de entrada,
- durante las mediciones de tensión no se debe cambiar el instrumento en el modo de medición de corriente o resistencia,
- al cambiar los rangos debe desconectar siempre los cables de medición del circuito medido,
- las sondas deben conservarse en un espacio especial con barrera para evitar el contacto accidental de las piezas metálicas,
- si durante la medición aparece el símbolo **OL** en la pantalla, esto significa que el valor medido excede el rango de medición,
- es inaceptable el uso de:
 - ⇒ el medidor que ha sido dañado y está total o parcialmente estropeado
 - ⇒ los cables con aislamiento dañado
 - ⇒ el medidor guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p. ej. húmedas)
- las reparaciones pueden ser realizadas sólo por el servicio autorizado.



ADVERTENCIA

- No se puede medir si el usuario tiene las manos mojadas o húmedas.
- No tome mediciones en atmósfera explosiva (por ejemplo, en la presencia de gases inflamables, vapores, polvo, etc.). El uso del medidor en estas condiciones puede causar chispas y provocar una explosión.

Valores límites de señal de entrada	
Función	Valor máximo de entrada
A DC, A AC	400 A DC/AC
V DC, V AC, frecuencia de tensión, ciclo de trabajo	1000 V DC/AC RMS
Resistencia, continuidad, prueba de diodo, capacidad, temperatura	300 V DC/AC RMS

2.2 Símbolos de seguridad



Este símbolo, situado cerca de otro símbolo o un enchufe, indica que el usuario debe consultar más información en el manual de instrucciones.



Este símbolo, situado cerca del enchufe, sugiere que en condiciones normales de uso, existe la posibilidad de tensiones peligrosas.



Clase de protección II – aislamiento doble.



Las tomas con este símbolo no se pueden conectar al circuito donde el voltaje respecto a la tensión de tierra excede el voltaje máximo seguro para el dispositivo.

3 Preparación del medidor para el trabajo

Después de comprar el medidor, hay que comprobar la integridad del contenido del paquete.

Antes de realizar la medición hay que:

- asegurarse si el estado de la batería permite las mediciones,
- comprobar si la carcasa del medidor y el aislamiento de los cables de medición no están dañados,
- para asegurar la interpretación única de los resultados de la medición, se recomienda conectar al enchufe **COM** conectar el cable **negro**, el cable **rojo** a los otros enchufes,
- ajustar el conmutador de función en **OFF** (apagado) cuando no se utiliza el medidor.

El instrumento está equipado con la función del **apagado automático** después de 15 minutos de inactividad. Para volver a encender el medidor, ajustar el conmutador de función en **OFF**, y luego poner la función deseada.



ADVERTENCIA

- **La conexión de los cables incorrectos o dañados puede causar descarga de corriente.**
- **El medidor no debe estar conectado a la fuente de tensión cuando se establece la medición de corriente, resistencia o prueba de diodo. ¡El incumplimiento con esta recomendación puede dañar el medidor!**

Al utilizar el medidor, asegurarse de:

- descargar los condensadores en las fuentes de alimentación examinadas,
- desconectar la alimentación cuando se mide la resistencia y se prueban los diodos,
- apagar el medidor y desconectar los cables de medición antes de desmontar la tapa posterior para reemplazar la batería.



ADVERTENCIA

No utilizar el medidor si la tapa de la batería está desmontada.



Existe la posibilidad de que en ciertos rangos bajos de la tensión continua o alterna, cuando los cables de medición no están conectados al medidor, aparecerán lecturas aleatorias y variables en la pantalla. Este es un fenómeno normal que resulta de la sensibilidad de entrada con elevada resistencia de entrada. La lectura se estabilizará y el medidor dará el valor correcto después de conectarlo a un circuito.

4 Descripción funcional

4.1 Tomas y funciones de medición



1 **Probador de voltaje sin contacto**

2 **Pinza de corriente**

3 **Linterna**

4 **Luz indicadora de tensión sin contacto**




5 **Botón H / **

- modo HOLD – mantener el resultado de medición en la pantalla (pulsar brevemente)
- modo de linterna (pulsar y mantener pulsado)

6 **Gatillo de apertura de pinza**

7 **Conmutador rotativo**

Selección de función:

- **CMP-402** **400A** ~ – medición de corriente continua de hasta 400 A
- **CMP-403** **400A**  – medición de corriente continua y alterna de hasta 400 A
- **CMP-402** **40A** ~ – medición de corriente continua de hasta 40 A
- **CMP-403** **40A**  – medición de corriente continua y alterna de hasta 40 A
- **Temp °C °F** – medición de temperatura
- **Ω CAP** – medición de resistencia, capacidad
-  – medición de continuidad, prueba de diodos,
- \bar{V} – medición de tensión continua
- \tilde{V} **Hz% VFD** – medición de tensión alterna, medición de frecuencia y del ciclo de trabajo, medición de corriente y tensión detrás del inversor, convertidor de frecuencia, en el sistema VFD
- **OFF** – medidor apagado

8

Botón REL 

- Modo REL – pulsar brevemente:
 - ⇒ Restablecimiento de la indicación (medición de la corriente continua)
 - ⇒ Visualización de la medición respecto al valor de referencia (otras funciones de medición)
- Retroiluminación de la pantalla (pulsar y mantener pulsado)

9

Pantalla LCD

10

Botones de función

- **Botón RANGE**

Ajuste del rango de medición:

- automático (pulsar y mantener pulsado)
- manual (pulsar brevemente)

- **Botón MODE / VFD**

Selección de sub-funciones y modos asignados a la función de medición seleccionada

- Cambio del modo de medición en funciones: A / medición de temperatura / resistencia / capacidad / continuidad / prueba de diodo / V / frecuencia / ciclo de trabajo (pulsar brevemente)
- Medición de corriente y tensión detrás del inversor, convertidor de frecuencia, en el sistema VFD (pulsar y mantener pulsado)

- **Botón PEAK / INRUSH**

- Muestra el valor pico de la señal medida (pulsar brevemente)
- Muestra la corriente de arranque (pulsar brevemente)

11

Toma de medición COM

Entrada de medición común para todas las funciones de medición.

12

Toma de medición VΩCAP  Hz%Temp

Entrada de medición para las otras mediciones aparte de la medición de corriente.

4.2 Pantalla



AUTO	Ajuste automático de rango
H	Función HOLD activada
VFD	Medición detrás del inversor, convertidor de frecuencia, en el sistema VFD
APO	Modo del apagado automático
INRUSH	Corriente de irrupción
P	Pico
MAX / MIN	Valor máximo / mínimo
— +	Prueba de diodo
•)	Prueba de continuidad
°C / °F	Medición de temperatura en grados Fahrenheit o Celsius
△	Lectura como un valor relativo al valor de referencia
~	Señal alterna
≡	Señal continua
🔋	Batería descargada
n / μ / m / k / M	Prefijo de múltiplos de la unidad de medición
V	Medición de tensión
A	Medición de corriente
F	Medición de capacidad
Ω	Medición de resistencia
Hz	Medición de frecuencia
%	Medición del ciclo de trabajo
-	Valor negativo de la lectura
OL	Rango de medición excedido

4.3 Cables

El fabricante garantiza la exactitud de las indicaciones sólo si se utilizan los cables proporcionados por él.



ADVERTENCIA

La conexión de los cables incorrectos puede causar descarga de corriente o se pueden producir errores de medición.



- Las sondas están equipadas con unos protectores adiciones y extraíbles de puntas.
- Las sondas deben ser almacenadas en un lugar destinado para este fin.

5 Mediciones

Por favor, lea cuidadosamente el contenido de este capítulo, ya que se ha descrito la forma de tomar las medidas y los principios básicos de interpretación de los resultados.

5.1 Medición de corriente

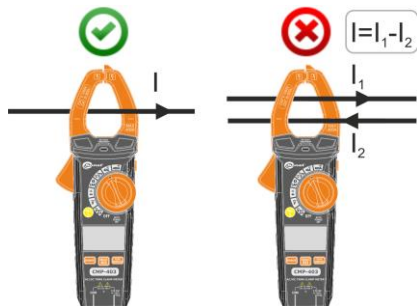



ADVERTENCIA

Antes de medir la corriente con la pinza hay que desconectar los cables de medición.

Para realizar la medición de la corriente hay que:

- poner el conmutador rotativo en posición:
 - ⇒ **CMP-402** 40A ~ / 400A ~,
 - ⇒ **CMP-403** 40A ≐ / 400A ≐,
- pulsar el botón **MODE/VFD** para visualizar en la pantalla el símbolo:
 - ⇒ ~, si se mide la corriente alterna,
 - ⇒ ≐, si se mide la corriente continua,
- usando el gatillo **6** poner la pinza en el conducto examinado. En sus mordazas debe haber un solo conductor,
- leer el resultado de la medición en la pantalla.



Si se mide la corriente continua y el medidor no está puesto en el circuito examinado, pero indica una medición del valor distinto de cero, hay que ponerlo a cero presionando el botón **REL** .

