



INSTRUKCJA OBSŁUGI

1

USER MANUAL

39

MANUAL DE USO

77

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

113

CMP-1015-PV

v1.00 14.03.2022



INSTRUKCJA OBSŁUGI

CYFROWY MIERNIK CĘGOWY DO INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

CMP-1015-PV




Wersja 1.00 14.03.2022

Multimetr True RMS CMP-1015-PV przeznaczony jest do pomiaru napięcia stałego i przemiennego, prądu stałego i przemiennego, rezystancji, pojemności elektrycznej, częstotliwości, cyklu roboczego (wypełnienia) i temperatury, a także testowania diod oraz ciągłości.

Do najważniejszych cech przyrządu CMP-1015-PV należą:

- **możliwość prowadzenia pomiarów w obwodach wyjściowych falowników i przekształtników częstotliwości,**
- bezdotkowy wskaźnik napięcia,
- bezprzewodowa **komunikacja Bluetooth** do transmisji wyników pomiarowych na urządzenia mobilne z systemem Android,
- automatyczna i ręczna zmiana zakresów,
- funkcja **REL** umożliwiająca dokonywanie pomiarów względnych,
- funkcja **MAX/MIN** umożliwiająca wyświetlanie wartości maksymalnej i minimalnej,
- funkcja **PEAK** umożliwiająca wyświetlenie 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,
- wbudowana latarka umożliwiająca oświetlenie miejsca pomiarowego,
- sygnalizacja dźwiękowa ciągłości obwodu,
- samoczynne wyłączanie nieużywanego przyrządu,
- graficzny wyświetlacz LCD (odczyt 6000).

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 LoZ (eliminacja napięć zakłócających i indukowanych)	18
5.5	Pomiar częstotliwości	18
5.6	Pomiar % cyklu roboczego (współczynnika wypełnienia impulsu)	18
5.7	Pomiar rezystancji	19
5.8	Test ciągłości obwodu	19
5.9	Test diody	20
5.10	Pomiar pojemności	21
5.11	Pomiar temperatury	22
6	Funkcje specjalne	23
6.1	Przycisk HOLD/REL	23
6.1.1	Funkcja HOLD	23
6.1.2	Funkcja REL	23
6.2	Funkcja VFD	24
6.3	Funkcja HVDC	24
6.4	Funkcja PEAK	24
6.5	Funkcja INRUSH	25
6.6	Funkcja MAX/MIN	25
6.7	Przycisk 	25



6.8	<i>Przycisk MENU i menu główne</i>	25
6.8.1	<i>Język</i>	26
6.8.2	<i>Ustawienia</i>	26
6.8.3	<i>Komunikacja bezprzewodowa</i>	26
6.8.4	<i>Czas i data</i>	26
6.8.5	<i>Informacje</i>	26
6.8.6	<i>Ustawienia fabryczne</i>	26
6.8.7	<i>Rejestrator i pamięć wyników pomiarów</i>	27
7	<i>Wymiana baterii</i>	28
8	<i>Utrzymanie i konserwacja</i>	29
9	<i>Magazynowanie</i>	30
10	<i>Rozbiórka i utylizacja</i>	30
11	<i>Dane techniczne</i>	31
12	<i>Akcesoria standardowe</i>	36
13	<i>Serwis</i>	36
14	<i>Usługi laboratoryjne</i>	37

1 Wstęp

Dziękujemy za zakup multimetru firmy Sonel. Miernik CMP-1015-PV 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-1015-PV 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-1015-PV 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 należy 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, A AC	1000 A DC/AC
V DC, V AC	1500 V DC/1000 V AC RMS
Rezystancja, ciągłość, test diody, pojemność, częstotliwość, cykl roboczy	1000 V DC/AC RMS
Temperatura	1000 V DC/AC

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...60 minut braku działania w zależności od ustawień. 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 demonstacją tylnej pokrywy celem wymiany akumulatora.



OSTRZEŻENIE

Nie wolno użytkować miernika, jeżeli zdemontowana jest pokrywa akumulatora.



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 **Spust otwierający cęgi**

6 **Wyświetlacz LCD**

7 **Przyciski funkcyjne**

• **Przycisk MODE / VFD**

- Wybór podfunkcji i trybów przypisanych do wybranej funkcji pomiarowej
- Zmiana trybu pomiaru w funkcjach: A / V / LoZ / częstotliwość / cykl roboczy / rezystancja / test diody / ciągłość / pojemność / pomiar temperatury (nacisnąć krótko)
- Pomiar prądu i napięcia za falownikiem, przekształtnikiem częstotliwości, w układzie VFD (nacisnąć i przytrzymać)

• **Przycisk MENU / INRUSH**

- Wyświetla menu (nacisnąć krótko)
- Wyświetla prąd rozruchu (nacisnąć i przytrzymać)

• **Przyciski strzałek** 


- Wybór podfunkcji i trybów przypisanych do wybranej funkcji pomiarowej
- Wybór funkcji w menu
- Poruszanie się po ekranie

• **Przycisk HOLD / REL**

- Wybór podfunkcji i trybów przypisanych do wybranej funkcji pomiarowej
- Tryb HOLD – zatrzymanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu (nacisnąć krótko)
- Tryb REL – nacisnąć i przytrzymać:
 - ⇒ Zerowanie wskazania (pomiar prądu DC)
 - ⇒ Wyświetlenie pomiaru względem wartości odniesienia (pozostałe funkcje pomiarowe)

- **Przycisk RANGE**







Ustawianie zakresu pomiarowego:

- automatyczny (naciśnąć i przytrzymać)
- ręczny (naciśnąć krótko)
- **Przycisk ** – tryb latarki (naciśnąć krótko)

8

Przełącznik obrotowy

Wybór funkcji:

- **60A**  – pomiar prądu stałego i przemiennego do 60 A
- **600A**  – pomiar prądu stałego i przemiennego do 600 A
- **1000A**  – pomiar prądu stałego i przemiennego do 1000 A
- **OFF** – miernik wyłączony
- **V**  **AC+DC** – pomiar napięcia stałego, przemiennego i składowych AC oraz DC napięcia
- **V**  **LoZ AC+DC** – niskoimpedancyjny pomiar napięcia przemiennego, niskoimpedancyjny pomiar składowych AC oraz DC napięcia przemiennego
- **Hz%** – pomiar częstotliwości i cyklu roboczego
- **Ω**  **CAP** – pomiar rezystancji, test diod, pomiar ciągłości, pojemności
- **K-Temp** °C °F – pomiar temperatury

9

Gniazdo pomiarowe COM

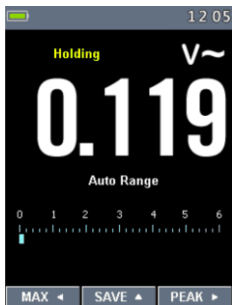
Wejście pomiarowe wspólne dla wszystkich funkcji pomiarowych oprócz pomiaru prądu.

10

Gniazdo pomiarowe **V Ω LoZV** **CAP Hz%K-Temp**

Wejście pomiarowe dla wszystkich pomiarów oprócz pomiaru prądu.

4.2 Wyświetlacz



V	Pomiar napięcia
A	Pomiar prądu
	Sygnal przemienny
	Sygnal stały
	Sygnal przemienny z rozróżnieniem jego składowych: AC oraz DC
	Napięcie przekracza 30 V AC/DC
	Zachowaj ostrożność!
	Pomiar względny
	Szerokość impulsu
VFD	Pomiar za falownikiem, przekształtnikiem częstotliwości, w układzie VFD
HVDC	Pomiar wysokiego napięcia DC
	Prąd rozruchowy
-	Ujemna wartość odczytu
Ω	Pomiar rezystancji
	Test ciągłości
	Test diody
F	Pomiar pojemności
n / μ / m / k / M	Przedrostek wielokrotności jednostki pomiaru
OL	Przekroczenie zakresu pomiaru
	Bateria rozładowana
Auto Range	Automatyczne ustawianie zakresu
H	Włączona funkcja HOLD
LoZ	Niskoimpedancyjny pomiar napięcia
MAX / MIN	Wartość maksymalna / minimalna

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 Pomiar

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

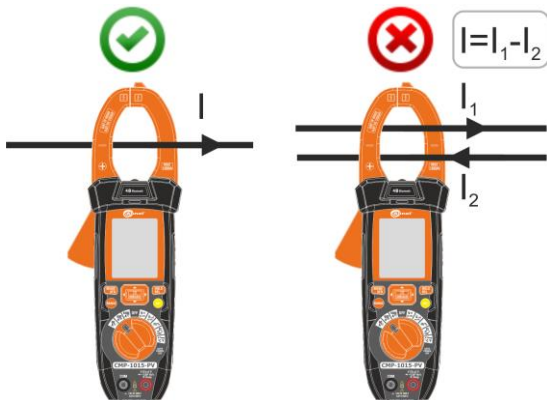


OSTRZEŻENIE

Przed pomiarem prądu za pomocą cęgów należy odłączyć przewody pomiarowe.

Aby wykonać pomiar prądu, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **60A** \approx / **600A** \approx / **1000** \approx A,
- nacisnąć przycisk **MODE/VFD** w celu wyświetlenia na wyświetlaczu symbolu:
 - ⇒ \sim , jeśli mierzony będzie prąd przemienny,
 - ⇒ \equiv , jeśli mierzony będzie prąd stały,
- używając spustu **5** 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 i przytrzymanie przycisku **HOLD/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 przemienné 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 przemiennego należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji $V \overset{\sim}{\sim}$ AC+DC,
- nacisnąć przycisk **MODE/VFD** w celu wyświetlenia na wyświetlaczu symbolu:
 - ⇒ \sim , jeśli mierzone będzie napięcie przemiennie,
 - ⇒ \equiv , jeśli mierzone będzie napięcie stałe,
 - ⇒ $\sim \equiv$, jeśli mierzone będą składowe AC oraz DC napięcia,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **VΩLoZV-((•))) CAP Hz%K-Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.

5.4 Pomiar LoZ (eliminacja napięć zakłócających i indukowanych)

Funkcja pomiaru w trybie LoZ pozwala na eliminację wpływu napięć zakłócających lub indukowanych na pomiar, przez co jest on bardziej dokładny i rzetelny. Napięcia takie mogą występować w wyniku pojemnościowego sprzężenia pomiędzy przewodami pod napięciem a nieużywanymi przewodami występującymi w sąsiedztwie.

Aby wykonać pomiar, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji $\sqrt{\text{V}}\text{LoZ}_{\text{AC+DC}}$,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda $\text{V}\Omega\text{LoZV}\left(\begin{smallmatrix} \rightarrow \\ \bullet \end{smallmatrix}\right)\text{CAP Hz}\%K\text{-Temp}$,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.


5.5 Pomiar częstotliwości

Aby wykonać pomiar częstotliwości należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **Hz%**,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda $\text{V}\Omega\text{LoZV}\left(\begin{smallmatrix} \rightarrow \\ \bullet \end{smallmatrix}\right)\text{CAP Hz}\%K\text{-Temp}$,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.

5.6 Pomiar % cyklu roboczego (współczynnika wypełnienia impulsu)

Aby wykonać pomiar należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **Hz%** lub $\text{V}\overline{\square}_{\text{AC+DC}}$,
- nacisnąć przycisk **MODE** do momentu wyświetlenia symbolu % na wyświetlaczu,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda $\text{V}\Omega\text{LoZV}\left(\begin{smallmatrix} \rightarrow \\ \bullet \end{smallmatrix}\right)\text{CAP Hz}\%K\text{-Temp}$,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać na wyświetlaczu wynik pomiaru (szerokość impulsu )

5.7 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 $\Omega \rightarrow \bullet \left. \begin{array}{l} \text{CAP} \\ \text{Hz} \\ \text{K-Temp} \end{array} \right\}$,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **V Ω LoZV $\rightarrow \bullet \left. \begin{array}{l} \text{CAP} \\ \text{Hz} \\ \text{K-Temp} \end{array} \right\}$** ,
- 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.

5.8 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 $\Omega \rightarrow \bullet \left. \begin{array}{l} \text{CAP} \\ \text{Hz} \\ \text{K-Temp} \end{array} \right\}$,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **V Ω LoZV $\rightarrow \bullet \left. \begin{array}{l} \text{CAP} \\ \text{Hz} \\ \text{K-Temp} \end{array} \right\}$** ,
- nacisnąć przycisk **MODE**, aby wyświetlić $\Omega \bullet \left. \begin{array}{l} \text{CAP} \\ \text{Hz} \\ \text{K-Temp} \end{array} \right\}$ na wyświetlaczu,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu; sygnał dźwiękowy pojawia się przy wartościach rezystancji poniżej ok. **50 Ω** .

5.9 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 $\Omega \rightarrow \bullet$ CAP,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **V Ω LoZV $\rightarrow \bullet$** CAP Hz%K-Temp,
- nacisnąć przycisk **MODE**, aby wyświetlić **V $\rightarrow \bullet$** na wyświetlaczu,
- 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.

5.10 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 $\Omega \rightarrow \bullet \text{)))) \text{ CAP}$,
- nacisnąć przycisk **MODE**, aby wyświetlić **nF** na wyświetlaczu,
- podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a czerwony do gniazda **V Ω LoZV $\rightarrow \bullet \text{)))) \text{ CAP Hz\%K-Temp}$,**
- przyłożyć ostrza sond do testowanego kondensatora,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.

5.11 Pomiar temperatury

Aby wykonać pomiar, należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **K-Temp °C °F**,
- w celu zmiany jednostki nacisnąć **MODE**,
- **adapter sondy temperaturowej** umieścić w gnieździe **COM** (czarna nóżka) oraz **VΩLoZV→(•))** **CAP Hz%K-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 HOLD/REL

6.1.1 Funkcja HOLD

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

Aby powrócić do normalnego trybu funkcjonowania urządzenia, nacisnąć ponownie przycisk **HOLD/REL**.

6.1.2 Funkcja REL

Tryb umożliwia wykonanie pomiaru względem wartości odniesienia.

- Aby włączyć tryb, nacisnąć i przytrzymać przycisk **HOLD/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 **HOLD/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.

6.2 Funkcja VFD

Aby zmierzyć prąd lub 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”).