5.2 Probador de voltaje sin contacto



ADVERTENCIA

- El indicador sirve para detectar la presencia de tensión, y no para determinar su ausencia.
- Peligro de descarga eléctrica. Antes de usar el probador, comprobar si funciona correctamente en la tensión alterna conocida (es decir, el siguiente enchufe aplicable con presencia de tensiones).

Para activar el indicador hay que:

- poner el conmutador rotativo en cualquier posición,
- poner la punta del indicador al objeto examinado.

Si la tensión alterna está presente, la luz indicadora **se ilumina en rojo**.



- Los cables en los cables de extensión están retorcidos a menudo. Para recibir el mejor resultado, mueva el extremo del indicador a lo largo del conducto para localizar la línea bajo tensión.
- El indicador tiene una alta sensibilidad. Puede ser conducido al azar por la electricidad estática u otras fuentes de energía. Es un fenómeno normal.
- El tipo y grosor de aislamiento, la distancia de la fuente de alimentación, los cables apantallados y otros factores pueden afectar la eficacia del probador. Si no está seguro acerca del resultado de la prueba, compruebe la presencia de tensión de otra forma.

5.3 Medición de la tensión



ADVERTENCIA

- Peligro de descarga eléctrica. Las puntas de las sondas de medición pueden no ser lo suficientemente largas para llegar a los elementos bajo tensión de algunas conexiones de baja tensión para los aparatos eléctricos, ya que los contactos están colocados profundamente en los enchufes. En este caso, la lectura será 0 V mientras hay tensión en la toma.
- Antes de afirmar la ausencia de tensión en la toma hay que asegurarse de que las puntas de la sonda tocan los contactos de metal dentro de la toma.



¡ATENCIÓN!

No se puede medir la tensión cuando estamos encendiendo o apagando el motor eléctrico en el circuito. Esto se debe a los picos de voltaje que pueden dañar el medidor.

Para realizar la medición de la tensión hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición $\overline{\text{V}}$ (tensión continua) o $\tilde{\text{V}}$ Hz% VFD (tensión alterna),
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **VΩCAP** \rightarrow \bullet))))) Hz%Temp,
- poner las puntas de las sondas en los puntos de la medición,
- leer el resultado de la medición en la pantalla.

5.4 Medición de frecuencia

Para realizar la medición de frecuencia hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición $\tilde{\text{V}}$ Hz% VFD,
- pulsar brevemente el botón **MODE/VFD** hasta que el símbolo **Hz** aparezca en la pantalla,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **VΩCAP** \rightarrow \bullet))))) Hz%Temp,
- poner las puntas de las sondas en los puntos de la medición,
- leer el resultado de la medición en la pantalla.

5.5 Medición % del ciclo de trabajo (coeficiente de relleno de impulso)

Para realizar la medición hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición \tilde{V} Hz% VFD,
- pulsar brevemente el botón **MODE/VFD** hasta que el símbolo % aparezca en la pantalla,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **VΩCAP** \rightarrow \bullet $\left. \right\} \text{Hz\%Temp}$,
- poner las puntas de las sondas en los puntos de la medición,
- leer el resultado de la medición en la pantalla.

5.6 Medición de resistencia



ADVERTENCIA

No realice mediciones en el circuito que esté bajo tensión. Antes de la medición desconectar la tensión y descargar los condensadores.

Para realizar la medición de la resistencia hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición **ΩCAP**,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **VΩCAP** \rightarrow \bullet $\left. \right\} \text{Hz\%Temp}$,
- poner las puntas de las sondas en los puntos de medición; es mejor desconectar un lado del elemento de prueba para que el resto del circuito no distorsione la lectura de la resistencia,
- leer el resultado de la medición en la pantalla.

5.7 Prueba de continuidad del circuito



ADVERTENCIA

No realice mediciones en el circuito que esté bajo tensión. Antes de la medición desconectar la tensión y descargar los condensadores.

Para llevar a cabo una prueba de continuidad del circuito se debe:

- poner el conmutador rotativo en la posición ●))))→†,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **VΩCAP→†●)))) Hz%Temp**,
- poner las puntas de las sondas en los puntos de la medición,
- leer el resultado de la medición en la pantalla; la señal sonora se produce cuando los valores de resistencia son inferiores a **50 Ω**.

5.8 Prueba de diodo



ADVERTENCIA

No realice mediciones en el circuito que esté bajo tensión. Antes de la medición desconectar la tensión y descargar los condensadores. No examinar el diodo que está bajo tensión.

Para probar los diodos se debe:

- poner el conmutador rotativo en la posición ●))))→†,
- pulsar el botón **MODE/VFD**, para mostrar →† V en la pantalla,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **VΩCAP→†●)))) Hz%Temp**,
- poner las puntas de sondas al diodo. La sonda roja debe ser puesta al ánodo y la sonda negra al cátodo,
- leer el resultado de la prueba en la pantalla – se mostrará la tensión directa.
 - ⇒ Para un diodo rectificador típico de silicio es de aprox. 0,7 V, y para el diodo de germanio es de aprox. 0,3 V.
 - ⇒ Para los LEDs de poca potencia, la tensión típica está en el rango entre 1,2...5,0 V en función del color.

- ⇒ Si el diodo está polarizado en la dirección inversa, o hay una ruptura en el circuito, en la pantalla aparecerá **OL**.
- ⇒ En caso del LED compacto, el medidor indicará el valor cercano a **0 V**,
- al terminar las mediciones quitar los cables de los enchufes de medición del medidor.

5.9 Medición de la capacidad



ADVERTENCIA

No realice mediciones en el circuito que esté bajo tensión. Antes de la medición desconectar la tensión y descargar los condensadores.

Para realizar la medición hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición **ΩCAP**,
- pulsar el botón **MODE/VFD** para mostrar **nF** en la pantalla,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **VΩCAP** → **Hz%Temp**,
- poner las puntas de las sondas al condensador bajo prueba,
- leer el resultado de la medición en la pantalla.

5.10 Medición de la temperatura

Para realizar la medición hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición **Temp °C °F**,
- para cambiar la unidad, pulsar **MODE/VFD**,
- el **adaptador de la sonda de temperatura** poner en la toma **COM** (pie negro) y **VΩCAP** (pie rojo) **Hz%Temp** (pie rojo):
- **sonda de temperatura** poner en el **adaptador** según la figura:
 - ⇒ el pin delgado de la sonda marcado con **+** es adecuado para la toma **+**;
 - ⇒ el pin gordo de la sonda marcado con **K** es adecuado para la toma **-**;
 - ⇒ la conexión al revés de la sonda es mecánicamente **imposible**,
- poner el cabezal de la sonda de temperatura al instrumento de prueba. El contacto del cabezal con la parte medida del dispositivo bajo prueba se debe mantener hasta que la lectura sea estable,
- leer el resultado de la medición en la pantalla,
- después de terminar la medición, desconectar la sonda del medidor.



¡ATENCIÓN!



Riesgo de quemaduras. La sonda de temperatura se calienta, ya que coge la temperatura del objeto examinado.

6 Funciones especiales

6.1 Botón REL

6.1.1 Función REL

El modo permite realizar medición respecto al valor de referencia.


- Para activar el modo, pulsar brevemente el botón **REL** . El valor de lectura mostrado se toma como el valor de referencia.
- Desde ese momento, las lecturas serán presentadas como la relación del valor medido al valor de referencia.
- Para desactivar el modo, pulsar el botón **REL** .

El resultado principal mostrado es la diferencia del valor de referencia (lectura en el momento de activar el modo REL) y la lectura actual. Ejemplo: si **el valor de referencia es 20 A**, y **la lectura actual es 12,5 A**, entonces el resultado principal en la pantalla **tendrá el valor -7,5 A**. Si la nueva lectura es idéntica al valor de referencia, el resultado principal será cero.



- Cuando la función esta activa, el ajuste automático del rango de medición no está disponible.
- Si la lectura excede del rango de medición, se muestra el símbolo **OL**. En esta situación, hay que desactivar la función y cambiar manualmente al rango más alto.
- Esta función **no está disponible** para la prueba de diodos, continuidad, frecuencia y ciclo de trabajo.

6.1.2 Iluminación de la pantalla

Pulsar y mantener pulsado el botón **REL**  durante **2 segundos** hace que la retroiluminación de la pantalla se enciende o apaga.

6.2 Botón RANGE

El botón se utiliza para establecer el rango de medición.

- ⇒ Para activar el modo automático, pulsar y mantener pulsado el botón **RANGE** durante más de 1 segundo.
- ⇒ Para cambiar manualmente los rangos, presionar el botón **RANGE**.

6.3 Botón MODE/VFD

6.3.1 Cambio del modo de medición

Pulsar brevemente el botón **MODE/VFD**, para cambiar entre los modos de medición disponibles.

6.3.2 Función VFD

Para medir la tensión de AC detrás del inversor, convertidor de frecuencia o en el sistema VFD, hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición de medición de tensión o corriente,
- pulsar y mantener pulsado el botón **MODE/VFD** hasta que aparezca el símbolo "VFD".

Para desactivar el modo, pulsar y mantener pulsado el botón **MODE/VFD**.

6.4 Botón PEAK/INRUSH

6.4.1 Función PEAK MAX/PEAK MIN

La función de medición del valor pico PEAK permite registrar unos saltos muy cortos de la tensión alterna.

El medidor actualizará los datos mostrados en la pantalla cuando aparezca un valor de pico más negativo o positivo. La función del apagado automático de la alimentación se desactivará en este modo.

- ⇒ Para activar el modo, pulsar brevemente **PEAK/INRUSH**.
- ⇒ Para desactivar el modo, pulsar y mantener pulsado el botón **PEAK/INRUSH**.



- Esta función sólo está disponible para la medición de la tensión AC.
- Mientras la función PEAK está activa, la selección automática de rango no funciona, por lo tanto, se recomienda ejecutar la función solo después de conectar los cables al punto de medición. La activación de la función PEAK antes de conectar el medidor al punto de medición puede provocar la visualización de los símbolos de rango excesivo.

6.4.2 Función INRUSH

La función INRUSH permite tener el valor preciso de la corriente de arranque en el período inicial de aprox. 100 milisegundos después de encender el dispositivo examinado. Para realizar la medición:

- activar la medición de la corriente alterna,
- pulsar brevemente el botón **PEAK/INRUSH**,
- poner la pila en el conducto que alimenta el objeto examinado,
- encender el objeto,
- leer el resultado.


Para desactivar el modo, pulsar y mantener pulsado el botón **PEAK/INRUSH**.




- Esta función sólo está disponible para la medición de la corriente AC.
- Mientras la función INRUSH está activa, la selección automática de rango no funciona, por lo tanto, se recomienda ejecutar la función solo después de conectar los cables al punto de medición. La activación de la función INRUSH antes de conectar el medidor al punto de medición puede provocar la visualización de los símbolos de rango excesivo.


6.5 Botón H

6.5.1 Función HOLD

Esta función sirve para mantener el resultado de medición en la pantalla. Para ello, pulsar brevemente el botón **H** . Cuando la función está activada, en la pantalla aparece el símbolo **H**.

Para volver al modo normal de funcionamiento del instrumento, volver a pulsar el botón **H** .

6.5.2 Función de linterna

Pulsar y mantener pulsado el botón **H** , para encender o apagar la linterna.

6.6 Apagado automático del aparato

El medidor se apaga automáticamente después de **15 minutos** de inactividad. El símbolo **APO** en la esquina superior izquierda de la pantalla indica la actividad de la función.

La función de apagado automático se puede desactivar temporalmente. Para ello:

- poner la perilla a la posición **OFF**,
- pulsar y mantener pulsado el botón **MODE/VFD**,
- ajustar la perilla a la función de medición deseada,
- esperar hasta que el medidor esté listo a medir,
- soltar el botón **MODE/VFD**. Cuando la desactivación automática no está activa, en la pantalla no aparece el icono **APO**.



Cada paso a través de la posición **OFF** en la perilla mientras el botón **MODE/VFD** no está pulsado, vuelve a activar el apagado automático.

7 Cambio de baterías



ADVERTENCIA

Para evitar una descarga eléctrica, no utilizar el medidor si la tapa de los baterías no está en su lugar y no está fijada de forma segura.

El medidor CMP-402 / 403 es alimentado por 3 baterías LR03 AAA 1,5 V. Se recomienda el uso de pilas alcalinas.

Para reemplazar las baterías hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición OFF,
- **sacar los cables de las tomas de medición del medidor,**
- poner el tornillo que fija la tapa del compartimento, en la posición:



- retirar la tapa,
- retirar las baterías e insertar unas nuevas respetando la polaridad,
- poner la tapa y poner el tornillo de fijación en la posición:



- Haciendo mediciones en el mostrado mnemónico de la batería descargada hay que tener en cuenta las incertidumbres adicionales de medición no especificadas o el funcionamiento inestable del instrumento.
- Si el medidor no funciona correctamente, verificar las baterías para asegurarse de que estén en buenas condiciones y correctamente instaladas en el dispositivo.

8 Mantenimiento y conservación

El multímetro digital está diseñado para que sirva muchos años, siempre y cuando se cumplan las siguientes recomendaciones para su mantenimiento y conservación:

1. **EL MEDIDOR DEBE ESTAR SECO.** Secar el medidor húmedo.
2. **EL MEDIDOR SE USA Y GUARDA A UNA TEMPERATURA NORMAL.** Las temperaturas extremas pueden acortar la vida útil de los componentes electrónicos del medidor y deformar o derretir algunos elementos plásticos.
3. **EL MEDIDOR DEBE SER MANEJADO CON CUIDADO Y DELICADEZA.** La caída del medidor puede causar daños de los componentes electrónicos o de la carcasa.
4. **EL MEDIDOR DEBE SER MANTENIDO LIMPIO.** De vez en cuando debe limpiar la carcasa con un paño húmedo. NO use productos químicos, disolventes ni detergentes.
5. **UTILIZAR SOLAMENTE LAS PILAS NUEVAS DEL TAMAÑO Y TIPO RECOMENDADO.** Retirar del medidor las pilas viejas o gastadas para evitar fugas y daños del instrumento.
6. **SI ESTÁ PREVISTO ALMACENAR EL MEDIDOR DURANTE MÁS DE 60 DÍAS,** retirar las pilas y guardarlas por separado.



El sistema electrónico del medidor no requiere mantenimiento.

9 Almacenamiento

Durante el almacenamiento del instrumento, hay que seguir las siguientes instrucciones:

- desconectar los cables del medidor,
- asegurarse de que el medidor y los accesorios estén secos,
- durante un almacenamiento prolongado se debe retirar las pilas.

10 Desmontaje y utilización

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deben ser recogidos por separado, es decir, no se depositan con los residuos de otro tipo.

Los residuos de dispositivos electrónicos deben ser llevados al punto limpio conforme con la Ley sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Antes de enviar el equipo a un punto de recolección no intente desmontar ninguna pieza del equipo.

Hay que seguir las normativas locales en cuanto a la eliminación de envases, pilas usadas y baterías.

11 Datos técnicos

11.1 Datos básicos

⇒ "v.m" significa el valor de medición patrón.

Medición de la corriente alterna (True RMS)

Rango	Resolución	Precisión
40,00 A	0,01 A	± (2,0% v.m. + 8 dígitos)
400,0 A	0,1 A	± (2,5% v.m. + 8 dígitos)

- Todos los rangos de corriente de AC especificados desde el 5% al 100% del rango
- Rango de frecuencia: 50 Hz...400 Hz
- Protección contra sobrecarga de 400 A

CMP-403 Medición de la corriente continua

Rango	Resolución	Precisión
40,00 A	0,01 A	± (2,0% v.m. + 8 dígitos)
400,0 A	0,1 A	± (2,5% v.m. + 8 dígitos)

- Protección contra sobrecarga de 400 A

Medición de la tensión alterna (True RMS) y VFD

Rango	Resolución	Precisión	Precisión
		para f = 50 Hz...60 Hz (ondas de todo tipo)	para f = 50 Hz...1 kHz (ondas sinusoidales)
4,000 V	0,001 V	± (1,2% v.m. + 5 dígitos)	± (1,2% v.m. + 5 dígitos)
40,00 V	0,01 V		
400,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V	± (1,5% v.m. + 5 dígitos)	± (1,5% v.m. + 5 dígitos)

- Todos los rangos de voltaje de AC especificados desde el 5% al 100% del rango
- Impedancia de entrada: **CMP-402** >9,5 MΩ, **CMP-403** >9 MΩ
- Rango de frecuencia: 50 Hz...1000 Hz
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS
- Rango de tensión AC para función VFD: 100 V...600 V

Medición de la tensión continua

Rango	Resolución	Precisión
4,000 V	0,001 V	± (1,0% v.m. + 3 dígitos)
40,00 V	0,01 V	
400,0 V	0,1 V	± (1,2% v.m. + 5 dígitos)
1000 V	1 V	

- Impedancia de entrada: $\geq 10 \text{ M}\Omega$
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de resistencia

Rango	Resolución	Precisión
400,0 Ω	0,1 Ω	± (1,0% v.m. + 4 dígitos)
4,000 k Ω	0,001 k Ω	± (1,5% v.m. + 2 dígitos)
40,00 k Ω	0,01 k Ω	
400,0 k Ω	0,1 k Ω	
4,000 M Ω	0,001 M Ω	± (2,0% v.m. + 5 dígitos)
40,00 M Ω	0,01 M Ω	± (3,0% v.m. + 8 dígitos)

- Protección contra sobrecarga de 300 V DC/AC RMS

Medición de capacidad

Rango	Resolución	Precisión
9,999 nF	0,001 nF	no especificado
99,99 nF	0,01 nF	± (4,5% v.m. + 20 dígitos)
999,9 nF	0,1 nF	± (3,0% v.m. + 5 dígitos)
9,999 μ F	0,001 μ F	
99,99 μ F	0,01 μ F	
999,9 μ F	0,1 μ F	
9,999 mF	0,001 mF	
99,99 mF	0,01 mF	± (5,0% v.m. + 5 dígitos)