6.3 Funkcja HVDC


Aby zmierzyć wysokie napięcie DC (HVDC) np. w **instalacji fotowoltaicznej**, należy:

- podłączyć do przyrządu adapter wysokonapięciowy,
- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji $V_{\overline{AC+DC}}$,
- nacisnąć przycisk **MODE/VFD** w celu wyświetlenia na wyświetlaczu symbolu $\overline{***}$,
- przyciskiem ► wybrać opcję **HVDC**.

6.4 Funkcja PEAK

Funkcja pomiaru wartości szczytowej PEAK różni się od funkcji pomiaru wartości maksymalnej MAX czasem występowania zarejestrowanego zdarzenia. W przypadku funkcji PEAK jest to ok. **1 ms**. Pozwala to na zarejestrowanie bardzo krótkich skoków napięcia przemienneego.

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 włączyć tryb, przyciskami  wybrać opcję **PEAK**.
- Aby wyłączyć tryb, ponownie wybrać opcję **PEAK**.




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

6.5 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 i przytrzymać przycisk **MENU/INRUSH**,
- zapiąć cęgi na przewód zasilający badany obiekt,
- włączyć obiekt,
- odczytać wynik.

6.6 Funkcja MAX/MIN

- Aby włączyć tryb, przyciskami  wybrać opcję **MAX**.
 - ⇒ Symbol **Max** – miernik wyświetla największą wartość spośród dotychczasowych odczytów pomiaru.
 - ⇒ Symbol **Min** – miernik wyświetla najmniejszą wartość spośród dotychczasowych odczytów pomiaru.
- Aby wyłączyć funkcję, ponownie wybrać opcję **MAX**.



- Gdy funkcja jest aktywna, automatyczne dostosowywanie zakresu pomiarowego jest niedostępne.
- Jeżeli odczyt przekracza zakres pomiaru, wyświetla się symbol **OL**.

6.7 Przycisk

Nacisnąć krótko przycisk , aby włączyć lub wyłączyć tryb la-tarki.

6.8 Przycisk MENU i menu główne

Nacisnąć krótko przycisk **MENU**, aby wywołać menu główne.

- Przyciskami **▲ ▼** zaznacza się pozycję.
- Przyciskiem **▶** lub **MENU** wchodzi się w daną pozycję.
- Przyciskiem **◀** wraca się do menu wyższego poziomu.

Wyjście z menu głównego odbywa się za pomocą przycisków **◀**, **MODE/VFD**, **RANGE**, **HOLD/REL**.

6.8.1 Język

Tu można ustawić język interfejsu.

6.8.2 Ustawienia

Tu można włączyć/wyłączyć:

- dźwięki przycisków,
- komunikację Bluetooth
- jasność wyświetlacza,
- czas do automatycznego wyłączenia.

6.8.3 Komunikacja bezprzewodowa

Multimetr wyposażony jest w tryb bezprzewodowego transferu danych do urządzeń z zainstalowanym oprogramowaniem mobilnym **Sonel Multimeter Mobile**. Aby włączyć ten tryb, należy włączyć komunikację Bluetooth. Miernik będzie widoczny w menedżerze urządzeń Bluetooth dowolnego urządzenia odbiorczego pod nazwą **CMP-1015-PV**.

Szczegóły dotyczące współpracy z aplikacją mobilną znajdują się w instrukcji **Sonel Multimeter Mobile**.

6.8.4 Czas i data

Tu można zmienić datę, godzinę i jej format.

6.8.5 Informacje

Tu można sprawdzić wersję sprzętową i firmware'u miernika.

6.8.6 Ustawienia fabryczne

Tu można przywrócić miernik do ustawień fabrycznych.

6.8.7 Rejestrator i pamięć wyników pomiarów

Tu dostępne są poniższe funkcje.

- **Rozpocznij rejestrację** – wybranie tej pozycji powoduje przejście do ekranu pomiarowego i rozpoczęcie rejestrowania wyników do pamięci. Aby zakończyć rejestrację, wybrać pozycję **Zatrzymana**. Aby zapisać ją do pamięci, wybrać **ZAPISZ**.

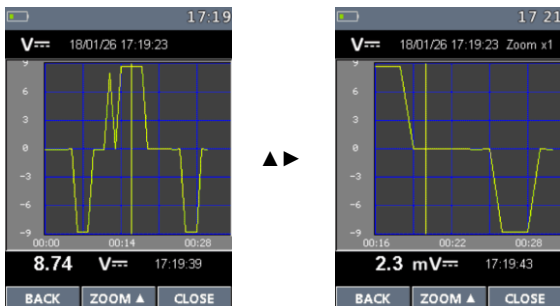
- **Odtwórz** – wybranie tej pozycji powoduje przejście do ekranu przeglądania pamięci.

⇒ Aby podejrzeć daną rejestrację, nacisnąć przycisk ►. Składające się na nią wyniki tworzą wykres.

⇒ Przyciski ◀► przesuwają kursor, który wyświetla jednostkowy wynik.

⇒ Przycisk ▲ (funkcja ZBLIŻ) rozszerza oś czasu.

Wyjście do listy rejestracji przyciskiem **MODE/VFD** (COFNIJ). Zamknięcie wykresu przyciskiem **HOLD/REL** (ZAMKNIJ).



- **Próbkowanie** – ustawienia interwału próbkowania.
- **Czas trwania** – ustawianie czasu trwania rejestracji.
- **Pamięć** – wyświetla liczbę rejestracji i ilość wolnej pamięci.
- **Usuń rejestracje** – usunięcie wszystkich rejestracji.

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-1015-PV jest zasilany z akumulatora Li-Pol 7,4 V 1200 mAh.

Aby wymienić akumulator, należy:

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



- zdjąć pokrywę,
- wyjąć akumulator i włożyć nowy 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 akumulator celem upewnienia się, że znajduje się on we właściwym stanie oraz jest prawidłowo zamontowany 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 baterię.

10 Rozbórka 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

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

Pomiar prądu przemiennego (True RMS)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
60,00 A	0,01 A	± (2,5% w.m. + 5 cyfr)
600,0 A	0,1 A	
1000 A	1 A	

- Wszystkie prądy AC są określone w przedziale 10%...100% zakresu
- Zakres częstotliwości: 50 Hz...60 Hz
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar prądu stałego

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
60,00 A	0,01 A	± (2,0% w.m. + 8 cyfr)
600,0 A	0,1 A	
1000 A	1 A	

- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar napięcia przemiennego (True RMS)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
6,000 V	0,001 V	<u>f = 50...60 Hz</u> ± (1,2% w.m. + 5 cyfr)
60,00 V	0,01 V	<u>f = 61...1000 Hz</u> ± (2,5% w.m. + 5 cyfr)
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	

- Wszystkie napięcia AC są określone w przedziale 10%...100% zakresu
- Impedancja wejściowa: 9 MΩ
- Dokładność funkcji PEAK: 10% w.m.
- Zakres częstotliwości: 50 Hz...1000 Hz
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar napięcia stałego

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
600,0 mV	0,1 mV	± (0,8% w.m. + 8 cyfr)
6,000 V	0,001 V	± (0,5% w.m. + 5 cyfr)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	± (0,8% w.m. + 5 cyfr)
1500 V	1 V	

- Impedancja wejściowa: 10 MΩ
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1500 V DC

Pomiar napięcia AC+DC

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
6,000 V	0,001 V	± (1,5% w.m. + 20 cyfr)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	± (2,5% w.m. + 20 cyfr)

- Impedancja wejściowa: 10 MΩ
- Zakres częstotliwości: 50 Hz...1000 Hz
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar LoZ

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
6,000 V	0,001 V	± (3,0% w.m. + 40 cyfr)
60,00 V	0,01 V	
300,0 V	0,1 V	
600,0 V	0,1 V	niespecyfikowana
1000 V	1 V	

- Wszystkie napięcia AC są określone w przedziale 10%...100% zakresu
- Impedancja wejściowa: 300 kΩ
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar LoZ AC+DC

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
6,000 V	0,001 V	± (3,5% w.m. + 40 cyfr)
60,00 V	0,01 V	
300,0 V	0,1 V	
600,0 V	0,1 V	niespecyfikowana
1000 V	1 V	

- Wszystkie napięcia AC są określone w przedziale 10%...100% zakresu
- Impedancja wejściowa: 300 k Ω
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar rezystancji

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
600,0 Ω	0,1 Ω	± (1,0% w.m. + 10 cyfr)
6,000 k Ω	0,001 k Ω	± (0,8% w.m. + 5 cyfr)
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6,000 M Ω	0,001 M Ω	
60,00 M Ω	0,01 M Ω	± (2,5% w.m. + 10 cyfr)

- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar pojemności

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
60,00 nF	0,01 nF	± (3,0% w.m. + 20 cyfr)
600,0 nF	0,1 nF	± (3,0% w.m. + 8 cyfr)
6,000 μ F	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	
6000 μ F	1 μ F	± (3,5% w.m. + 20 cyfr)
60,00 mF	0,01 mF	niespecyfikowana
100,0 mF	0,1 mF	

- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar częstotliwości

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
60,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2% w.m. + 5 cyfr)
600,0 Hz	0,1 Hz	
6,000 kHz	0,001 kHz	
60,00 kHz	0,01 kHz	
600,0 kHz	0,1 kHz	
6,000 MHz	0,001 MHz	
10,00 MHz	0,01 MHz	

- Czulość:
 - >2 V RMS dla 20...80% cyklu wypełnienia i <100 kHz
 - >5 V RMS dla 20...80% cyklu wypełnienia i >100 kHz
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar cyklu roboczego (wypełnienia)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
10,0... 90,0%	0,1%	± (1,2 % w.m. + 8 cyfr)


- Amplituda impulsu: ±5 V
- Szerokość impulsu: 0,1 ms...100 ms
- Częstotliwość: 40 Hz...10 kHz
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Pomiar temperatury

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
-40,0...+1000°C	0,1 lub 1°C	± (1,5% w.m. + 3°C)
-40,0...+1832°F	0,1 lub 1°F	± (1,0% w.m. + 5,4°F)

- Dokładność sondy temperaturowej nie jest uwzględniana
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V DC/AC RMS

Dane eksploatacyjne

- a) kategoria pomiarowa wg PN-EN 61010-1 CAT IV 600 V (III 1000 V)
- b) rodzaj izolacji podwójna, klasa II
- c) rodzaj obudowy dwukompozytowa
- d) stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 IP40
- e) stopień zanieczyszczenia 2
- f) rozwarcie szczęk cęgów 48 mm (1,9")
- g) zasilanie miernika akumulator Li-Pol 7,4 V 1200 mAh
- h) test diody $I = 1,5 \text{ mA}$, $U_0 < 3,3 \text{ V DC}$
- i) test ciągłości sygnał dźwiękowy dla $R < 50 \Omega$
..... prąd pomiarowy $< 0,5 \text{ mA}$
- j) wskazanie przekroczenia zakresu symbol OL
- k) sygnalizacja rozładowania baterii symbol 
- l) częstotliwość pomiarów 3 odczyty na sekundę
- m) funkcja INRUSH
▪ czas próbkowania 37,5 Hz (RMS), 2,4576 MHz (zegar)
▪ czas integracji 100 ms
- n) funkcja VFD
▪ maksymalne napięcie pracy 1500 V DC / 1000 V AC
- o) funkcja HVDC
▪ maksymalne napięcie pracy określone przez adapter wysokonapięciowy
- p) zakres bezdotykowego wskaźnika napięcia 100...1000 V AC (50/60 Hz)
- q) czas odpowiedzi dla funkcji PEAK 1 ms
- r) czujnik temperatury sonda termoelektryczna typu K
- s) impedancja wejściowa
▪ V AC 9 M Ω
▪ V DC 10 M Ω
- t) odczyt AC True RMS (A AC oraz V AC)
- u) pasmo AC 50...1000 Hz
- v) wyświetlacz podświetlany LCD ze skalą
- w) wymiary 273 x 96 x 48 mm
- x) masa miernika 490 g
- y) temperatura pracy +5...+40°C
- z) wilgotność pracy < 80%
- aa) temperatura przechowywania -20...+60°C
- bb) wilgotność przechowywania < 80%
- cc) maks. wysokość pracy 2000 m
- dd) czas bezczynności do automatycznego wyłączenia 15...60 min
- ee) zgodność z wymaganiami norm EN 61326-1
- ff) standard jakości ISO 9001

Specyfikacja Bluetooth

Wersja	v4.0+EDR
Zakres częstotliwości	2400 MHz..2483,5 MHz (pasmo ISM)
Pasmo ochronne	2 MHz < f < 3,5 MHz
Metoda modulacji	GFSK, 1 Mbps, 0,5 gausów
Pasmo odbioru sygnału	-82...-20 dBm
Minimalna moc transmisji	-18...+4 dBm

12 Akcesoria standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik CMP-1015-PV,
- komplet przewodów pomiarowych do CMP (CAT IV, M) – **WAPRZCMP2**,
- sonda do pomiaru temperatury (typ K) – **WASONTEMK**,
- adapter do sond temperatury typu K – **WAADATEMK**,
- akumulator Li-Pol 7,4 V 1200 mAh – **WAAKU30**,
- ładowarka – **WAZASZ25**,
- zasilacz ładowarki – **WAZASZ26**,
- walizka – **WAWALM3**,
- instrukcja obsługi,
- karta gwarancyjna,
- certyfikat kalibracji.

Aktualne zestawienie akcesoriów znajduje się na stronie internetowej producenta.

13 Serwis

Prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

SONEL S.A.

ul. Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

tel. (74) 858 38 00 (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.

14 Usługi laboratoryjne

Laboratorium Badawczo - Wzorcujące działające w SONEL S.A. posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji nr AP 173.



AP 173

Laboratorium oferuje usługi wzorcowania następujących przyrządów związanych z pomiarami wielkości elektrycznych i nieelektrycznych:

- **MIERNIKI DO POMIARÓW WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH ORAZ PARAMETRÓW SIECI ENERGETYCZNYCH**

- mierniki napięcia
- mierniki prądu (w tym również mierniki cęgowe)
- mierniki rezystancji
- mierniki rezystancji izolacji
- mierniki rezystancji uziemień
- mierniki impedancji pętli zwarcia
- mierniki zabezpieczeń różnicowoprądowych
- mierniki małych rezystancji
- analizatory jakości zasilania
- testery bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego
- multimetry
- mierniki wielofunkcyjne obejmujące funkcjonalnie w/w przyrządy

- **WZORCE WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH**

- kalibratory
- wzorce rezystancji

● PRZYRZĄDY DO POMIARÓW WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH

- pirometry
- kamery termowizyjne
- luksomierze

Świadectwo Wzorcowania jest dokumentem prezentującym zależność między wartością wzorcową a wskazaniem badanego przyrządu z określeniem niepewności pomiaru i zachowaniem spójności pomiarowej. Metody, które mogą być wykorzystane do wyznaczenia odstępów czasu między wzorcowaniami określone są w dokumencie ILAC G24 „Wytyczne dotyczące wyznaczania odstępów czasu między wzorcowaniami przyrządów pomiarowych”. Firma SONEL S.A. zaleca dla produkowanych przez siebie przyrządów wykonywanie potwierdzenia metrologicznego nie rzadziej, niż co **12 miesięcy**.

Dla wprowadzanych do użytkowania fabrycznie nowych przyrządów posiadających Świadectwo Wzorcowania lub Certyfikat Kalibracji, kolejne wykonanie potwierdzenia metrologicznego (wzorcowanie) zaleca się przeprowadzić w terminie do **12 miesięcy** od daty zakupu, jednak nie później, niż **24 miesiące** od daty produkcji.



UWAGA!

Osoba wykonująca pomiary powinna mieć całkowitą pewność, co do sprawności używanego przyrządu. Pomiary wykonane niesprawnym miernikiem mogą przyczynić się do błędnej oceny skuteczności ochrony zdrowia, a nawet życia ludzkiego.



USER MANUAL

**DIGITAL CLAMP METER
FOR PHOTOVOLTAIC
INSTALLATIONS**

CMP-1015-PV




Version 1.00 14.03.2022

CMP-1015-PV True RMS multimeter is intended for measuring direct and alternating voltage, direct and alternating current, resistance, capacitance, frequency, duty cycle (filling) and temperature and for testing diodes and circuit continuity.

The most important features of CMP-1015-PV include:

- **possibility of carrying out measurements in the output circuits of inverters and frequency converters,**
- non-contact voltage detector,
- **Bluetooth wireless communication** used for transmitting the measurement results to mobile devices with Android OS,
- automatic and manual range setting,
- **REL** function for relative measurements,
- **MAX/MIN** function for displaying maximum, minimum and average values,
- **PEAK** function for displaying the peak value,
- 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,
- built-in flashlight for lighting the measurement location,
- sound signal for circuit continuity,
- AUTO-OFF function,
- graphical LCD display (read-out 6000).




CONTENTS

1	Introduction	43
2	Safety	44
2.1	General rules	44
2.2	Safety symbols	45
3	Preparing the meter for operation	46
4	Functional Description	48
4.1	Measuring terminals and functions	48
4.2	Display	51
4.3	Leads	52
5	Measurements	53
5.1	Current measurement	53
5.2	Non-contact voltage detector	54
5.3	Voltage measurement	55
5.4	LoZ measurement (elimination of interference and induced voltages)	56
5.5	Frequency measurement	56
5.6	Measurement % of duty cycle (pulse filling indicator)	56
5.7	Measurement of resistance	57
5.8	Circuit continuity test	57
5.9	Diode test	58
5.10	Measurement of capacitance	59
5.11	Temperature measurement	60
6	Special features	61
6.1	Button HOLD/REL	61
6.1.1	HOLD function	61
6.1.2	REL function	61
6.2	VFD function	62
6.3	HVDC function	62
6.4	PEAK function	62
6.5	INRUSH function	63
6.6	MAX/MIN function	63
6.7	 button	63
6.8	MENU button and main menu	63

6.8.1	Language.....	64
6.8.2	Setup.....	64
6.8.3	Wireless communication	64
6.8.4	Time/date.....	64
6.8.5	Information.....	64
6.8.6	Factory set.....	64
6.8.7	Recorder and memory of measurement results.....	65
7	Replacing the battery	66
8	Maintenance and care	67
9	Storage	68
10	Dismantling and disposal	68
11	Technical data.....	69
12	Standard accessories.....	74
13	Service.....	74
14	Laboratory services.....	75

1 Introduction

Thank you for purchasing Sonel multimeter. CMP-1015-PV 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-1015-PV meter is designed to measure the current and AC/DC 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-1015-PV 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, A AC	1000 A DC/AC
V DC, V AC	1500 V DC/1000 V AC RMS
Resistance, continuity, diode test, capacitance, frequency, duty cycle	1000 V DC/AC RMS
Temperature	1000 V DC/AC

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...60 minutes of user inactivity depending on the settings. 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 rechargeable battery.



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 **Clamp-opening trigger**
- 6 **LCD display**
- 7 **Function buttons**

- **MODE / VFD button**

- The choice of sub-functions and modes assigned to the selected measurement function
- Changing the measurement mode in functions: A / V / LoZ / frequency / duty cycle / resistance / diode test / continuity / capacitance / temperature measurement (press shortly)
- Measurement of current and voltage behind the inverter, frequency converter, in the VFD system (press and hold)

- **MENU / INRUSH button**

- Displays the menu (press shortly)
- Displays the starting current (press and hold)

- **Arrow buttons** 


- The choice of sub-functions and modes assigned to the selected measurement function
- Function selection in menu
- Moving around the screen

- **HOLD / REL button**

- The choice of sub-functions and modes assigned to the selected measurement function
- HOLD mode – freezing the measurement results on the display (press shortly)
- REL mode – press and hold:
 - ⇒ Reset display (DC current measurement)
 - ⇒ Displaying the measurement result related to the reference value (other measuring functions)







- **RANGE button**

Setting the measurement range:

- automatic (press and hold)
- manual (press shortly)
- **Button**  – flashlight mode (press shortly)

8 Turn the rotary switch

Function selection:

- **60A**  – measurement of direct and alternating current up to 60 A
- **600A**  – measurement of direct and alternating current up to 600 A
- **1000A**  – measurement of direct and alternating current up to 1000 A
- **OFF** – the meter is switched off
- **V**  **AC+DC** – measurement of direct and alternating current, as well as AC and DC voltage components
- **V**  **LoZ AC+DC** – low impedance AC voltage measurement, low impedance AC and DC voltage measurement
- **Hz%** – frequency and duty cycle measurement
- **Ω**  **CAP** – measurement of resistance, diode test, measurement of continuity, capacitance
- **K-Temp** °C °F – temperature measurement

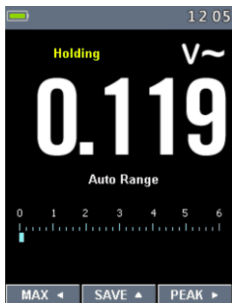
9 COM measuring terminal

Measuring input, common for all measuring functions excluding current.

10 Measurement terminal **V** **LoZ** **V** **CAP** **Hz%** **K-Temp**

Measuring input for measurements other than current measurement.

4.2 Display



V	Voltage measurement
A	Current measurement
~	Alternating signal
≡	Constant signal
~≡	Alternating signal with differentiation of its components: AC and DC
⚡	Voltage exceeds 30 V AC/DC
⚠	Be careful!
△	Relative measurement
⏏	Pulse width
VFD	Measurement behind the inverter, frequency converter, in the VFD system
HVDC	DC voltage measurement
⚡	Inrush current
-	Negative read-out value
Ω	Measurement of resistance
•)))	Continuity test
▷	Diode test
F	Measurement of capacitance
n / μ / m / k / M	The prefix of multiple measurement unit
OL	Exceeded measurement range
🔋	Low battery
Auto Range	Automatic range setting
H	HOLD function activated
LoZ	Low-impedance voltage measurement
MAX / MIN	Maximum / Minimum value

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

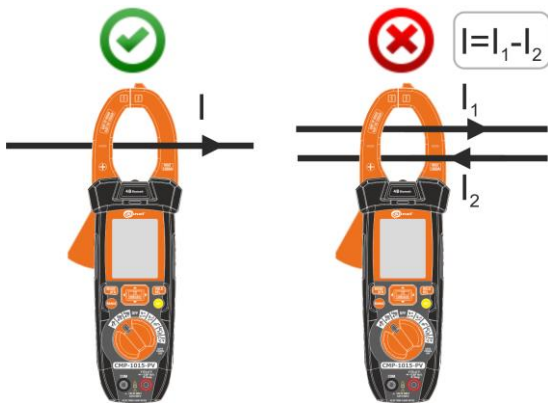


WARNING:

Disconnect the test leads before measuring current using clamp.

To perform the current measurement:

- set the rotary switch at **60A** \approx / **600A** \approx / **1000** \approx **A**,
- press **MODE/VFD** button to display the following symbol:
 - ⇒ \sim , if you are measuring alternating current,
 - ⇒ \equiv , if you are measuring direct current,
- use the clamp-opening trigger **5** 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 and holding **HOLD/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 $V \overline{\sim}$ AC+DC,
- press **MODE/VFD** button to display the following symbol:
 - ⇒ \sim , if an alternating voltage is to be measured,
 - ⇒ $\overline{\sim}$, if a constant voltage is to be measured,
 - ⇒ $\overline{\sim}$, if the AC and DC voltage components are measured,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩLoZV → (•) CAP Hz%K-Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the points of measurement,
- read the measurement result on the display.


5.4 LoZ measurement (elimination of interference and induced voltages)

Measurement function in 'LoZ' mode eliminates the influence of interference voltages or induced voltages, making the measurement more accurate and reliable. These voltages may occur due to capacitive feedback between the live conductors and the unused conductors located in the vicinity:

- set the rotary switch at $\overline{V}LoZ_{AC+DC}$,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩLoZV**  **CAP Hz%K-Temp**,
- contact probe blades to measurement points,
- read the measurement result on the display.



5.5 Frequency measurement

To perform frequency measurement:

- set the rotary switch at **Hz%**,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩLoZV**  **CAP Hz%K-Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the points of measurement,
- read the measurement result on the display.

5.6 Measurement % of duty cycle (pulse filling indicator)

To perform the measurement:

- set the rotary switch at **Hz%** or $V \overline{\approx} AC+DC$,
- press **MODE** button, until symbol % is shown on the display,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **VΩLoZV**  **CAP Hz%K-Temp** terminal,
- contact the tips of test probes to the points of measurement,
- read the measurement result on the display (pulse width ).

5.7 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 $\Omega \rightarrow \bullet \rightarrow \text{CAP}$,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **V Ω LoZV $\rightarrow \bullet \rightarrow \text{CAP Hz}\%K\text{-Temp}$** 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.

5.8 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 $\Omega \rightarrow \bullet \rightarrow \text{CAP}$,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **V Ω LoZV $\rightarrow \bullet \rightarrow \text{CAP Hz}\%K\text{-Temp}$** terminal,
- press **MODE** button, to display $\Omega \bullet \rightarrow \text{CAP}$ on the screen,
- 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** .

5.9 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 $\Omega \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{TEMP} \rightarrow \text{CAP}$,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **V Ω LoZV $\rightarrow \text{Hz} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{TEMP} \rightarrow \text{CAP}$** terminal,
- press **MODE** button, to display **V $\rightarrow \text{Hz} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{TEMP} \rightarrow \text{CAP}$** on the screen,
- 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.
 - \Rightarrow For a typical silicon rectifier diode, it is approx. 0.7 V, and for a germanium diode it is approx. 0.3 V
 - \Rightarrow For LEDs with a low power, typical voltage value is in the range of 1.2...5.0 V depending on the colour.
 - \Rightarrow If the diode is polarized in the reverse direction, or there is a break in the circuit, the display will show **OL**.
 - \Rightarrow 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.

5.10 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 $\Omega \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{CAP}$,
- press **MODE** button to display **nF** on the screen,
- connect black test lead to **COM** terminal, and red test lead to **V Ω LoZV $\rightarrow \text{H} \rightarrow \text{CAP}$ Hz%K-Temp** terminal,
- contact the probe tips to the tested capacitor,
- read the measurement result on the display.

5.11 Temperature measurement

To perform the measurement:

- set the rotary switch at **K-Temp °C °F**,
- to change the unit, press **MODE**,
- **place the adapter of the temperature probe in COM terminal (black leg) and VΩLoZV(→•)) CAP Hz%K-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 HOLD/REL

6.1.1 HOLD function

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

To return to the normal operation mode of the device, press **HOLD/REL** button again.

6.1.2 REL function

This mode enables a measurement relative to a reference value.

- To enable the mode, press and hold **HOLD/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 enable the mode, press **HOLD/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.



6.2 VFD function

To measure the AC current or 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.

6.3 HVDC function


To measure the high DC voltage (HVDC) e.g. in a **photovoltaic installation**:

- connect the high-voltage adapter to the device,
- set the rotary switch at **V**  AC+DC,
- press the **MODE/VFD** button to display the symbol ,
- using the **▶** button, select the **HVDC** option.

6.4 PEAK function

PEAK function is intended to measure peak values and it is different from MAX function, which measures maximum values, by the duration of recorded event. In case of PEAK function, it is **1 ms**. This 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, use the buttons  to select the **PEAK** option.
- To deactivate the mode, select the **PEAK** option again.




- This function is available only when measuring AC voltage and current.
- 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.

6.5 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 and hold **MENU/INRUSH** button,
- fasten the clamp on the cord supplying power to the tested object,
- turn ON the tested object,
- read the results.


6.6 MAX/MIN function

- To activate the mode, use the buttons  to select the **MAX** option.
 - ⇒ **Max** symbol – the meter displays the highest value out of existing measurement readings.
 - ⇒ **Min** symbol – the meter displays the lowest value out of existing measurement readings.
- To deactivate the function, select the **MAX** option again.



- 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.

6.7 button

Briefly press , to turn on or off the flashlight mode

6.8 MENU button and main menu

Press the **MENU** button shortly to call up the main menu.

- Use the **▲▼** buttons to select the item.
- Use the **▶** or **MENU** button to enter the desired item.
- Use the **◀** button to return to the higher level menu.

To exit the main menu, use the **◀**, **MODE/VFD**, **RANGE**, **HOLD/REL.** buttons.

6.8.1 Language

Here you can set the interface language.

6.8.2 Setup

Here you can enable/disable:

- button sounds,
- Bluetooth function
- display brightness,
- AUTO-OFF time.

6.8.3 Wireless communication

The multimeter is equipped with a wireless data transfer mode for devices with installed **Sonel Multimeter Mobile** software. To enable the mode, turn on the Bluetooth communication. The meter will be visible in the Bluetooth manager of any receiver device as **CMP-1015-PV**.