- Protección contra sobrecarga de 300 V DC/AC RMS

Medición de frecuencia – corriente

Rango	Resolución	Precisión
99,99 Hz	0,01 Hz	± (1,0% v.m. + 5 dígitos)
999,9 Hz	0,1 Hz	

- Sensibilidad: >20A, >45 Hz

Medición de frecuencia – tensión

Rango	Resolución	Precisión
99,99 Hz	0,01 Hz	± (1,0% v.m. + 5 dígitos)
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

- Sensibilidad: >2 V RMS
- Frecuencia medida a partir de 1 Hz
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición del ciclo de trabajo (llenado)

Rango	Resolución	Precisión
20,0... 80,0%	0,1%	± (1,2% v.m. + 10 dígitos)


- Amplitud de impulso: ≥5 V
- Ancho de impulso: 0,1 ms...100 ms
- Frecuencia: 45 Hz...10 kHz

Medición de la temperatura

Rango	Resolución	Precisión
-20,0...+1000°C	0,1 o 1°C	± (3% v.m. + 3°C)
-4,0...+1832°F	0,1 o 1°F	± (3% v.m. + 5°F)

- Precisión de la sonda de temperatura no incluida
- Protección contra sobrecarga de 300 V DC/AC RMS

11.2 Datos de uso

a)	categoría de medición según EN 61010-1.....	CAT III 600 V (II 1000 V)
b)	tipo de aislamiento	doble, clase II
c)	tipo de carcasa	dos compuestos
d)	grado de protección de la carcasa según EN 60529	IP30
e)	grado de contaminación.....	2
f)	apertura de las mordazas de pinza	30 mm (1,2")
g)	fuentes de alimentación del medidor	3x pila AAA 1,5 V
h)	prueba de diodo	$I = 1,0 \text{ mA}$, $U_0 < 3,0 \text{ V DC}$
i)	prueba de continuidad	señal acústica para $R < 50 \Omega$, corriente de medición $< 1,5 \text{ mA}$
j)	indicación de exceder el rango	símbolo OL
k)	señalización de la pila gastada.....	símbolo 
l)	frecuencia de las mediciones	3 lecturas por segundo
m)	función INRUSH	
	▪ tiempo de muestreo	48 Hz (RMS), 400 kHz (reloj)
	▪ tiempo de integración	100 ms
	▪ sensibilidad	$> 2 \text{ A AC}$
n)	función VFD	
	▪ tensión de trabajo	100...600 V AC
o)	rango del indicador de tensión sin contacto	100...1000 V AC (50/60 Hz)
p)	tiempo de respuesta para la función PEAK	$< 10 \text{ ms}$
q)	sensor de temperatura	sonda termoelectrónica tipo K
r)	impedancia de entrada	
	▪ CMP-402 – V AC	$> 9,5 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-402 – V DC	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-403 – V AC	$> 9 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-403 – V DC	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
s)	compatibilidad con adaptadores HVDC	sí
t)	lectura AC	True RMS (A AC y V AC)
u)	banda AC	
	▪ ondas sinusoidales.....	50...2000 Hz
	▪ ondas de todo tipo	50...60 Hz
v)	pantalla	LCD, retroiluminada, 4 dígitos, lectura de 4000 con los indicadores de función
w)	dimensión	220 x 80 x 39 mm
x)	peso del medidor	
	▪ CMP-402	266 g
	▪ CMP-402 (sin pilas)	230 g
	▪ CMP-403	270 g
	▪ CMP-403 (sin pilas)	234 g
y)	temperatura de trabajo.....	+5...+40°C
z)	humedad de trabajo	$< 80\%$ a $\leq 31^\circ\text{C}$ baja linealmente a 50% a 40°C
aa)	temperatura de almacenamiento	-20...+60°C
bb)	humedad de almacenamiento	$< 80\%$
cc)	máx. altura de trabajo	2000 m
dd)	tiempo de inactividad hasta el apagado automático	15 min
ee)	cumple con los requisitos de las normas	EN 61326-1, EN 61326-2
	IEC 61010-1, EN 61010-02-032, EN 61010-02-033
	RoHS 2011/65/EU, (EU) 2015/863, EN 62479:2010, EN 50663:2017
ff)	norma de calidad.....	ISO 9001

12 Fabricante

El servicio de garantía y postgarantía lo presta:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

tel. +48 74 884 10 53 (Servicio al cliente)

e-mail: customerservice@sonel.com

internet: www.sonel.com



¡ATENCIÓN!

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.



BEDIENUNGSANLEITUNG

**DIGITALES
ZANGENMESSGERÄT**

CMP-402 • CMP-403





Version 1.04 13.05.2024

Das Echteffektiv-Multimeter CMP-402 / 403 ist für die Messung von Gleich- und Wechselspannung, Gleichstrom (**CMP-403**) und Wechselstrom, Widerstand, Kapazität, Frequenz, Tastverhältnis (Füllung) und Temperatur sowie für die Prüfung von Dioden und Schaltkreis-kontinuität vorgesehen.

Zu den wichtigsten Merkmalen des CMP-402 / 403 gehören:

- **die Möglichkeit, Messungen in den Ausgangskreisen von Wechselrichtern und Frequenzumrichtern durchzuführen,**
- Berührungsloser Spannungsdetektor,
- Automatische und manuelle Bereichseinstellung,
- **REL**-Funktion für relative Messungen,
- **PEAK MAX/PEAK MIN**-Funktion zur Anzeige von Maximal-, Minimalspitzenwerten,
- Die **INRUSH**-Funktion erfasst den Anlaufstrom genau zu Beginn der 100-Millisekunden-Periode, wenn das Gerät gerade gestartet wird,
- **HOLD**-Funktion, um den abgelesenen Wert auf dem Bildschirm des Messgeräts beizubehalten,
- Hintergrundbeleuchtung des Bildschirms, um die Messergebnisse bei schlechten Lichtverhältnissen ablesen zu können,
- Eingebaute Taschenlampe zur Beleuchtung des Messortes,
- Tonsignal für Stromkreisdurchgang,
- **AUTO-OFF**-Funktion,
- 4-stellige Anzeige (Auslesung 4000).

INHALT

1	Einführung	104
2	Sicherheit	105
2.1	Allgemeine Regeln	105
2.2	Sicherheitssymbole	106
3	Messgerät für den Betrieb vorbereiten	107
4	Funktionsbeschreibung	109
4.1	Messklemmen und Funktionen	109
4.2	Anzeige	112
4.3	Leitungen	113
5	Messungen	114
5.1	Strommessung	114
5.2	Berührungsloser Spannungsdetektor	115
5.3	Spannungsmessung	116
5.4	Frequenzmessung	116
5.5	Messung % der Einschaltdauer (Impulsfüllungsanzeige)	117
5.6	Messung des Widerstands	117
5.7	Durchgangsprüfung des Stromkreises	118
5.8	Diodentest	118
5.9	Messung der Kapazität	119
5.10	Temperaturmessung	120
6	Besondere Funktionen	121
6.1	REL  -Taste	121
6.1.1	REL-Funktion	121
6.1.2	Hintergrundbeleuchtung des Displays	121
6.2	RANGE-Taste	122
6.3	MODE/VFD-Taste	122
6.3.1	Wechsel des Messmodus	122
6.3.2	VFD-Funktion	122
6.4	PEAK / INRUSH-Taste	123
6.4.1	PEAK MAX/PEAK MIN-Funktion	123
6.4.2	INRUSH-Funktion	123
6.5	H  -Taste	124




6.5.1	<i>HOLD-Funktion</i>	124
6.5.2	<i>Taschenlampe</i>	124
6.6	<i>Auto-Off</i>	124
7	<i>Auswechseln der Batterie</i>	125
8	<i>Wartung und Pflege</i>	126
9	<i>Lagerung</i>	127
10	<i>Demontage und Entsorgung</i>	127
11	<i>Technische Daten</i>	128
11.1	<i>Grundlegende Daten</i>	128
11.2	<i>Betriebsdaten</i>	131
12	<i>Hersteller</i>	132

CMP-403 Es geht nur um CMP-403 Funktionen. Alles anderes gehört zur beiden Messgeräten.

1 Einführung

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Sonel-Multimeter entschieden haben. Das Messgerät CMP-402 / 403 ist ein modernes, einfaches und sicheres Messgerät. Machen Sie sich bitte mit dieser Anleitung vertraut, um Messfehler zu vermeiden und mögliche Probleme bei der Bedienung des Messgeräts zu verhindern.

Dieses Handbuch enthält drei Arten von Warnhinweisen. Sie werden als eingerahmter Text dargestellt, der die möglichen Gefahren für den Benutzer und das Gerät beschreibt. Die Texte

 **WARNUNG** beschreiben Situationen, die das Leben oder die Gesundheit des Benutzers gefährden können, wenn die Anweisungen nicht befolgt werden. Texte  **VORSICHT!** leiten die Beschreibung einer Situation ein, die zu einer Beschädigung des Gerätes führen kann, wenn die Anweisungen nicht befolgt werden. Der Hinweis auf mögliche Probleme wird durch das Symbol eingeleitet .