Details of cooperation with the mobile application are provided in **Sonel Multimeter Mobile** manual.

6.8.4 Time/date

Here you can change the date and time and their format.

6.8.5 Information

Here you can check the meter hardware and firmware version.

6.8.6 Factory set

Here you can restore the meter to factory settings.

6.8.7 Recorder and memory of measurement results

The following functions are available here.

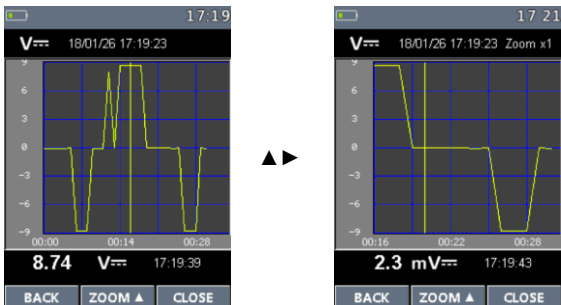
- **Start recording** – by selecting this item you switch to the measurement screen and start recording results into the memory. To stop recording, select **Stopped**. To save it to memory, select **SAVE**.
- **Recall** – by selecting this item you go to the memory viewing screen.

⇒ To view a specific registration, press the ► button. The results of the recording are displayed in the form of a graph.

⇒ The ◀► buttons move the cursor, which displays the unit result.

⇒ The ▲ button (ZOOM function) expands the timeline.

To exit to the registration list press the **MODE/VFD (BACK)** button. To close the graph press the **HOLD/REL (CLOSE)** button.



- **Sample interval** – setting the sample interval.
- **Duration** – setting the recording duration.
- **Memory** – displays the number of registrations and the amount of free memory.
- **Delete all recordings** – deletes all recordings.

7 Replacing the battery



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-1015-PV is powered by one Li-Pol 7.4 V 1200 mAh rechargeable battery.

To replace the rechargeable battery:

- 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 rechargeable battery and insert a new one, 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 rechargeable battery in order to ensure that it is 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 battery.

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

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

True RMS measurement for AC current

Range	Resolution	Accuracy
60.00 A	0.01 A	± (2.5% m.v. + 5 digits)
600.0 A	0.1 A	
1000 A	1 A	

- All AC current ranges are specified from 10% to 100% of range
- Frequency range: 50 Hz...60 Hz
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

DC current measurement

Range	Resolution	Accuracy
60.00 A	0.01 A	± (2.0% m.v. + 8 digits)
600.0 A	0.1 A	
1000 A	1 A	

- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

True RMS voltage measurement

Range	Resolution	Accuracy
6.000 V	0.001 V	<u>f = 50...60 Hz</u> ± (1.2% m.v. + 5 digits)
60.00 V	0.01 V	<u>f = 61...1000 Hz</u> ± (2.5% m.v. + 5 digits)
600.0 V	0.1 V	
1000 V	1 V	

- All AC voltage ranges are specified from 10% to 100% of range
- Input impedance: 9 MΩ
- PEAK function accuracy: 10% m.v.
- Frequency range: 50 Hz...1000 Hz
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

DC voltage measurement

Range	Resolution	Accuracy
600.0 mV	0.1 mV	$\pm (0.8\% \text{ m.v.} + 8 \text{ digits})$
6.000 V	0.001 V	$\pm (0.5\% \text{ m.v.} + 5 \text{ digits})$
60.00 V	0.01 V	
600.0 V	0.1 V	$\pm (0.8\% \text{ m.v.} + 5 \text{ digits})$
1500 V	1 V	

- Input impedance: 10 M Ω
- Overload protection: 1500 V DC

AC+DC voltage measurement

Range	Resolution	Accuracy
6.000 V	0.001 V	$\pm (1.5\% \text{ m.v.} + 20 \text{ digits})$
60.00 V	0.01 V	
600.0 V	0.1 V	
1000 V	1 V	$\pm (2.5\% \text{ m.v.} + 20 \text{ digits})$

- Input impedance: 10 M Ω
- Frequency range: 50 Hz...1000 Hz
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

LoZ measurement

Range	Resolution	Accuracy
6.000 V	0.001 V	$\pm (3.0\% \text{ m.v.} + 40 \text{ digits})$
60.00 V	0.01 V	
300.0 V	0.1 V	
600.0 V	0.1 V	unspecified
1000 V	1 V	

- All AC voltage ranges are specified from 10% to 100% of range
- Input impedance: 300 k Ω
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

LoZ AC+DC measurement

Range	Resolution	Accuracy
6.000 V	0.001 V	± (3.5% m.v. + 40 digits)
60.00 V	0.01 V	
300.0 V	0.1 V	
600.0 V	0.1 V	unspecified
1000 V	1 V	

- All AC voltage ranges are specified from 10% to 100% of range
- Input impedance: 300 k Ω
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

Resistance measurement

Range	Resolution	Accuracy
600.0 Ω	0.1 Ω	± (1.0% m.v. + 10 digits)
6.000 k Ω	0.001 k Ω	± (0.8% m.v. + 5 digits)
60.00 k Ω	0.01 k Ω	
600.0 k Ω	0.1 k Ω	
6.000 M Ω	0.001 M Ω	
60.00 M Ω	0.01 M Ω	± (2.5% m.v. + 10 digits)

- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

Capacitance measurement

Range	Resolution	Accuracy
60.00 nF	0.01 nF	± (3.0% m.v. + 20 digits)
600.0 nF	0.1 nF	± (3.0% m.v. + 8 digits)
6.000 μ F	0.001 μ F	
60.00 μ F	0.01 μ F	
600.0 μ F	0.1 μ F	
6000 μ F	1 μ F	± (3.5% m.v. + 20 digits)
60.00 mF	0.01 mF	unspecified
100.0 mF	0.1 mF	

- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

Frequency measurement

Range	Resolution	Accuracy
60.00 Hz	0.01 Hz	± (0.2% m.v. + 5 digits)
600.0 Hz	0.1 Hz	
6.000 kHz	0.001 kHz	
60.00 kHz	0.01 kHz	
600.0 kHz	0.1 kHz	
6.000 MHz	0.001 MHz	
10.00 MHz	0.01 MHz	

- Sensitivity:
 - >2 V RMS for 20...80% of duty cycle and <100 kHz
 - >5 V RMS for 20...80% of duty cycle and >100 kHz
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

Duty cycle measurement

Range	Resolution	Accuracy
10.0... 90.0%	0.1%	± (1.2 % m.v. + 8 digits)


- Pulse amplitude: ±5 V
- Pulse width: 0.1 ms... 100 ms
- Frequency: 40 Hz... 10 kHz
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

Temperature measurement

Range	Resolution	Accuracy
-40.0...+1000°C	0.1 or 1°C	± (1.5% m.v. + 3°C)
-40.0...+1832°F	0.1 or 1°F	± (1.0% m.v. + 5.4°F)

- The accuracy of the temperature probe is not taken into account
- Overload protection: 1000 V DC/AC RMS

Operating data

- a) measurement category according to IEC 61010-1 CAT IV 600 V (III 1000 V)
- b) type of insulation double, Class II
- c) housing type double-composite
- d) degree of housing protection acc. to EN 60529 IP40
- e) pollution degree 2
- f) opening of measurement clamp 48 mm (1.9")
- g) power supply of the meter Li-Pol 7.4 V 1200 mAh rechargeable battery
- h) diode test $I = 1.5 \text{ mA}$, $U_0 < 3.3 \text{ V DC}$
- i) continuity test acoustic signal for $R < 50 \Omega$
 measuring current $< 0.5 \text{ mA}$
- j) indication for range exceeding OL symbol
- k) low battery indication symbol 
- l) measurement rate 3 measurements per second
- m) INRUSH function
 ▪ sampling time 37.5 Hz (RMS), 2.4576 MHz (clock)
 ▪ integration time 100 ms
- n) VFD function
 ▪ maximum operating voltage 1500 V DC / 1000 V AC
- o) HVDC function
 ▪ maximum operating voltage specified by the high-voltage adapter
- p) range of the non-contact voltage detector 100...1000 V AC (50/60 Hz)
- q) response time for PEAK function 1 ms
- r) temperature sensor type K thermocouple
- s) input impedance
 ▪ V AC 9 M Ω
 ▪ V DC 10 M Ω
- t) AC read-out True RMS (A AC and V AC)
- u) AC bandwidth 50...1000 Hz
- v) display backlit LCD with bargraph
- w) dimensions 273 x 96 x 48 mm
- x) meter weight 490 g
- y) operating temperature +5...+40°C
- z) operating humidity $< 80\%$
- aa) storage temperature -20...+60°C
- bb) storage humidity $< 80\%$
- cc) maximum operating altitude 2000 m
- dd) Auto-Off function 15...60 min
- ee) compliance with the requirements of the following standards EN 61326-1
- ff) quality standard ISO 9001

Bluetooth specification

Version	v4.0+EDR
Frequency range.....	2400 MHz..2483.5 MHz (ISM band)
Guard band	2 MHz < f < 3.5 MHz
Modulation method	GFSK, 1 Mbps, 0.5 gauss
Receiving signal range	-82...-20 dBm
Transmission power minimum.....	-18...+4 dBm

12 Standard accessories

The standard set of equipment supplied by the manufacturer includes:

- CMP-1015-PV meter,
- a set of test leads for CMP (CAT IV, M) – **WAPRZCMP2**,
- temperature probe (K type) – **WASONTEMK**,
- adapter for K-type temperature probes – **WAADATEMK**,
- Li-Pol 7.4 V 1200 mAh rechargeable battery – **WAAKU30**,
- battery charger – **WAZASZ25**,
- battery charger power supply – **WAZASZ26**,
- carrying case – **WAWALM3**,
- user manual,
- guarantee card,
- factory calibration certificate.

The current list of accessories can be found on the manufacturer's website.

13 Service

The provider of guarantee and post-guarantee services is:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Poland

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl

web page: www.sonel.pl



CAUTION!

Service repairs must be performed only by the manufacturer.

14 Laboratory services

SONEL Testing and Calibration Laboratory has been accredited by the Polish Center for Accreditation (PCA) - certificate no. AP 173.



AP 173

Laboratory offers calibration for the following instruments that are used for measuring electrical and non-electrical parameters.

● METERS FOR MEASUREMENTS OF ELECTRICAL PARAMETERS

- voltage meters,
- current meters (including clamp meters),
- resistance meters,
- insulation resistance meters,
- earth resistance and resistivity meters,
- RCD meters,
- short-circuit loop impedance meters,
- power quality analyzers,
- portable appliance testers (PAT),
- power meters,
- multimeters,
- multifunction meters covering the functions of the above-mentioned instruments,

- **ELECTRICAL STANDARDS**

- calibrators,
- resistance standards,

- **METERS FOR MEASUREMENTS OF NON-ELECTRICAL PARAMETERS**

- pyrometers,
- thermal imagers,
- luxmeters.

The Calibration Certificate is a document that presents a relation between the calibration standard of known accuracy and meter indications with associated measurement uncertainties. The calibration standards are normally traceable to the national standard held by the National Metrological Institute.

According to ILAC-G24 „Guidelines for determination of calibration intervals of measuring instruments”, SONEL S.A. recommends periodical metrological inspection of the instruments it manufactures no less frequently than once every 12 months.

For new instruments provided with the Calibration Certificate or Validation Certificate at the factory, re-calibration should be performed within 12 months from the date of purchase, however, no later than 24 months from the date of purchase.



ATTENTION!

The person performing the measurements should be absolutely sure about the efficiency of the device being used. Measurements made with an inefficient meter can contribute to an incorrect assessment of the effectiveness of health protection and even human life.



MANUAL DE USO

MEDIDOR DE PINZA DIGITAL PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

CMP-1015-PV




Versión 1.00 14.03.2022

El multímetro True RMS CMP-1015-PV está diseñado para medir la tensión continua y alterna, corriente continua 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-1015-PV son:

- **la posibilidad de realizar mediciones en los circuitos de salida de inversores y convertidores de frecuencia,**
- probador de voltaje sin contacto,
- **comunicación inalámbrica Bluetooth** para transmitir los resultados de las mediciones a los dispositivos móviles con Android,
- selección del rango automática y manual,
- la función **REL** permite tomar las mediciones relativas,
- la función **MAX/MIN** permite la visualización del valor máximo, mínimo y medio,
- la función **PEAK** permite la visualización del pico,
- 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,
- linterna incorporada permite iluminar el lugar de medición,
- señalización sonora de la continuidad del circuito,
- desactivación automática del dispositivo sin usar,
- pantalla LCD gráfica (lectura 6000).




ÍNDICE

1	Introducción	81
2	Seguridad	82
2.1	Normas generales	82
2.2	Símbolos de seguridad	83
3	Preparación del medidor para el trabajo	84
4	Descripción funcional	86
4.1	Tomas y funciones de medición	86
4.2	Pantalla	89
4.3	Cables	90
5	Mediciones	91
5.1	Medición de corriente	91
5.2	Probador de voltaje sin contacto	92
5.3	Medición de la tensión	93
5.4	Medición LoZ (eliminación de tensiones de interferencia e inducidas)	94
5.5	Medición de frecuencia	94
5.6	Medición % del ciclo de trabajo (coeficiente de relleno de impulso)	94
5.7	Medición de resistencia	95
5.8	Prueba de continuidad del circuito	95
5.9	Prueba de diodo	96
5.10	Medición de la capacidad	97
5.11	Medición de la temperatura	98
6	Funciones especiales	99
6.1	Botón HOLD/REL	99
6.1.1	Función HOLD	99
6.1.2	Función REL	99
6.2	Función VFD	100
6.3	Función HVDC	100
6.4	Función PEAK	100
6.5	Función INRUSH	101
6.6	Función MAX/MIN	101
6.7	Botón 	101

6.8	<i>Botón MENU y menú de inicio</i>	101
6.8.1	<i>Idioma</i>	102
6.8.2	<i>Config</i>	102
6.8.3	<i>Comunicación inalámbrica</i>	102
6.8.4	<i>Fecha/Hora</i>	102
6.8.5	<i>Información</i>	102
6.8.6	<i>Conf. defecto</i>	102
6.8.7	<i>Registro y memoria de los resultados de mediciones</i>	103
7	<i>Cambio de baterías</i>	104
8	<i>Mantenimiento y conservación</i>	105
9	<i>Almacenamiento</i>	106
10	<i>Desmontaje y utilización</i>	106
11	<i>Datos técnicos</i>	107
12	<i>Accesorios estándar</i>	112
13	<i>Servicio</i>	112

1 Introducción

Gracias por comprar el multímetro de la marca Sonel. El medidor CMP-1015-PV 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-1015-PV está diseñado para medir la 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-1015-PV 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	1000 A DC/AC
V DC, V AC	1500 V DC/1000 V AC RMS
Resistencia, continuidad, prueba de diodo, capacidad, frecuencia, ciclo de trabajo	1000 V DC/AC RMS
Temperatura	1000 V DC/AC

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...60 minutos de inactividad dependiendo de los ajustes. 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 recargable.



ADVERTENCIA

No utilizar el medidor si la tapa de la batería recargable 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 **Gatillo de apertura de pinza**

6 **Pantalla LCD**


7 **Botones de función**

- **Botón MODE / VFD**

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

- **Botón MENU / INRUSH**

- Mostrar el menú (pulsar brevemente)
- Muestra la corriente de arranque (pulsar y mantener pulsado)

- **Botones de flechas** 

- Selección de sub-funciones y modos asignados a la función de medición seleccionada
- Selección de función en el menú
- Moverse por la pantalla

- **Botón HOLD / REL**


- Selección de sub-funciones y modos asignados a la función de medición seleccionada
- Modo HOLD – mantener el resultado de medición en la pantalla (pulsar brevemente)
- Modo REL – pulsar y mantener pulsado:
 - ⇒ Restablecimiento de la indicación (medición de la corriente continua)

⇒ Visualización de la medición respecto al valor de referencia (otras funciones de medición)

- **Botón RANGE**

Ajuste del rango de medición:















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

- **Botón ** – modo de linterna (pulsar brevemente)

8

Conmutador rotativo

Selección de función:

- **60A**  – medición de corriente continua y alterna de hasta 60 A
- **600A**  – medición de corriente continua y alterna de hasta 600 A
- **1000A**  – medición de corriente continua y alterna de hasta 1000 A
- **OFF** – medidor apagado
- **V**  **AC+DC** – medición de tensión continua y alterna, así como componentes de tensión en AC y DC
- **V**  **LoZ AC+DC** – medición de baja impedancia de tensión alterna, medición de baja impedancia de componentes de tensión alterna en AC y DC
- **Hz%** – medición de frecuencia y del ciclo de trabajo
- **ΩCAP**          – medición de resistencia, prueba de diodos, continuidad, capacidad
- **K-Temp °C °F** – medición de temperatura

9

Toma de medición COM

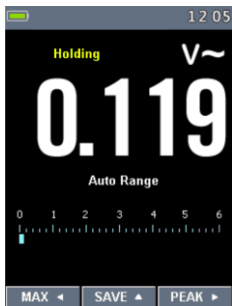
Entrada de medición común para todas las funciones de medición.

10

Toma de medición **VΩLoZV** **CAP Hz%K-Temp**

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

4.2 Pantalla



V	Medición de tensión
A	Medición de corriente
~	Señal alterna
≡	Señal continua
~≡	Señal alterna con distinción de sus componentes: AC y DC
⚡	La tensión excede 30 V AC/DC
⚠	¡Tener cuidado!
△	Medición relativa
⏏	Anchura del impulso
VFD	Medición detrás del inversor, convertidor de frecuencia, en el sistema VFD
HVDC	Medición de alta tensión en DC
	Corriente de irrupción
-	Valor negativo de la lectura
Ω	Medición de resistencia
•)))	Prueba de continuidad
→	Prueba de diodo
F	Medición de capacidad
n / μ / m / k / M	Prefijo de múltiplos de la unidad de medición
OL	Rango de medición excedido
	Batería descargada
Auto Range	Ajuste automático de rango
H	Función HOLD activada
LoZ	Medición de tensión de baja impedancia
MAX / MIN	Valor máximo / mínimo

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

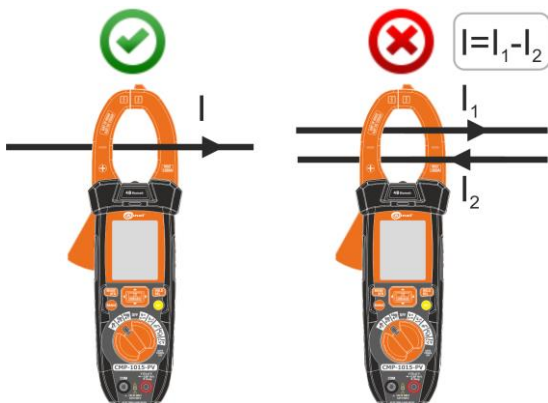


ADVERTENCIA

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 **60A** $\overline{\sim}$ / **600A** $\overline{\sim}$ / **1000** $\overline{\sim}$ A,
- pulsar el botón **MODE/VFD** para visualizar en la pantalla el símbolo:
 - ⇒ \sim , si se mide la corriente alterna,
 - ⇒ $\overline{\sim}$, si se mide la corriente continua,
- usando el gatillo **5** poner la pina 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 y manteniendo presionado el botón **HOLD/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 alterna hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición **V**  AC+DC,
- pulsar el botón **MODE/VFD** para visualizar en la pantalla el símbolo:
 - ⇒ , si se mide la tensión alterna,
 - ⇒ , si se mide la tensión continua,
 - ⇒ , si se miden los componentes de la tensión en AC y DC,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **VQLoZV**  **CAP Hz%K-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 LoZ (eliminación de tensiones de interferencia e inducidas)


La función de medición en modo LoZ permite eliminar las tensiones de interferencia o inducidas en la medición, por lo que es más precisa y fiable. Estas tensiones pueden producirse debido al acoplamiento capacitivo entre los conductores bajo tensión y los conductores no utilizados que están cerca.

Para realizar la medición hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición $\tilde{V}_{LoZ_{AC+DC}}$,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **V Ω LoZV ** **CAP Hz%K-Temp**,
- conectar las puntas de sondas a los puntos de medición,
- leer el resultado de la medición en la pantalla.




5.5 Medición de frecuencia

Para realizar la medición de frecuencia hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición **Hz%**,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **V Ω LoZV ** **CAP Hz%K-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 % del ciclo de trabajo (coeficiente de relleno de impulso)

Para realizar la medición hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición **Hz%** o **V ** **AC+DC**,
- pulsar brevemente el botón **MODE** hasta que el símbolo % aparezca en la pantalla,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **V Ω LoZV ** **CAP Hz%K-Temp**,
- poner las puntas de las sondas en los puntos de la medición,
- leer el resultado de la medición en la pantalla (ancho de impulso .

5.7 *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 **Ω (●)** CAP,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **V Ω LoZV (●)** CAP Hz%K-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.

5.8 *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 **Ω (●)** CAP,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **V Ω LoZV (●)** CAP Hz%K-Temp,
- pulsar el botón **MODE**, para mostrar **Ω (●)** en la pantalla,
- 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** .

5.9 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.

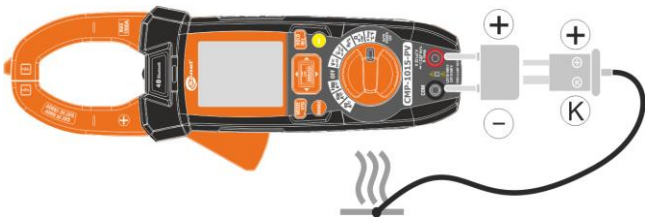
Para probar los diodos se debe:

- poner el conmutador rotativo en la posición $\Omega \rightarrow \text{CAP}$,
- conectar el cable negro de medición a la toma **COM**, el cable rojo a la toma **V Ω LoZV $\rightarrow \text{CAP Hz} \% \text{K-Temp}$** ,
- pulsar el botón **MODE**, para mostrar **V \rightarrow** en la pantalla,
- 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.
 - \Rightarrow 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.
 - \Rightarrow Para los LEDs de poca potencia, la tensión típica está en el rango entre 1,2...5,0 V en función del color.
 - \Rightarrow Si el diodo está polarizado en la dirección inversa, o hay una ruptura en el circuito, en la pantalla aparecerá **OL**.
 - \Rightarrow 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.

5.11 Medición de la temperatura

Para realizar la medición hay que:

- poner el conmutador rotativo en la posición **K-Temp °C °F**,
- para cambiar la unidad, pulsar **MODE**,
- **el adaptador de la sonda de temperatura** poner en la toma **COM** (pie negro) y **VΩLoZV→(•••••) CAP Hz%K-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 HOLD/REL

6.1.1 Función HOLD

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

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

6.1.2 Función REL

El modo permite realizar medición respecto al valor de referencia.

- Para activar el modo, pulsar y mantener pulsado el botón **HOLD/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 **HOLD/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.

6.2 Función VFD

Para medir la corriente o 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".

6.3 Función HVDC


Para medir la DC en alta tensión (HVDC) por ej. en **instalaciones fotovoltaicas** hay que:

- conectar el adaptador de alto voltaje al dispositivo,
- poner el conmutador rotativo en la posición $V \overline{\overline{=}}_{AC+DC}$,
- pulsar el botón **MODE/VFD** para visualizar en la pantalla el símbolo $\overline{\overline{=}}$,
- con el botón ► seleccionar la opción **HVDC**.

6.4 Función PEAK

La función de medición del valor pico PEAK es diferente de la función de medición del valor máximo MAX por el tiempo del evento registrado. En caso de la función PEAK es **1 ms**. Esto 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, con los botones  seleccionar la opción **PEAK**.
- Para activar el modo, volver a seleccionar la opción **PEAK**.




- Esta función sólo está disponible para la medición de la tensión y corriente 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.

6.5 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 **MENU/INRUSH**,
- poner la pila en el conducto que alimenta el objeto examinado,
- encender el objeto,
- leer el resultado.

6.6 Función MAX/MIN

- Para activar el modo, con los botones  seleccionar la opción **MAX**.
 - ⇒ Símbolo **Max** – el medidor muestra el valor más alto de todas las lecturas de medición.
 - ⇒ Símbolo **Min** – el medidor muestra el valor más bajo de todas las lecturas de medición.
- Para desactivar la función, volver a seleccionar la opción **MAX**.



- 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**.

6.7 Botón

Pulsar brevemente el botón , para encender o apagar la linterna.

6.8 Botón MENU y menú de inicio

Pulse brevemente el botón **MENU** para abrir el menú de inicio.

- Marcar la posición con los botones **▲ ▼**.
- Con el botón **▶** o **MENU** se entra en la posición deseada.
- Con el botón **◀** se vuelve al menú de nivel superior.

La salida del menú de inicio se realiza mediante los botones **◀, MODE/VFD, RANGE, HOLD/REL**.

6.8.1 Idioma

Aquí se puede configurar el idioma de la interfaz.

6.8.2 Config

Aquí se puede activar/desactivar:

- sonidos de botones,
- comunicación Bluetooth
- brillo de la pantalla,
- tiempo hasta el apagado automático.

6.8.3 Comunicación inalámbrica

El multímetro está equipado con un modo de transferencia de datos inalámbrica a los dispositivos con el software **Sonel Multimeter Mobile** instalado. Para activar el modo, hay que encender Bluetooth. El medidor será visible en el administrador de dispositivos Bluetooth de cualquier dispositivo receptor bajo el nombre **CMP-1015-PV**.

Los detalles de la colaboración con la aplicación de análisis se pueden encontrar en el manual **Sonel Multimeter Mobile**.

6.8.4 Fecha/Hora

Aquí se puede cambiar la fecha, la hora y su formato.

6.8.5 Información

Aquí se pueden consultar las versiones de hardware y firmware del medidor.

6.8.6 Conf. defecto

Aquí se puede restaurar el medidor a la configuración de fábrica.

6.8.7 Registro y memoria de los resultados de mediciones

Las siguientes funciones están disponibles aquí.

- **Inicio de registro** – al seleccionar este elemento se pasa a la pantalla de medición y el inicio de registro de los resultados en la memoria. Para completar el registro, seleccionar la posición **Detenido**. Para guardarlo en la memoria, seleccionar **GUAR**.

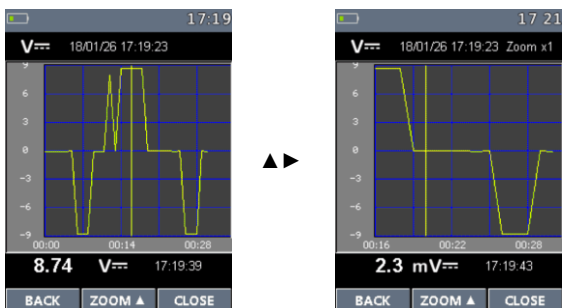
- **Rellamar** – al seleccionar este elemento, se pasa a la pantalla de visualización de la memoria.

⇒ Para ver un registro en particular, pulsar el botón ►. Los resultados que lo componen forman un gráfico.

⇒ Los botones ◀► mueven el cursor que muestra el resultado individual.

⇒ El botón ▲ (función ZOOM) amplía el eje de tiempo.

Ir a la lista de registro con el botón **MODE/VFD** (VOLVER). Cerrar el gráfico con el botón **HOLD/REL** (CERRAR).



- **Interv. muestra** – ajustes del intervalo de muestreo.
- **Duración** – ajustes de duración del registro.
- **Memoria** – muestra el número de registros y la cantidad de memoria libre.
- **Borrar todos registros** – borrar todos los registros.

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-1015-PV es alimentado por batería recargable Li-Pol 7,4 V 1200 mAh.

Para reemplazar la batería recargable 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 la batería e insertar una nueva 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 la batería para asegurarse de que esté en buenas condiciones y correctamente instalada 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 la pila.