WARNUNG

- Das Messgerät CMP-402 / 403 ist für die Messung von AC/DC-Strom und AC/DC-Spannung, Frequenz, Widerstand, Kapazität sowie für die Prüfung des Stromkreisdurchgangs und der Dioden bestimmt. Jede Anwendung, die von den in dieser Anleitung angegebenen abweicht, kann zu einer Beschädigung des Geräts führen und eine Gefahrenquelle für den Benutzer darstellen.
- Das Messgerät CMP-402 / 403 darf nur von entsprechend qualifiziertem Personal mit entsprechenden Zertifikaten bedient werden, die das Personal zur Durchführung von Arbeiten an elektrischen Anlagen berechtigen. Unbefugte Verwendung des Messgeräts kann zu seiner Beschädigung führen und eine Quelle ernsthafter Gefahren für den Benutzer sein.
- Lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Geräts dieses Handbuch sorgfältig durch und beachten Sie die Sicherheitsvorschriften und Richtlinien des Herstellers. Die Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen Anweisungen kann zu einer Beschädigung des Geräts führen und eine ernsthafte Gefahr für den Benutzer darstellen.

2 Sicherheit

2.1 Allgemeine Regeln

Um die Voraussetzungen für einen ordnungsgemäßen Betrieb und die Korrektheit der erzielten Ergebnisse zu gewährleisten, müssen die folgenden Empfehlungen beachtet werden:

- Lesen Sie vor der Verwendung des Messgeräts diese Anleitung sorgfältig durch,
- Das Messgerät darf nur von qualifizierten Personen bedient werden, die eine Gesundheits- und Sicherheitsschulung absolviert haben,
- Seien Sie sehr vorsichtig bei der Messung von Spannungen, die (gemäß IEC 61010-1:2010/AMD1:2016) überschritten werden:

Normale Standorte	Nasse Standorte
60 V DC	35 V DC
30 V AC RMS	16 V RMS
42,4 V AC des Spitzenwertes	22,6 V AC des Spitzenwertes

da sie ein potenzielles Risiko eines Stromschlags darstellen,

- überschreiten Sie nicht die maximalen Grenzen des Eingangssignals,
- schalten Sie das Gerät während der Spannungsmessungen nicht in den Strom- oder Widerstandsmessmodus und umgekehrt,
- Trennen Sie beim Bereichswechsel immer die Messleitungen vom geprüften Stromkreis,
- Halten Sie die Messfühler an der vorgesehenen Stelle, die durch eine spezielle Barriere begrenzt ist, um versehentlichen Kontakt mit freiliegenden Metallteilen zu vermeiden,
- Wenn während der Messung das Symbol **OL** auf dem Bildschirm erscheint, zeigt es an, dass der Messwert den Messbereich überschreitet,
- Der Betrieb ist nicht zulässig wenn:
 - ⇒ ein beschädigtes Messgerät, das ganz oder teilweise außer Betrieb ist,
 - ⇒ ein Gerät mit beschädigter Isolierung der Messleitungen,
 - ⇒ ein Messgerät, das über einen zu langen Zeitraum unter ungünstigen Bedingungen (z. B. zu hohe Luftfeuchtigkeit) gelagert wurde.
- Reparaturen dürfen nur von einer autorisierten Servicestelle durchgeführt werden.



WARNUNG

- Starten Sie die Messungen niemals, wenn Sie nasse oder feuchte Hände haben.
- Führen Sie keine Messungen in explosiver Atmosphäre durch (z. B. in Gegenwart von brennbaren Gasen, Dämpfen, Stäuben usw.). Die Verwendung des Messgeräts unter solchen Bedingungen kann zu Funkenbildung führen und eine Explosion verursachen.

Die Grenzwerte des Eingangssignals	
Funktion	Der maximale Eingangswert
A DC (CMP-403), A AC	400 A DC/AC
V DC, V AC, Spannungsfrequenz, Tastverhältnis	1000 V DC/AC RMS
Widerstand, Durchgang, Diodentest, Kapazität, Temperatur	300 V DC/AC RMS

2.2 Sicherheitssymbole



Dieses Symbol, das sich in der Nähe eines anderen Symbols oder einer Klemme befindet, weist darauf hin, dass der Benutzer die weiteren Informationen im Handbuch lesen sollte.



Dieses Symbol, das sich in der Nähe der Klemme befindet, weist darauf hin, dass bei normalem Gebrauch die Möglichkeit besteht, dass gefährliche Spannungen auftreten.



Schutzklasse II - doppelte Isolierung



Klemmen mit dieser Kennzeichnung können nicht an einen Stromkreis angeschlossen werden, bei dem die Spannung gegen Erde die maximale sichere Spannung des Geräts überschreitet.

3 Messgerät für den Betrieb vorbereiten

Prüfen Sie nach dem Kauf des Messgeräts, ob der Inhalt der Verpackung vollständig ist.

Bevor Sie die Messung durchführen:

- stellen Sie sicher, dass der Batteriestand für die Messungen ausreicht,
- Prüfen Sie, ob das Gehäuse des Messgeräts und die Isolierung der Messleitungen nicht beschädigt sind,
- Um konsistente Messergebnisse zu gewährleisten, wird empfohlen, die **schwarze** Leitung an die COM-Klemme und die **rote** Leitung an die anderen Klemmen anzuschließen,
- Wenn das Messgerät nicht verwendet wird, stellen Sie den Funktionsschalter in die Position **OFF**.

Das Gerät hat die **Funktion AUTO-OFF**, die nach ca. 15 Minuten Inaktivität des Benutzers ausgelöst wird. Um das Messgerät wieder einzuschalten, stellen Sie den Funktionsschalter auf die Position **OFF** und dann auf die gewünschte Funktion.



WARNUNG

- **Der Anschluss von falschen oder beschädigten Leitungen kann zu einem elektrischen Schlag führen.**
- **Das Messgerät darf nicht an die Spannungsquelle angeschlossen werden, wenn es auf Strom- oder Widerstandsmessung oder auf Diodentest eingestellt ist. Bei Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahme kann das Messgerät beschädigt werden!**

Wenn Sie das Messgerät verwenden, achten Sie darauf:

- Entladekondensatoren in den getesteten Stromquellen,
- Trennen Sie die Spannungsversorgung, wenn Sie die Widerstands- und Diodenprüfung durchführen,
- Schalten Sie das Messgerät aus und trennen Sie die Messleitungen ab, bevor Sie die hintere Abdeckung entfernen, um die Batterie zu ersetzen.



WARNUNG

Verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn die Abdeckung des Batteriefachs entfernt ist.



Es ist möglich, dass in bestimmten niedrigen Bereichen der Wechsel- oder Gleichspannung, wenn das Messgerät nicht an die Leitungen angeschlossen ist, der Bildschirm zufällige und variable Messwerte anzeigt. Dies ist ein normales Phänomen, das aus der Eingangsempfindlichkeit mit hohem Eingangswiderstand resultiert. Wenn das Messgerät an einen Stromkreis angeschlossen wird, stabilisiert sich die Anzeige und das Messgerät liefert den richtigen Wert.

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Messklemmen und Funktionen



1 Berührungsloser Spannungsdetektor

2 Stromzange

3 Lampe

4 Meldeleuchte des berührungslosen Spannungsdetektors




5 H / -Taste

- HOLD-Modus – Einfrieren der Messergebnisse auf dem Display (kurz drücken)
- Taschenlampenmodus (drücken und halten)

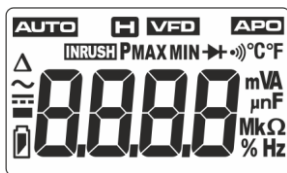
6 Zangenöffner

7 Drehschalter

Funktionsauswahl:

- **CMP-402** **400A** ~ – Messung von Wechselstrom bis zu 400 A
- **CMP-403** **400A**  – Messung von Gleich- und Wechselstrom bis zu 400 A
- **CMP-402** **40A** ~ – Messung von Wechselstrom bis zu 40 A
- **CMP-403** **40A**  – Messung von Gleich- und Wechselstrom bis zu 40 A
- **Temp °C °F** – Temperaturmessung
- **Ω CAP** – Messung von Widerstand, Kapazität
-  – Durchgang, Diodentest
- \bar{V} – Messung von Gleichspannung
- \hat{V} **Hz% VFD** – Messung von Wechselspannung, Messung von Frequenz und Tastverhältnis, Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter, in einem VFD-System
- **OFF** – das Messgerät ist ausgeschaltet

4.2 Anzeige



AUTO	Automatische Bereichseinstellung
H	HOLD -Funktion aktiviert
VFD	Messung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter, in einem VFD-System
APO	Auto-off-Modus
INRUSH	Einschaltstrom
P	Scheitelwert
MAX / MIN	Maximaler / Minimaler Wert
	Diodentest
	Durchgangsprüfung
°C / °F	Temperaturmessung in Celsius / Fahrenheit Grad
	Messwert relativ zum Referenzwert
	Wechselsignal
	Konstantes Signal
	Schwache Batterie
n / µ / m / k / M	Das Präfix der Mehrfachmesseinheit
V	Spannungsmessung
A	Aktuelle Messung
F	Messung der Kapazität
Ω	Messung des Widerstands
Hz	Messung der Frequenz
%	Messung der Einschaltdauer
-	Negativer Auslesewert
OL	Überschreitung des Messbereichs

4.3 Leitungen

Der Hersteller garantiert die Korrektheit der Ablesungen nur bei Verwendung von Original-Messleitungen.