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

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

Medición de la corriente alterna (True RMS)

Rango	Resolución	Precisión
60,00 A	0,01 A	± (2,5% v.m. + 5 dígitos)
600,0 A	0,1 A	
1000 A	1 A	

- Todos los rangos de corriente de AC especificados desde el 10% al 100% del rango
- Rango de frecuencia: 50 Hz...400 Hz
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de la corriente continua

Rango	Resolución	Precisión
60,00 A	0,01 A	± (2,0% v.m. + 8 dígitos)
600,0 A	0,1 A	
1000 A	1 A	

- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de la tensión alterna (True RMS)

Rango	Resolución	Precisión
6,000 V	0,001 V	$f = 50 \dots 60 \text{ Hz}$ ± (1,2% v.m. + 5 dígitos)
60,00 V	0,01 V	$f = 61 \dots 1000 \text{ Hz}$ ± (2,5% v.m. + 5 dígitos)
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	

- Todos los rangos de voltaje de AC especificados desde el 10% al 100% del rango
- Impedancia de entrada: 9 M Ω
- Precisión de la función PEAK: 10% v.m.
- Rango de frecuencia: 50 Hz...1000 Hz
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de la tensión continua

Rango	Resolución	Precisión
600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,8\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
6,000 V	0,001 V	$\pm (0,5\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	$\pm (0,8\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$
1500 V	1 V	

- Impedancia de entrada: 10 M Ω
- Protección contra sobrecarga de 1500 V DC

Medición de la tensión AC+DC

Rango	Resolución	Precisión
6,000 V	0,001 V	$\pm (1,5\% \text{ v.m.} + 20 \text{ dígitos})$
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	$\pm (2,5\% \text{ v.m.} + 20 \text{ dígitos})$

- Impedancia de entrada: 10 M Ω
- Rango de frecuencia: 50 Hz...1000 Hz
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de LoZ

Rango	Resolución	Precisión
6,000 V	0,001 V	$\pm (3,0\% \text{ v.m.} + 40 \text{ dígitos})$
60,00 V	0,01 V	
300,0 V	0,1 V	
600,0 V	0,1 V	no especificado
1000 V	1 V	

- Todos los rangos de corriente de AC especificados desde el 10% al 100% del rango
- Impedancia de entrada: 300 k Ω
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de LoZ AC+DC

Rango	Resolución	Precisión
6,000 V	0,001 V	± (3,5% v.m. + 40 dígitos)
60,00 V	0,01 V	
300,0 V	0,1 V	
600,0 V	0,1 V	no especificado
1000 V	1 V	

- Todos los rangos de corriente de AC especificados desde el 10% al 100% del rango
- Impedancia de entrada: 300 k Ω
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de resistencia

Rango	Resolución	Precisión
600,0 Ω	0,1 Ω	± (1,0% v.m. + 10 dígitos)
6,000 k Ω	0,001 k Ω	± (0,8% v.m. + 5 dígitos)
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6,000 M Ω	0,001 M Ω	
60,00 M Ω	0,01 M Ω	± (2,5% v.m. + 10 dígitos)

- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de capacidad

Rango	Resolución	Precisión
60,00 nF	0,01 nF	± (3,0% v.m. + 20 dígitos)
600,0 nF	0,1 nF	± (3,0% v.m. + 8 dígitos)
6,000 μ F	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	
6000 μ F	1 μ F	± (3,5% v.m. + 20 dígitos)
60,00 mF	0,01 mF	no especificado
100,0 mF	0,1 mF	

- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de frecuencia

Rango	Resolución	Precisión
60,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2% v.m. + 5 dígitos)
600,0 Hz	0,1 Hz	
6,000 kHz	0,001 kHz	
60,00 kHz	0,01 kHz	
600,0 kHz	0,1 kHz	
6,000 MHz	0,001 MHz	
10,00 MHz	0,01 MHz	

- Sensibilidad:
 - >2 V RMS para 20...80% del ciclo de trabajo y <100 kHz
 - >5 V RMS para 20...80% del ciclo de trabajo y >100 kHz
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición del ciclo de trabajo (llenado)

Rango	Resolución	Precisión
10,0... 90,0%	0,1%	± (1,2 % v.m. + 8 dígitos)

- Amplitud de impulso: ±5 V
- Ancho de impulso: 0,1 ms...100 ms
- Frecuencia: 40 Hz...10 kHz
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Medición de la temperatura

Rango	Resolución	Precisión
-40,0...+1000°C	0,1 o 1°C	± (1,5% v.m. + 3°C)
-40,0...+1832°F	0,1 o 1°F	± (1,0% v.m. + 5,4°F)

- Precisión de la sonda de temperatura no incluida
- Protección contra sobrecarga de 1000 V DC/AC RMS

Datos de uso

a)	categoría de medición según EN 61010-1	CAT IV 600 V (III 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	IP40
e)	grado de contaminación	2
f)	apertura de las mordazas de pinza	48 mm (1,9")
g)	fuerza de alimentación del medidor	batería recargable Li-Pol 7,4 V 1200 mAh
h)	prueba de diodo	$I = 1,5 \text{ mA}$, $U_0 < 3,3 \text{ V DC}$
i)	prueba de continuidad	señal acústica para $R < 50 \Omega$ corriente de medición $< 0,5 \text{ mA}$
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	37,5 Hz (RMS), 2,4576 MHz (reloj)
	▪ tiempo de integración	100 ms
n)	función VFD	
	▪ tensión máxima de trabajo	1500 V DC / 1000 V AC
o)	función HVDC	
	▪ tensión máxima de trabajo	determinada por el adaptador de alta tensión
p)	rango del indicador de tensión sin contacto	100...1000 V AC (50/60 Hz)
q)	tiempo de respuesta para la función PEAK	1 ms
r)	sensor de temperatura	sonda termoelectrónica tipo K
s)	impedancia de entrada	
	▪ V AC	9 M Ω
	▪ V DC	10 M Ω
t)	lectura AC	True RMS (A AC y V AC)
u)	banda AC	50...1000 Hz
v)	pantalla	LCD, retroiluminada, con escala
w)	dimensión	273 x 96 x 48 mm
x)	peso del medidor	490 g
y)	temperatura de trabajo	+5...+40°C
z)	humedad de trabajo	< 80%
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...60 min
ee)	cumple con los requisitos de las normas	EN 61326-1
ff)	norma de calidad	ISO 9001

Especificación Bluetooth

Versión	v4.0+EDR
Rango de frecuencia	2400 MHz...2483,5 MHz (banda ISM)
Banda de guarda	2 MHz < f < 3,5 MHz
Método de modulación	GFSK, 1 Mbps, 0,5 gauss
Rango de señal de recepción	-82...-20 dBm
Potencia de transmisión mínima	-18...+4 dBm

12 Accesorios estándar

El kit estándar suministrado por el fabricante incluye:

- medidor CMP-1015-PV,
- un conjunto de cables de medición para CMP (CAT IV, M) – **WAPRZCMP2**,
- sonda para medir la temperatura (tipo K) – **WASONTEMK**,
- adaptador tipo K de la sonda de temperatura – **WAADATEMK**,
- batería recargable Li-Pol 7,4 V 1200 mAh – **WAAKU30**,
- cargador – **WAZASZ25**,
- alimentador del cargador – **WAZASZ26**,
- maletín – **WAWALM3**,
- manual de uso,
- tarjeta de garantía,
- certificado de calibración de fábrica.

La lista actual de accesorios se puede encontrar en el sitio web del fabricante.

13 Servicio

El servicio de garantía y postgarantía lo presta:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polonia

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl

internet: www.sonel.pl



¡ATENCIÓN!

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КЛЕЩИ
ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

СМР-1015-PV




Версия 1.00 14.03.2022

Мультиметр True RMS CMP-1015-PV предназначен для измерения постоянного и переменного напряжения, постоянного и переменного тока, сопротивления, электрической емкости, частоты, рабочего цикла (заполнения) и температуры, а также тестирования диодов и непрерывности цепи.

Наиболее важные характеристики прибора CMP-1015-PV:

- **возможность проведения измерений в выходных цепях инверторов и преобразователей частоты,**
- бесконтактный индикатор напряжения,
- беспроводная связь по **Bluetooth** для передачи результатов измерений на мобильные устройства с системой Android,
- автоматическое и ручное изменение диапазонов,
- функция **REL**, позволяющая выполнять относительные измерения,
- функция **MAX/MIN**, позволяющая отображать максимальные и минимальные значения,
- функция **PEAK**, позволяющая отображать пиковые значения,
- функция **INRUSH**, позволяющая точное измерение значения пускового и начального тока, в 106-миллисекундном периоде сразу после включения устройства,
- функция **HOLD**, задерживающая показания на ЖКИ измерителя,
- встроенный фонарик для освещения места измерения,
- звуковая сигнализация при тесте непрерывности цепи,
- автоматическое выключение неиспользуемого прибора,
- графический ЖК-дисплей (показания до 6000).

СОДЕРЖАНИЕ




1	Введение	117
2	Безопасность	118
2.1	Общие правила.....	118
2.2	Символы безопасности.....	119
3	Подготовка измерителя к работе	120
4	Описание функций	122
4.1	Разъемы и функции измерения	122
4.2	Дисплей.....	125
4.3	Провода.....	126
5	Измерения	127
5.1	Измерение тока	127
5.2	Бесконтактный индикатор напряжения	128
5.3	Измерение напряжения.....	129
5.4	Измерение LoZ (устранение помех и индуцированных напряжений).....	130
5.5	Измерение частоты.....	130
5.6	Измерение % рабочего цикла (коэффициента заполнения импульса).....	130
5.7	Измерение сопротивления.....	131
5.8	Тест непрерывности цепи.....	131
5.9	Тест диода	132
5.10	Измерение емкости.....	133
5.11	Измерение температуры	134
6	Специальные функции	135
6.1	Кнопка HOLD/REL.....	135
6.1.1	Функция HOLD.....	135
6.1.2	Функция REL.....	135
6.2	Функция VFD.....	136
6.3	Функция HVDC.....	136
6.4	Функция PEAK	136
6.5	Функция INRUSH	137
6.6	Функция MAX/MIN.....	137
6.7	Кнопка 	137
6.8	Кнопка МЕНЮ и основное меню.....	137

6.8.1	Язык (<i>Language</i>)	138
6.8.2	Настройки (<i>Setup</i>)	138
6.8.3	Беспроводная связь	138
6.8.4	Время и дата (<i>Time/date</i>)	138
6.8.5	Сведения (<i>Information</i>).....	138
6.8.6	Заводские настройки (<i>Factory set</i>).....	138
6.8.7	Регистратор и память результатов измерений	139
7	Замена аккумулятора.....	140
8	Уход и обслуживание	141
9	Хранение.....	142
10	Разборка и утилизация.....	142
11	Технические данные.....	143
12	Стандартные аксессуары	148
13	Производитель	148

1 Введение

Благодарим за покупку мультиметра компании Sonel. Измеритель SMP-1015-PV – это современный, высококачественный измерительный прибор, простой и безопасный в использовании. Прочтение данного руководства позволит избежать ошибок при измерениях и предотвратить возможные проблемы при эксплуатации измерителя.

В настоящем руководстве используются три вида предупреждений. Это тексты в рамках, описывающие возможные угрозы, как для пользователя, так и измерителя. Тексты

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** описывают ситуации, в которых может возникнуть опасность для жизни или здоровья, если не соблюдать данное руководство. Текст  **ВНИМАНИЕ!** описывает ситуацию, в которой несоблюдение руководства по эксплуатации может привести к повреждению прибора. Указания на возможные проблемы обозначены символом .



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Измеритель SMP-1015-PV предназначен для измерений постоянного и переменного тока и напряжения, частоты, сопротивления, емкости, тестирования диодов и непрерывности цепи. Любое другое применение, кроме указанного в руководстве, может привести к повреждению прибора и создать серьезную опасность для пользователя
- Прибором SMP-1015-PV могут пользоваться только квалифицированные сотрудники с соответствующим допуском для работы с электрооборудованием. Использование измерителя посторонними лицами может привести к повреждению прибора и стать источником опасности для пользователя.
- Перед эксплуатацией прибора необходимо внимательно прочитать данное руководство, а также соблюдать правила ТБ и рекомендации производителя. Несоблюдение этих рекомендаций может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.

2 Безопасность

2.1 Общие правила

Для обеспечения правильной работы и достоверности полученных результатов соблюдайте рекомендации ниже:

- перед началом эксплуатации измерителя необходимо внимательно прочитать настоящее руководство,
- прибор должны эксплуатировать люди с соответствующей квалификацией и обученные правилам ТБ и охране труда,
- необходимо соблюдать большую осторожность при измерении напряжений, превышающих (согласно стандарту PN-EN 61010-1:2010/AMD1:2016):

Нормальные условия	Повышенная влажность
60 В постоянное напряжение	35 В постоянное напряжение
30 В переменное напряжение RMS	16 В переменное напряжение RMS
42,4 В пиковое значение переменного напряжения	22,6 В пиковое значение переменного напряжения

представляющих потенциальную опасность поражения током,

- нельзя превышать лимиты входных сигналов,
- в процессе измерений напряжения нельзя переключать прибор в режим измерения тока или сопротивления и наоборот,
- в случае изменения диапазона всегда необходимо отсоединить измерительные провода от тестируемой цепи,
- следует держивать измерительные щупы только за предназначенные для этого места, ограниченные специальным барьером, во избежание случайного прикосновения к незащищенным металлическим частям,
- если при измерении на экране появился символ **OL** – это означает, что значение превысило измерительный диапазон,
- недопустимо использование:
 - ⇒ измерителя, который был поврежден и полностью или частично неисправен,
 - ⇒ проводов с поврежденной изоляцией,
 - ⇒ измерителя, слишком долго хранившегося в плохих условиях (например, намокшего)
- ремонт прибора может быть выполнен только на авторизованном сервисе.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Никогда нельзя проводить измерения, если у пользователя мокрые или влажные руки.
- Нельзя выполнять измерения во взрывоопасной среде (присутствие горючих газов, паров, пыли, и т.д.). Использование измерителя в таких условиях может вызвать искрение и взрыв.

Предельные значения входного сигнала	
Функция измерения	Максимальное входное значение
A DC, A AC	1000 A постоянный/переменный ток
V DC, V AC	1500 В постоянное напряжение/ 1000 В переменное напряжение RMS
Сопротивление, непрерывность цепи, тест диода, емкость, частота, рабочий цикл	1000 В постоянное напряжение / переменное напряжение RMS
Температура	1000 В постоянное /переменное напряжение

2.2 Символы безопасности



Этот символ, расположенный возле другого символа или гнезда показывает, что пользователь должен ознакомиться с дополнительной информацией из данного руководства.



Данный символ, помещенный возле гнезда, указывает, что в условиях нормальной эксплуатации существует возможность возникновения опасного напряжения.



II класс защиты – двойная изоляция



Гнезда с такой маркировкой нельзя подключать к цепи, напряжение в которой относительно земли превышает максимальное безопасное напряжение.

3 Подготовка измерителя к работе

После покупки измерителя следует проверить комплектность содержимого упаковки.

Прежде чем проводить измерения, необходимо:

- убедиться, что состояние батарейки позволяет выполнять измерения,
- проверить, не поврежден ли корпус прибора и изоляция измерительных проводов,
- для обеспечения однозначности результатов измерений, рекомендуется подключать **черный** провод в гнездо **COM**, а к остальным гнездам – **красный** провод,
- если измеритель не используется, необходимо установить переключатель функций в положение **OFF** (выключен).

Прибор оснащен функцией **автоматического выключения** после 15...60 минут его бездействия в зависимости от настроек. Чтобы снова включить измеритель, необходимо перевести поворотный переключатель в положение **OFF**, а затем установить на требуемую функцию.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Подключение к прибору не соответствующих или поврежденных проводов угрожает опасностью поражения электрическим током.
- Нельзя подключать измеритель к источнику напряжения, когда установлен режим измерения тока, сопротивления или тест диода. Несоблюдение этой рекомендации может повредить прибор!

При использовании измерителя не забывайте:

- разрядить конденсаторы в тестируемых источниках питания,
- отключить питание цепи при измерении сопротивления и тестировании диодов,

- выключить прибор и отключить от него измерительные провода перед снятием задней крышки для замены аккумулятора



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Нельзя использовать измеритель, если отсутствует крышка отсека аккумулятора



Существует возможность, что в некоторых низких диапазонах переменного или постоянного напряжения, когда к прибору не подключены измерительные провода, на его экране появятся случайные и меняющиеся показания. Это нормальное явление, которое следует из высокой чувствительности входа с большим входным сопротивлением. После подключения к цепи, показания стабилизируются и измеритель покажет правильное значение.

4 Описание функций

4.1 Разъемы и функции измерения



1 **Бесконтактный индикатор напряжения**

2 **Токоизмерительные клещи**

3 **Фонарик**

4 **Светодиод бесконтактного индикатора напряжения**

5 **Курок для открывания губок клещей**

6 **ЖК дисплей**

7 **Функциональные клавиши**

- **Кнопка MODE / VFD**

- Выбор подфункции и режимов для данной измерительной функции
- Изменение режима в функциях: Ток / Напряжение / LoZ / Частота / Рабочий цикл / Сопротивление / Тест диода / Непрерывность / Емкость / Температура (короткое нажатие)
- Измерение тока и напряжения за инвертором, частотным преобразователем, в цепи VFD (нажать и удерживать)

- **Кнопка MENU / INRUSH**

- Отображает меню (короткое нажатие)
- Отображает пусковой ток (нажать и удерживать)

- **Кнопки со стрелками** 


- Выбор подфункции и режимов для данной измерительной функции
- Выбор функции в меню
- Навигация по экрану

- **Кнопка HOLD / REL**

- Выбор подфункции и режимов для данной измерительной функции
- Режим HOLD – задержка результата измерения на экране дисплея (короткое нажатие)
- Режим REL (нажать и удерживать):
 - ⇒ Обнуление показания (измерение постоянного тока)
 - ⇒ Отображение результата измерения относительно опорного значения (остальные функции измерения)







- **Кнопка RANGE**

Установка диапазона измерения:

- Автоматическая (нажать и удерживать)
- Ручная (нажать коротко)
- **Кнопка ** – режим фонарика (нажать коротко)

8 Поворотный переключатель

Выбор функции:

- **60A**  – измерение постоянного и переменного тока до 60 A
- **600A**  – измерение постоянного и переменного тока до 600 A
- **1000A**  – измерение постоянного и переменного тока до 1000 A
- **OFF** – измеритель выключен
- **V**  **AC+DC** – измерение постоянного напряжения DC, переменного напряжения AC, а также составляющих AC и DC переменного напряжения
- **V**  **LoZ AC+DC** – низкоимпедансное измерение переменного напряжения, низкоимпедансное измерение составляющих AC и DC переменного напряжения
- **Hz%** – измерение частоты и рабочего цикла
- **Ω**  **CAP** – измерение сопротивления, тест диода, измерение непрерывности, емкости
- **K-Temp** °C °F – измерение температуры

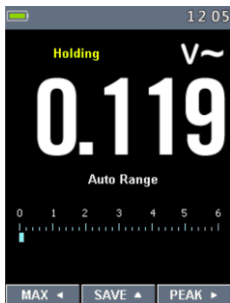
9 Измерительное гнездо COM

Общий измерительный вход для всех измерительных функций, кроме измерения тока.

10 Измерительное гнездо **VLoZV** **CAP Hz%K-Temp**

Измерительный вход для всех измерений, кроме измерения тока.

4.2 Дисплей



V	Измерение напряжения
A	Измерение тока
~	Переменный сигнал
≡	Постоянный сигнал
≍	Переменный сигнал с отображением его составляющих: переменной AC и постоянной DC
⚡	Переменное/постоянное напряжение больше 30 В
⚠	Будьте осторожны!
△	Относительное измерение
⏏	Ширина импульса
VFD	Измерение за инвертором, преобразователем частоты, в цепи VFD
HVDC	Измерение высоковольтного постоянного напряжения
⚡	Пусковой ток
-	Отрицательное значение показания
Ω	Измерение сопротивления
●))))	Тест непрерывности
➤	Тест диода
F	Измерение емкости
n/μ/m/k/M	Приставка кратности единицы измерения
OL	Превышен диапазон измерения
🔋	Аккумулятор разряжен
Auto Range	Автоматическая установка диапазона
H	Включена функция HOLD
LoZ	Низкоимпедансное измерение напряжения
MAX / MIN	Максимальное / минимальное значение

4.3 Провода

Производитель гарантирует правильность измерений только при использовании поставляемых им проводов.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подключение не оригинальных проводов создает риск поражения электрическим током или возможность появления ошибок измерения.



- Измерительные щупы оборудованы дополнительной съемной защитой своего острия.
- Щупы необходимо хранить только в предназначенном для них месте.

5 Измерения

Необходимо внимательно ознакомиться с содержанием данного раздела, так как в нем описаны способы выполнения измерений и основные правила интерпретации результатов.

5.1 Измерение тока

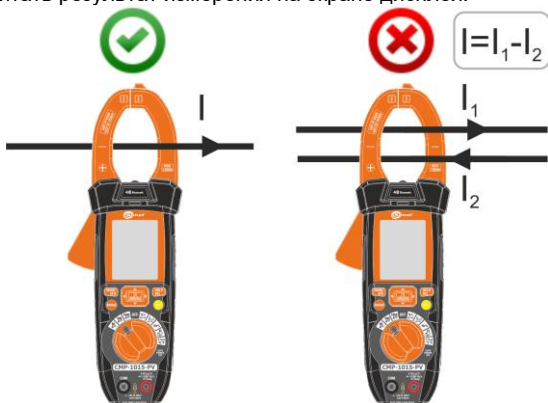


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед измерением тока с помощью клещей необходимо отключить измерительные провода.

Для выполнения измерения тока, необходимо:

- перевести поворотный переключатель в положение **60A $\overline{\sim}$ / 600A $\overline{\sim}$ / 1000 $\overline{\sim}$ A**.
- нажать кнопку **MODE/VFD** для отображения на дисплее символа:
 - ⇒ \sim , если будет измеряться переменный ток,
 - ⇒ $\overline{\sim}$, если будет измеряться постоянный ток,
- с помощью курка **5** замкнуть клещи на тестируемом проводе. В центре губок должен находиться только один провод,
- считать результат измерения на экране дисплея.





При измерении постоянного тока, если клещи еще не замкнуты вокруг тестируемого провода, но несмотря на это отображают ненулевое значение, необходимо обнулить показания измерителя путем нажатия и удерживания кнопки **HOLD/REL.**

5.2 *Бесконтактный индикатор напряжения*



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Индикатор используется для обнаружения наличия напряжения, а не для подтверждения его отсутствия.
- Существует опасность поражения электрическим током. Прежде чем использовать индикатор, необходимо подтвердить его работоспособность, проверив на известном переменном напряжении (например, на ближайшей доступной розетке с напряжением).

Для включения индикатора необходимо:

- переключить поворотный переключатель в любое положение,
 - приложить наконечник индикатора к тестируемому объекту.
- Если на объекте присутствует переменное напряжение, то светодиод индикатора **засветится красным цветом.**



- Провода в удлинителях часто бывают скрученные. Для получения хорошего результата, необходимо передвигать наконечник индикатора вдоль провода, чтобы найти линию, находящуюся под напряжением.
- Индикатор имеет высокую чувствительность. Он может случайно сработать от электростатического заряда или других источников энергии. Это нормальное явление.
- Тип и толщина изоляции, расстояние от источника напряжения, экранированные провода и другие факторы могут повлиять на эффективность работы индикатора. При отсутствия полной уверенности в результате теста, необходимо подтвердить присутствие напряжения другим способом.

5.3 Измерение напряжения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Существует опасность поражения электрическим током. Концы измерительных щупов из-за своих размеров, могут не доставать до элементов, находящихся под напряжением внутри некоторых гнезд в соединителях сети низкого напряжения для электрических устройств, так как эти контакты находятся в глубине розеток. При такой ситуации, показания индикатора будут 0 В, хотя в этот момент времени будет присутствовать напряжение в розетке.
- Перед принятием решения об отсутствии в розетке напряжения, необходимо убедиться, что концы измерительных щупов надежно соприкасаются с контактами внутри розетки.



ВНИМАНИЕ!

Не измеряйте напряжение в момент включения или выключения, находящегося в цепи электрического двигателя. Возникающие вследствие коммутации скачки напряжения, могут повредить измеритель.


Для измерения переменного напряжения необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $V \approx_{AC+DC}$,
- нажать кнопку **MODE/VFD** для отображения на дисплее символа:
 - ⇒ \sim , если измеряется переменное напряжение AC,
 - ⇒ \equiv , если измеряется постоянное напряжение DC,
 - ⇒ \approx , если измеряются составляющие AC и DC напряжения,
- подключить черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный к гнезду **VΩLoZV→(●))) CAP Hz%K-Temp**,
- приложить острия щупов к точкам измерения,
- считать на дисплее результат измерения.

5.4 Измерение LoZ (устранение помех и индуцированных напряжений)


Функция измерения в режиме Low Z позволяет исключить влияние помех и индуцированных напряжений на измерение, что делает его более точным и надежным. Эти напряжения могут возникать в результате емкостной связи между проводами под напряжением и неиспользуемыми проводами, находящимися вблизи.

Чтобы выполнить измерение, необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\tilde{V}_{LoZ_{AC+DC}}$,
- подключить черный измерительный провод в гнездо **COM**, а красный в гнездо **VΩLoZV**  **CAP Hz%K-Temp**,
- приставить острия щупов к точкам измерения,
- считать результат измерения на дисплее.



5.5 Измерение частоты

Для измерения частоты необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **Hz%**,
- подключить черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный к гнезду **VΩLoZV**  **CAP Hz%K-Temp**,
- приложить острия щупов к точкам измерения,
- считать на дисплее результат измерения.

5.6 Измерение % рабочего цикла (коэффициента заполнения импульса)

Чтобы выполнить измерение необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **Hz%** или V_{\square}_{AC+DC} ,
- нажимать кнопку **MODE**, пока не высветится символ % на дисплее,
- подключить черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный к гнезду **VΩLoZV**  **CAP Hz%K-Temp**,
- приложить острия щупов к точкам измерения,
- считать на дисплее результат измерения (ширина импульса ).

5.7 Измерение сопротивления



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Нельзя выполнять измерения в цепи под напряжением. Перед началом измерения отключите напряжение и разрядите конденсаторы.

Для измерения сопротивления необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **$\Omega \rightarrow (\bullet) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot))$ CAP,**
- подключить черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный к гнезду **V Ω LoZV $\rightarrow (\bullet) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot))$ CAP Hz%K-Temp,**
- приложить острия щупов к точкам измерения; лучше всего отсоединить тестируемый элемент от цепи с одной стороны, чтобы остальная часть схемы не создавала помех измеряемому сопротивлению,
- считать на дисплее результат измерения.

5.8 Тест непрерывности цепи



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Нельзя выполнять измерения в цепи под напряжением. Перед началом измерения отключите напряжение и разрядите конденсаторы.

Чтобы провести тест непрерывности цепи, необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **$\Omega \rightarrow (\bullet) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot))$ CAP,**
- подключить черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный к гнезду **V Ω LoZV $\rightarrow (\bullet) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot))$ CAP Hz%K-Temp,**
- нажать кнопку **MODE** для отображения на дисплее **$\Omega \bullet)) \cdot)) \cdot)) \cdot)) \cdot))$,**
- приложить острия щупов к точкам измерения,
- считать на дисплее результат измерения; звуковой сигнал появится при значении сопротивления меньше **50 Ом**.

5.9 Тест диода



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Нельзя выполнять измерения в цепи под напряжением. Перед началом измерения отключите напряжение и разрядите конденсаторы. Нельзя тестировать диоды, находящиеся под напряжением.

Чтобы провести тест диода, необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **Ω** **→** **•** **))) CAP**,
- подключить черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный к гнезду **VΩLoZV** **→** **•** **))) CAP Hz%K-Temp**,
- нажать кнопку **MODE**, для отображения на дисплее **V** **→** **•**,
- приложить острия щупов к выводам диода. Красный щуп должен быть приложен к аноду, а черный щуп к катоду диода,
- считать на дисплее результат измерения – значение падения напряжения на диоде в прямом направлении.
 - ⇒ Для типичного кремниевого выпрямительного диода оно будет примерно 0,7 В, а для германиевого диода 0,3 В.
 - ⇒ Для светодиодов малой мощности типичное значение данного напряжения находится в диапазоне 1,2...5,0 В в зависимости от цвета свечения.
 - ⇒ Если диод смещен в обратном направлении (заперт) или в цепи разрыв, то на дисплее отображается символ **OL**.
 - ⇒ В случае короткозамкнутого диода, измеритель покажет значение близкое к **0 В**,
- после завершения измерений необходимо извлечь провода из измерительных гнезд прибора.

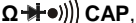

5.10 Измерение емкости



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Существует опасность поражения электрическим током. Необходимо отключить напряжение от измеряемого конденсатора и разрядить все конденсаторы перед любыми измерениями емкости.

Чтобы выполнить измерение необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение  CAP,
- нажать кнопку **MODE** для отображения nF на дисплее,
- подключить черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный к гнезду  CAP Hz%K-Temp,
- приложить острия щупов к выводам тестируемого конденсатора,
- считать на дисплее результат измерения.