WARNUNG

Der Anschluss falscher Leitungen kann zu Stromschlägen oder Messfehlern führen.



- Die Tastköpfe sind zusätzlich mit einem abnehmbaren Spitzenschutz ausgestattet.
- Die Sonden müssen in einem dafür vorgesehenen Bereich gelagert werden.

5 Messungen

Der Inhalt dieses Kapitels sollte gründlich gelesen und verstanden werden, da es Messmethoden und Grundprinzipien der Interpretation von Messergebnissen beschreibt.

5.1 Strommessung

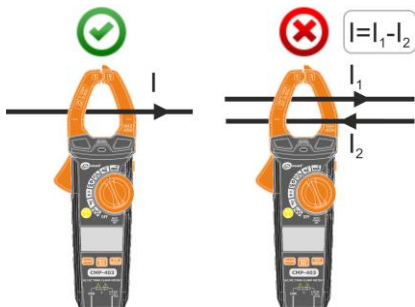


WARNUNG!

Klemmen Sie die Messleitungen ab, bevor Sie den Strom mit der Zange messen.

Um die Strommessung durchzuführen:

- Stellen Sie den Drehschalter auf:
 - ⇒ **CMP-402** 40A ~ / 400A ~,
 - ⇒ **CMP-403** 40A ≡ / 400A ≡,
- Drücken Sie die **MODE/VFD**-Taste, um das folgende Symbol anzuzeigen:
 - ⇒ ~, wenn Sie Wechselstrom messen,
 - ⇒ ≡, wenn Sie Gleichstrom messen,
- verwenden Sie den Klemmenöffnungsauslöser **6** und befestigen Sie die Klemmen am geprüften Kabelkanal. Es darf sich nur ein Rohr im Prüfbereich der Klemmen befinden,
- lesen Sie das Messergebnis auf dem Display ab.



Wenn Gleichstrom gemessen wird und das Messgerät nicht an den zu prüfenden Stromkreis angeschlossen ist, es aber trotzdem einen Wert ungleich Null anzeigt, müssen Sie es durch Drücken der

REL -Taste zurücksetzen.

5.2 Berührungsloser Spannungsdetektor



WARNUNG

- Der Detektor ist für die Erkennung des Vorhandenseins einer Spannung ausgelegt, nicht für die Feststellung ihrer Abwesenheit.
- Gefahr eines elektrischen Schlages. Prüfen Sie vor der Verwendung des Prüfgeräts, ob es betriebsbereit ist, indem Sie es an einer bekannten Wechselspannung testen (d. h. an der nächsten geeigneten Steckdose mit stromführenden Spannungen).

So aktivieren Sie den Detektor:







- Stellen Sie den Drehschalter auf eine beliebige Position,
 - Berühren Sie mit der Spitze des Detektors das getestete Objekt.
- Wenn die Wechselspannung vorhanden ist, **leuchtet die Kontrollleuchte rot.**



- Die Drähte in den Verlängerungskabeln sind oft verdreht. Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie die Spitze des Detektors entlang der Leitung bewegen, um die stromführende Leitung zu lokalisieren.
- Der Indikator hat eine hohe Empfindlichkeit. Er kann durch statische Elektrizität oder andere Energiequellen zufällig ausgelöst werden. Dies ist normal.
- Die Art und Dicke der Isolierung, der Abstand zur Stromquelle, abgeschirmte Kabel und andere Faktoren können den Betrieb des Prüfgeräts beeinflussen. Wenn Sie sich über das Prüfergebnis unsicher sind, prüfen Sie das Vorhandensein von Spannung auf andere Weise.

5.5 Messung % der Einschaltdauer (Impulsfüllungsanzeige)

So führen Sie die Messung durch:

- Stellen Sie den Drehschalter auf \tilde{V} Hz% VFD,
- Drücken Sie die **MODE/VFD**-Taste, bis das Symbol % im Display angezeigt wird,
- Schließen Sie die schwarze Messleitung an die Anschluss **COM** und die rote Messleitung an die Anschluss **VΩCAP**       **Hz%Temp** an,
- Kontaktieren Sie die Spitzen der Prüfspitzen mit den Messpunkten,
- Lesen Sie das Messergebnis auf dem Display ab.







5.6 Messung des Widerstands



WARNUNG

Führen Sie keine Messungen an dem unter Spannung stehenden Stromkreis durch. Trennen Sie vor der Messung die Stromversorgung und entladen Sie die Kondensatoren.

So führen Sie eine Widerstandsmessung durch:

- Stellen Sie den Drehschalter auf **ΩCAP**,
- Schließen Sie die schwarze Messleitung an die Anschluss **COM** und die rote Messleitung an die Anschluss **VΩCAP**       **Hz%Temp** an,
- Kontaktieren Sie die Spitzen der Prüfspitzen mit den Messpunkten; am besten ist es, eine Seite des zu prüfenden Elements abzutrennen, um zu verhindern, dass der verbleibende Teil des Stromkreises das Ablesen des Widerstandswertes stört,
- Lesen Sie das Messergebnis auf dem Display ab.

5.7 Durchgangsprüfung des Stromkreises



WARNUNG

Führen Sie keine Messungen an dem unter Spannung stehenden Stromkreis durch. Trennen Sie vor der Messung die Stromversorgung und entladen Sie die Kondensatoren.

So führen Sie die Durchgangsprüfung durch:

- Stellen Sie den Drehschalter auf
- Schließen Sie die schwarze Messleitung an die Anschluss **COM** und die rote Messleitung an die Anschluss **VΩCAP**
- Kontaktieren Sie die Spitzen der Prüfspitzen mit den Messpunkten,
- Lesen Sie das Messergebnis auf dem Display ab; der Signalton wird aktiviert, wenn die Widerstandswerte unter ca. **50 Ω** liegen.

5.8 Diodentest



WARNUNG

Führen Sie keine Messungen an dem unter Spannung stehenden Stromkreis durch. Trennen Sie vor der Messung die Stromversorgung und entladen Sie die Kondensatoren. Testen Sie die Diode nicht unter Spannung.

So führen Sie den Diodentest durch:

- Stellen Sie den Drehschalter auf
- Drücken Sie die **MODE/VFD**-Taste, um und **V** auf dem Bildschirm anzuzeigen,
- Schließen Sie die schwarze Messleitung an die Anschluss **COM** und die rote Messleitung an die Anschluss **VΩCAP**
- Kontaktieren Sie die Spitzen der Prüfspitzen mit der Diode. Die rote Prüfspitze sollte die Anode und die schwarze die Kathode berühren,

- Lesen Sie das Testergebnis auf dem Display ab - die Vorwärtsspannung wird angezeigt.
 - ⇒ Für eine typische Silizium-Gleichrichterdiode beträgt sie ca. 0,7 V, für eine Germanium-Diode ca. 0,3 V
 - ⇒ Für LEDs mit geringer Leistung liegt der typische Spannungswert je nach Farbe im Bereich von 1,2...5,0 V.
 - ⇒ Wenn die Diode in umgekehrter Richtung gepolt ist oder eine Unterbrechung im Stromkreis vorliegt, zeigt das Display **OL** an.
 - ⇒ Wenn die Diode kurzgeschlossen ist, zeigt das Messgerät einen Wert nahe **0 V** an,
- Entfernen Sie nach Abschluss der Messungen die Messleitungen von den Klemmen des Messgeräts.


5.9 Messung der Kapazität



WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags. Trennen Sie die Spannungsversorgung vom getesteten Kondensator und entladen Sie alle Kondensatoren, bevor Sie mit Kapazitätsmessungen beginnen.

So führen Sie die Messung durch:



- Stellen Sie den Drehschalter auf **ΩCAP**,
- Drücken Sie die **MODE/VFD**-Taste, um und **nF** auf dem Bildschirm anzuzeigen,
- Schließen Sie die schwarze Messleitung an die Klemme **COM** und die rote Messleitung an die Anschluss **VΩCAP** ,
- **Hz%Temp** an,
- Kontaktieren Sie die Tastspitzen mit dem zu prüfenden Kondensator,
- Lesen Sie das Messergebnis auf dem Display ab.

6 Besondere Funktionen

6.1 REL -Taste

6.1.1 REL-Funktion

Dieser Modus ermöglicht eine Messung relativ zu einem Referenzwert.

- Um den Modus zu aktivieren, Sie kurz die **REL **-Taste. Dann wird der angezeigte Auslesewert als Referenzwert genommen, und die Anzeige wird zurückgesetzt.
- Ab diesem Moment werden die Messwerte als Verhältnis des Messwerts zum Referenzwert dargestellt.
- Um den Modus zu deaktivieren, drücken Sie **REL **.

Das angezeigte Hauptergebnis ist die Differenz zwischen dem Referenzwert (ausgelesen im Moment der Aktivierung des REL-Modus) und dem aktuellen Auslesen. Beispiel: Wenn **der Referenzwert 20 A beträgt** und der aktuelle **Messwert 12,5 A**, dann **ist** das Hauptergebnis auf dem Display **-7,5 A**. Wenn der neue Messwert mit dem Referenzwert identisch ist, dann ist das Ergebnis Null.



- Wenn die Funktion aktiviert ist, ist die automatische Anpassung des Messbereichs nicht verfügbar.
- Wenn der Messwert außerhalb des Messbereichs liegt, wird das Symbol **OL** angezeigt. Schalten Sie in dieser Situation die Funktion aus und wechseln Sie manuell zu einem höheren Bereich.
- Diese Funktion ist für den Diodentest, Durchgang, Frequenz und Einschaltdauer **nicht verfügbar**.

6.1.2 Hintergrundbeleuchtung des Displays

Wenn Sie die Taste **REL ** **2 Sekunden lang** gedrückt halten, wird die Hintergrundbeleuchtung des Displays ein- und ausgeschaltet.

6.2 RANGE-Taste

Mit der Taste wird der Messbereich eingestellt.

- ⇒ Halten Sie die **RANGE**-Taste **über eine Sekunde** gedrückt, um den Automatikmodus zu aktivieren.
- ⇒ Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um manuell zwischen den Messbereichen zu wechseln.

6.3 MODE/VFD-Taste

6.3.1 Wechsel des Messmodus

Drücken Sie kurz die **MODE/VFD**-Taste, um durch die verfügbaren Messmodi zu schalten.

6.3.2 VFD-Funktion

Um die Wechselspannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System zu messen:

- stellen Sie den Drehschalter auf die Position Spannungsmessung bzw. Strommessung,
- halten Sie die **MODE/VFD**-Taste gedrückt, bis „VFD“ erscheint.

Um den Modus zu deaktivieren, drücken und halten Sie die Taste **MODE/VFD**.

6.4 PEAK / INRUSH-Taste

6.4.1 PEAK MAX/PEAK MIN-Funktion

Die Funktion PEAK ermöglicht dem Benutzer sehr kurze Wechselspannungsspitzen aufzuzeichnen.

Das Messgerät aktualisiert die Anzeige jedes Mal, wenn eine niedrigere negative oder eine höhere positive Spitze auftritt. Die automatische Abschaltfunktion wird in diesem Modus automatisch deaktiviert.

- ⇒ Um den Modus zu aktivieren, drücken Sie die Taste **PEAK/INRUSH**.
- ⇒ Um den Modus zu deaktivieren, drücken und halten Sie die Taste **PEAK/INRUSH**.



- Diese Funktion ist nur bei der Messung von Wechselspannung verfügbar.
- Während PEAK aktiv ist, ist die automatische Messwertanpassung deaktiviert, daher ist es ratsam, die Funktion zu starten, nachdem die Messleitungen an die Messstelle angeschlossen wurden. Wenn Sie PEAK vorher starten, kann es zu Messbereichsüberschreitungen kommen.

6.4.2 INRUSH-Funktion

Die INRUSH-Funktion erfasst den Einschaltstrom genau zu Beginn der 100-Millisekunden-Periode, wenn das Gerät gerade gestartet wird, Um die Messung durchzuführen:

- Aktivieren Sie die AC-Messung,
- Drücken Sie kurz die Taste **PEAK/INRUSH**,
- Befestigen Sie die Klemme an dem Kabel, das das geprüfte Objekt mit Strom versorgt,
- Schalten Sie das getestete Objekt EIN,
- Lesen Sie die Ergebnisse.


Um den Modus zu deaktivieren, drücken und halten Sie die **PEAK/INRUSH**-Taste.



- Diese Funktion ist nur bei der Messung von Wechselstrom verfügbar.
- Während INRUSH aktiv ist, ist die automatische Messwertanpassung deaktiviert, daher ist es ratsam, die Funktion zu starten, nachdem die Messleitungen an die Messstelle angeschlossen wurden. Wenn Sie INRUSH vorher starten, kann es zu Messbereichsüberschreitungen kommen.


6.5 **H** -Taste

6.5.1 HOLD-Funktion

Diese Funktion dient zum "Einfrieren" des Messergebnisses auf dem Display. Drücken Sie dazu kurz die **H** -Taste. Wenn die Funktion aktiviert ist, zeigt das Display das Symbol **H**.

Um in den normalen Betriebsmodus des Geräts zurückzukehren, drücken Sie erneut die **H** -Taste.

6.5.2 Taschenlampe

Drücken und halten Sie die **H** -Taste um den Taschenlampe-Modus ein- oder auszuschalten.

6.6 **Auto-Off**

Das Messgerät schaltet sich nach **15 Minuten** Inaktivität des Benutzers automatisch ab. Symbol **APO** in der oberen linken Ecke des Displays zeigt aktivierte Funktion an.

Die Auto-off-Funktion kann vorübergehend deaktiviert werden. Zu diesem Zweck:

- Stellen Sie den Drehschalter auf die Position **OFF**,
- Drücken und halten Sie die **MODE/VFD**-Taste,
- Stellen Sie den Drehschalter auf die gewünschte Messfunktion,
- Warten Sie, bis das Messgerät die Messbereitschaft erreicht hat,
- Lassen Sie die **MODE/VFD**-Taste los. Wenn die automatische Abschaltung deaktiviert ist, zeigt das Display das Symbol **APO** nicht an.



Jedes Durchlaufen des Drehschalters durch die Position "OFF" bei nicht gedrückter **MODE/VFD**-Taste, aktiviert die Auto-Off-Funktion erneut.

7 Auswechseln der Batterie



WARNUNG

Um einen Stromschlag zu vermeiden, verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn die Batteriefachabdeckung nicht vorhanden oder nicht richtig befestigt ist.

Das CMP-402 / 403 wird mit drei LR03 AAA 1,5 V Batterien betrieben. Es wird empfohlen, Alkalibatterien zu verwenden.

So tauschen Sie die Batterie aus:

- Stellen Sie den Drehfunktionswähler auf OFF,
- **Entfernen Sie die Messleitungen von den Klemmen des Messgeräts,**
- Drehen Sie die Schraube, mit der die Kammerabdeckung befestigt ist, in die Position:



- Entfernen Sie die Abdeckung,
- Entfernen Sie die Batterie und setzen Sie eine neue ein, achten Sie dabei auf die Polarität,
- Setzen Sie die Abdeckung auf und drehen Sie die Schraube in die Position:



- Bei der Durchführung der Messungen mit angezeigtem Batteriesymbol muss der Anwender mit zusätzlichen Messunsicherheiten oder instabilem Betrieb des Gerätes rechnen.
- Wenn das Messgerät nicht ordnungsgemäß funktioniert, überprüfen Sie die Batterie, um sicherzustellen, dass sie in einwandfreiem Zustand und richtig im Gerät installiert ist.

8 Wartung und Pflege

Das Digitalmultimeter ist für einen langjährigen, zuverlässigen Einsatz ausgelegt, sofern Sie die folgenden Empfehlungen zur Wartung und Pflege beachten:

- 7. DAS MESSGERÄT MUSS TROCKEN SEIN.** Wischen Sie das angefeuchtete Messgerät ab.
- 8. DAS MESSGERÄT MUSS BEI NORMALEN TEMPERATUREN VERWENDET UND GELAGERT WERDEN.** Extreme Temperaturen können die Lebensdauer der elektronischen Komponenten verkürzen und Kunststoffteile verformen oder schmelzen.
- 9. DAS MESSGERÄT MUSS VORSICHTIG UND BEHUTSAM BEHANDELT WERDEN.** Wenn Sie das Messgerät fallen lassen, können seine elektronischen Elemente oder das Gehäuse beschädigt werden.
- 10. DAS MESSGERÄT MUSS SAUBER GEHALTEN WERDEN.** Wischen Sie das Gehäuse von Zeit zu Zeit mit einem feuchten Tuch ab. Verwenden Sie KEINE Chemikalien, Lösungsmittel oder Reinigungsmittel.
- 11. VERWENDEN SIE NUR NEUE BATTERIEN DER EMPFOHLENE GRÖSSE UND DES EMPFOHLENE TYP.** Entfernen Sie die alten oder entladenen Batterien aus dem Messgerät, um ein Auslaufen und Schäden zu vermeiden.
- 12. WENN DAS MESSGERÄT LÄNGER ALS 60 TAGE GELAGERT WERDEN MUSS,** nehmen Sie die Batterien heraus und bewahren Sie sie separat auf.



Das elektronische System des Zählers erfordert keine Wartung.

9 Lagerung

Bei der Lagerung des Geräts sind die folgenden Empfehlungen zu beachten:

- Trennen Sie die Messleitungen vom Messgerät,
- Stellen Sie sicher, dass das Messgerät und das Zubehör trocken sind,
- Wenn das Gerät für längere Zeit gelagert werden soll, entfernen Sie die Batterien.

10 Demontage und Entsorgung

Ausgediente Elektro- und Elektronikgeräte sollten selektiv gesammelt werden, d.h. sie dürfen nicht mit Abfällen anderer Art zusammengelegt werden.

Ausgediente elektronische Geräte sind gemäß dem Gesetz über Elektro- und Elektronik-Altgeräte an einer Sammelstelle abzugeben.

Bevor das Gerät an eine Sammelstelle geschickt wird, dürfen keine Elemente demontiert werden.

Beachten Sie die örtlichen Vorschriften zur Entsorgung von Verpackungen, Altbatterien und -akkumulatoren.

11 Technische Daten

11.1 Grundlegende Daten

⇒ "v.Mw." bedeutet vom gemessenen Wert.

AC-Strommessung (True RMS)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
40,00 A	0,01 A	± (2,0% v.Mw. + 8 Digits)
400,0 A	0,1 A	± (2,5% v.Mw. + 8 Digits)

- Alle AC-Strombereiche sind von 5% bis 100% des Bereichs angegeben
- Frequenzbereich: 50 Hz...60 Hz
- Überlastschutz 400 A

CMP-403 DC-Strommessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
40,00 A	0,01 A	± (2,0% v.Mw. + 8 Digits)
400,0 A	0,1 A	± (2,5% v.Mw. + 8 Digits)

- Überlastschutz 400 A

AC-Spannungsmessung (True RMS) und VFD-Messung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit für f = 50 Hz...60 Hz (alle Wellenformen)	Genauigkeit für f = 50 Hz...1 kHz (Sinuswellen)
4,000 V	0,001 V	± (1,2% v.Mw. + 5 Digits)	± (1,2% v.Mw. + 5 Digits)
40,00 V	0,01 V		
400,0 V	0,1 V	± (1,5% v.Mw. + 5 Digits)	± (1,5% v.Mw. + 5 Digits)
1000 V	1 V		

- Alle AC-Spannungsbereiche sind von 5% bis 100% des Bereichs angegeben
- Eingangsimpedanz: **CMP-402** >9,5 MΩ, **CMP-403** >9 MΩ
- Frequenzbereich: 50 Hz...1000 Hz
- Überlastschutz: 1000 V DC/AC RMS
- AC-Spannungsbereich für VFD-Funktion: 100 V...600 V

DC-Spannungsmessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
4,000 V	0,001 V	± (1,0% v.Mw. + 3 Digits)
40,00 V	0,01 V	
400,0 V	0,1 V	± (1,2% v.Mw. + 5 Digits)
1000 V	1 V	

- Eingangsimpedanz: $\geq 10 \text{ M}\Omega$
- Überlastschutz: 1000 V DC/AC RMS

Widerstandsmessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
400,0 Ω	0,1 Ω	± (1,0% v.Mw. + 4 Digits)
4,000 k Ω	0,001 k Ω	± (1,5% v.Mw. + 2 Digits)
40,00 k Ω	0,01 k Ω	
400,0 k Ω	0,1 k Ω	
4,000 M Ω	0,001 M Ω	± (2,0% v.Mw. + 5 Digits)
40,00 M Ω	0,01 M Ω	± (3,0% v.Mw. + 8 Digits)

- Überlastschutz: 300 V DC/AC RMS

Kapazitätsmessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 nF	0,001 nF	nicht spezifiziert
99,99 nF	0,01 nF	± (4,5% v.Mw. + 20 Digits)
999,9 nF	0,1 nF	± (3,0% v.Mw. + 5 Digits)
9,999 μ F	0,001 μ F	
99,99 μ F	0,01 μ F	
999,9 μ F	0,1 μ F	
9,999 mF	0,001 mF	
99,99 mF	0,01 mF	± (5,0% v.Mw. + 5 Digits)

- Überlastschutz: 300 V DC/AC RMS

Frequenzmessung – Strom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
99,99 Hz	0,01 Hz	± (1,0% v.Mw. + 5 Digits)
999,9 Hz	0,1 Hz	

- Empfindlichkeit: >20A, >45 Hz

Frequenzmessung – Spannung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
99,99 Hz	0,01 Hz	± (1,0% v.Mw. + 5 Digits)
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

- Empfindlichkeit: >2 V RMS
- Frequenz gemessen ab 1 Hz
- Überlastschutz 1000 V DC/AC RMS

Messung der Einschaltdauer (Impulsfüllungsanzeige)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
20,0...80,0%	0,1%	± (1,2% v.Mw. + 10 Digits)


- Amplitude des Impulses: ≥5 V
- Impulsbreite: 0,1 ms...100 ms
- Frequenz: 45 Hz...10 kHz

Temperaturmessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
-20,0...+1000°C	0,1 oder 1°C	± (3% v.Mw. + 3°C)
-4,0...+1832°F	0,1 oder 1°F	± (3% v.Mw. + 5°F)

- Die Genauigkeit des Temperaturfühlers wird nicht berücksichtigt
- Überlastschutz: 300 V DC/AC RMS

11.2 Betriebsdaten

a)	Messkategorie nach IEC 61010-1	CAT III 600 V (II 1000 V)
b)	Art der Isolierung	doppelt, Klasse II
c)	Gehäusety	Doppelt
d)	Schutzart des Gehäuses nach EN 60529	IP30
e)	Verschmutzungsgrad	2
f)	Öffnung der Messzange	30 mm (1,2")
g)	Spannungsvorsorgung des Messgerätes	3x Batterie AAA 1,5 V
h)	Diodentest	$I = 1,0 \text{ mA}$, $U_0 < 3,0 \text{ V DC}$
i)	Durchgangsprüfung	akustisches Signal für $R < 50 \Omega$, Messstrom $< 1,5 \text{ mA}$
j)	Anzeige für Bereichsüberschreitung	OL-Symbol
k)	Symbol für schwache Batterieanzeige	Symbol 
l)	Messrate	3 Messungen pro Sekunde
m)	INRUSH-Funktion	
	▪ Abtastzeit	48 Hz (RMS), 400 kHz (Takt)
	▪ Integrationszeit	100 ms
	▪ czułość	$> 2 \text{ A AC}$
n)	VFD-Funktion	
	▪ Betriebsspannung	100...600 V AC
o)	Bereich des berührungslosen Spannungsdetektors	100...1000 V AC (50/60 Hz)
p)	Reaktionszeit für PEAK-Funktion	$< 10 \text{ ms}$
q)	Temperatursensor	Thermoelement Typ K
r)	Eingangsimpedanz	
	▪ CMP-402 – V AC	$> 9,5 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-402 – V DC	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-403 – V AC	$> 9 \text{ M}\Omega$
	▪ CMP-403 – V DC	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
s)	Kompatibilität mit HVDC-Adapttern	ja
t)	AC-Anzeige	True RMS (A AC und V AC)
u)	AC-Bandbreite	
	▪ Sinusförmige Wellenformen	50...2000 Hz
	▪ Beliebige Wellenformen	50...60 Hz
v)	Anzeige	4-stelliges LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 4000 Zählungen mit Funktionsanzeigen
w)	Abmessungen	220 x 80 x 39 mm
x)	Metergewicht	
	▪ CMP-402	266 g
	▪ CMP-402 (ohne Batterien)	230 g
	▪ CMP-403	270 g
	▪ CMP-403 (ohne Batterien)	234 g
y)	Betriebstemperatur	+5...+40°C
z)	Betriebsfeuchtigkeit	$< 80\%$ bei $\leq 31^\circ\text{C}$ lineare Minderung auf 50% bei 40°C
aa)	Lagertemperatur	-20...+60 °C
bb)	Lagerfeuchtigkeit	$< 80\%$
cc)	maximale Betriebshöhe	2000 m
dd)	Auto-Off-Funktion	15 min
ee)	Einhaltung der Anforderungen der folgenden Normen	EN 61326-1, EN 61326-2
		IEC 61010-1, EN 61010-02-032, EN 61010-02-033
		RoHS 2011/65/EU, (EU) 2015/863, EN 62479:2010, EN 50663:2017
ff)	Qualitätsnorm	ISO 9001

12 Hersteller

Der Anbieter von Garantie- und Nachgarantieservices ist:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

Tel. +48 74 884 10 53 (Kundenbetreuung)

E-Mail: customerservice@sonel.com

Webseite: www.sonel.com



VORSICHT!

Service Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Poland

Customer Service

tel. +48 74 884 10 53

e-mail (**GLOBAL**):
customerservice@sonel.com

e-mail (**PL**):
bok@sonel.pl

www.sonel.com