5.11 Измерение температуры

Чтобы выполнить измерение необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **K-Temp °C °F**,
- для изменения единицы измерения нажать кнопку **MODE**,
- **адаптер температурного зонда** вставить в гнезда **COM** (черная ножка) и **VΩLoZV → (●) CAP Hz%K-Temp** (красная ножка):
- **температурный зонд** вставить в **адаптер** в соответствии с рисунком:
 - ⇒ тонкий штырь зонда с меткой **+** подходит к гнезду **+**;
 - ⇒ тонкий штырь зонда с меткой **K** подходит к гнезду **-**;
 - ⇒ подключение зонда наоборот механически **невозможно**,
- приложить головку температурного зонда к тестируемому устройству. Поддерживайте плотный контакт головки с измеряемой частью тестируемого устройства, пока не стабилизируются показания температуры,
- считать на дисплее результат измерения,
- после окончания измерений отключить зонд от измерителя.



ВНИМАНИЕ!

Берегитесь ожога. Температурный зонд нагревается, принимая температуру измеряемого объекта.

6 Специальные функции

6.1 Кнопка HOLD/REL

6.1.1 Функция HOLD

Функция используется для задержки результата измерения на дисплее. С этой целью кратковременно нажмите кнопку **HOLD/REL**. Когда функция включена, на дисплее отображается символ **HOLD**.

Чтобы вернуться в нормальный режим функционирования измерителя, снова нажмите кнопку **HOLD/REL**.

6.1.2 Функция REL

Режим позволяет выполнить измерение относительно опорного значения.

- Для включения режима нажмите и удерживайте кнопку **HOLD/REL**. Отображаемое при этом показание будет принято как опорное значение, а само показание – обнулено.
- С этого момента, отображение результатов измерения будет осуществляться относительно принятого опорного значения.
- Для выключения режима нажмите кнопку **HOLD/REL**.

Отображаемый основной результат – это разность опорного значения (показания в момент включения режима REL) и текущего показания. Например: если **опорное значение 20 А**, а текущее **показание равно 12,5 А**, то основной результат на дисплее **будет иметь значение -7,5 А**. Если новое показание будет одинаковым с опорным значением, то на дисплее основной результат покажет ноль.



- Когда данная функция активна, то автоматический выбор измерительного диапазона недоступен.
- Если показание превышает диапазон измерения, то отображается символ **OL**. В такой ситуации необходимо выключить функцию и вручную переключить диапазон на более высокий.
- Функция **недоступна** для тестирования диода.

6.2 Функция VFD

Для измерения переменного тока или напряжения за инвертором необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение измерения напряжения или тока,
- нажать и удерживать кнопку **MODE/VFD**, пока на экране не появится символ „VFD“).

6.3 Функция HVDC


Для измерения высокого постоянного напряжения (HVDC), например, в **фотоэлектрической установке**, необходимо:

- подключить к прибору высоковольтный адаптер,
- установить поворотный переключатель в положение $V \overline{\approx} AC+DC$,
- нажать кнопку **MODE/VFD** для отображения на экране символа $\overline{\approx}$,
- с помощью кнопки ► выбрать пункт **HVDC**.

6.4 Функция PEAK

Функция измерения пикового значения PEAK отличается от функции измерения максимального значения MAX временем возникновения зарегистрированного события. Для функции PEAK это время составляет примерно **1 мс**, что позволяет зарегистрировать очень короткие скачки переменного напряжения.

Измеритель обновляет отображаемые данные каждый раз, когда появляется более низкое отрицательное или более высокое положительное пиковое значение. Функция автоматического выключения питания в этом режиме деактивирована.

- Для включения режима, кнопками  выберите пункт **PEAK**.
- Для выключения режима, снова выберите пункт **PEAK**.




- Функция доступна только во время измерения переменного напряжения и тока.
- При активной функции PEAK не работает автоматический выбор диапазонов, поэтому рекомендуется запускать функцию только после подключения проводов к точке измерения. Включение функции PEAK до момента подключения прибора к точке измерения может привести к отображению символа превышения диапазона.

6.5 Функция *INRUSH*

Функция *INRUSH* позволяет точно зафиксировать значение пускового тока начального 106-ти миллисекундного периода, сразу после включения тестируемого устройства. Для выполнения измерения необходимо:

- включить измерение переменного тока,
- кратковременно нажать кнопку **MENU/INRUSH**,
- замкнуть клещи на кабеле, питающем тестируемый объект,
- включить объект,
- считать результат.


6.6 Функция *MAX/MIN*

- Для включения режима, кнопками  выберите пункт **MAX**.
 - ⇒ Символ **Max** – измеритель отображает самое большое значение из всех показаний до текущего момента.
 - ⇒ Символ **Min** – измеритель отображает самое маленькое значение из всех показаний до текущего момента.
- Для выключения режима, снова выберите пункт **MAX**.



- Когда данная функция активна, то автоматический выбор измерительного диапазона недоступен.
- Если показание превышает диапазон измерения, то отображается символ **OL**.

6.7 Кнопка

Коротко нажмите на кнопку , чтобы включить или выключить режим фонарика.

6.8 Кнопка *МЕНЮ* и основное меню

Для вызова основного меню коротко нажмите на кнопку **МЕНЮ**

- С помощью кнопок **▲ ▼** можно выделить нужный пункт.
 - Нажимая кнопку **▶** или **МЕНЮ**, можно войти в данный пункт.
 - Нажатие кнопки **◀** возвращает на верхний уровень меню.
- Выход из основного меню осуществляется с помощью кнопок: **◀, MODE/VFD, RANGE, HOLD/REL.**

6.8.1 Язык (Language)

Здесь можно установить язык интерфейса.

6.8.2 Настройки (Setup)

Здесь можно включить/выключить и настроить:

- звуки кнопок,
- соединение по Bluetooth
- яркость дисплея,
- время до автоматического выключения.

6.8.3 Беспроводная связь

Мультиметр оснащен режимом беспроводной передачи данных в устройства с установленным мобильным приложением **Sonel Multimeter Mobile**. Для включения этого режима, необходимо включить соединение по Bluetooth. Измеритель будет виден в менеджере устройств Bluetooth, как принимающее устройство под именем **СМР-1015-РV**.

Более подробная информация о работе с мобильным приложением находится в руководстве пользователя **Sonel Multimeter Mobile**.

6.8.4 Время и дата (Time/date)

Здесь можно изменить дату, время и его формат.

6.8.5 Сведения (Information)

Здесь можно проверить версию аппаратного и программного обеспечения измерителя.

6.8.6 Заводские настройки (Factory set)

Здесь можно восстановить заводские настройки измерителя.

6.8.7 Регистратор и память результатов измерений

Здесь доступны следующие функции:

- **Start recording (Начать запись)** – выбор данного пункта вызывает переход к экрану измерения и началу записи результатов в память. Чтобы остановить запись, выберите пункт **Stopped (Остановить)**. Для сохранения регистрации в памяти, выбрать **SAVE**.
- **Recall (Воспроизвести)** – выбор этого пункта вызывает переход к экрану просмотра памяти.
 - ⇒ Для просмотра зарегистрированных данных нажмите ► . Результаты измерения сформируют график.
 - ⇒ Кнопки ◀► перемещают курсор для отображения единичного результата.
 - ⇒ Кнопка ▲ (функция ZOOM) расширяет временную шкалу.

Для выхода в таблицу регистрации нажать **MODE/VFD (НАЗАД)**. Закрытие графика кнопкой **HOLD/REL (ЗАКРЫТЬ)**.



- **Sample interval (Дискретизация)** – интервал дискретизации.
- **Duration (Длительность)** – настройка времени регистрации.
- **Memory (Память)** – показывает номер записи и объем свободной памяти.
- **Delete all recordings (Удалить регистрации)** – удаление всех записей.

7 Замена аккумулятора



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы избежать поражения электрическим током, не используйте измеритель, если крышка отсека аккумулятора не находится на своем месте или неправильно закреплена.

Измеритель SMP-1015-PV питается от Li-Pol аккумулятора 7,4 В 1200 мАч.

Для замены аккумулятора необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **OFF**,
- **извлечь все провода из гнезд измерителя**,
- повернуть винт крепления крышки отсека в положение:



- снять крышку,
- извлечь разряженный аккумулятор и установить на его место новый, соблюдая полярность,
- закрыть крышку и повернуть винт крепления в положение:



- Выполнение измерений при отображающемся символе разряженного аккумулятора, влечет за собой дополнительную неопределенную погрешность измерения или нестабильную работу прибора.
- Если измеритель не функционирует, то сначала необходимо проверить аккумулятор, чтобы убедиться что он находится в работоспособном состоянии и правильно установлен в измеритель.

8 Уход и обслуживание

Цифровой мультиметр разработан с учетом многолетнего надежного использования, при условии соблюдения нижеследующих рекомендаций, касающихся его содержания и технического обслуживания:

- 7. ИЗМЕРИТЕЛЬ ДОЛЖЕН БЫТЬ СУХИМ.** Необходимо протереть намокший измеритель.
- 8. ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕОБХОДИМО ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ И ХРАНИТЬ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ.** Экстремальные температуры могут сократить срок службы электронных компонентов измерителя и деформировать или расплавить пластиковые детали.
- 9. С ИЗМЕРИТЕЛЕМ СЛЕДУЕТ ОБРАЩАТЬСЯ БЕРЕЖНО И ОСТОРОЖНО.** Падение измерителя может вызвать повреждение его электронных компонентов или корпуса.
- 10. ИЗМЕРИТЕЛЬ ДОЛЖЕН БЫТЬ ЧИСТЫМ.** Время от времени необходимо протирать его корпус влажной материей. НЕЛЬЗЯ применять для чистки химические средства, растворители и моющие средства.
- 11. НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО НОВЫЕ БАТАРЕЙКИ РЕКОМЕНДУЕМОГО РАЗМЕРА И ТИПА.** Своевременно извлекайте из прибора старые или разряженные батарейки, чтобы избежать утечки электролита и повреждения измерителя.
- 12. ЕСЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬ ДОЛЖЕН ХРАНИТЬСЯ ДОЛЬШЕ, ЧЕМ 60 ДНЕЙ,** то необходимо извлечь из него батарейки и хранить их отдельно.



Электронная схема измерителя не требует технического обслуживания.

9 Хранение

При хранении прибора необходимо соблюдать ниже-следующие рекомендации:

- отключить от измерителя провода,
- убедиться, что измеритель и аксессуары сухие,
- при длительном хранении необходимо извлечь батарейки

10 Разборка и утилизация

Утилизируемое электрическое и электронное оборудование необходимо собирать отдельно, т.е. не смешивать с другими видами отходов.

Утилизируемое электронное оборудование необходимо передать в пункт сбора отходов, согласно Положению об обращении с отходами электрического и электронного оборудования.

Перед доставкой в пункт сбора нельзя самостоятельно демонтировать какие-либо части данного оборудования.

Следует соблюдать локальные нормативные Акты, касающиеся утилизации упаковки, использованных батареек и аккумуляторов

11 Технические данные

- ⇒ „и.в.” - означает измеренной величины.
- ⇒ „е.м.р.” - означает единиц младшего разряда

Измерение переменного тока (True RMS)

Диапазон	Разрешение	Погрешность
60,00 А	0,01 А	± (2,5% и.в. + 5 е.м.р.)
600,0 А	0,1 А	
1000 А	1 А	

- Переменные токи определены для 10%...100% диапазона
- Диапазон частот: 50 Гц...60 Гц
- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность
60,00 А	0,01 А	± (2,0% и.в. + 8 е.м.р.)
600,0 А	0,1 А	
1000 А	1 А	

- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение переменного напряжения (True RMS)

Диапазон	Разрешение	Погрешность
6,000 В	0,001 В	$f = 50...60$ Гц
60,00 В	0,01 В	± (1,2% и.в. + 5 е.м.р.)
600,0 В	0,1 В	$f = 61...1000$ Гц
1000 В	1 В	± (2,5% и.в. + 5 е.м.р.)

- Переменные напряжения определены для 10%...100% диапазона
- Входной импеданс: 9 МОм
- Погрешность функции PEAK: 10% и.в.
- Диапазон частот: 50 Гц...1000 Гц
- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение постоянного напряжения

Диапазон	Разрешение	Погрешность
600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,8\% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р.})$
6,000 В	0,001 В	$\pm (0,5\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$
60,00 В	0,01 В	
600,0 В	0,1 В	$\pm (0,8\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$
1500 В	1 В	

- Входной импеданс: 10 МОм
- Защита от перегрузки по постоянному напряжению 1500 В

Измерение переменного и постоянного напряжения (AC+DC)

Диапазон	Разрешение	Погрешность
6,000 В	0,001 В	$\pm (1,5\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
60,00 В	0,01 В	
600,0 В	0,1 В	
1000 В	1 В	$\pm (2,5\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$

- Входной импеданс: 10 МОм
- Диапазон частот: 50 Hz...1000 Hz
- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение LoZ

Диапазон	Разрешение	Погрешность
6,000 В	0,001 В	$\pm (3,0\% \text{ и.в.} + 40 \text{ е.м.р.})$
60,00 В	0,01 В	
300,0 В	0,1 В	
600,0 В	0,1 В	не определяется
1000 В	1 В	

- Переменные напряжения определены для 10%...100% диапазона
- Входной импеданс: 300 кОм
- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение LoZ AC+DC

Диапазон	Разрешение	Погрешность
6,000 В	0,001 В	± (3,5% и.в. + 40 е.м.р.)
60,00 В	0,01 В	
300,0 В	0,1 В	
600,0 В	0,1 В	не определяется
1000 В	1 В	

- Переменные напряжения определены для 10%...100% диапазона
- Входной импеданс: 300 кΩ
- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение сопротивления

Диапазон	Разрешение	Погрешность
600,0 Ом	0,1 Ом	± (1,0% и.в. + 10 е.м.р.)
6,000 кОм	0,001 кОм	± (0,8% и.в. + 5 е.м.р.)
60,00 кОм	0,01 кОм	
600,0 кОм	0,1 кОм	
6,000 МОм	0,001 МОм	
60,00 МОм	0,01 МОм	± (2,5% и.в. + 10 е.м.р.)

- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение емкости

Диапазон	Разрешение	Погрешность
60,00 нФ	0,01 нФ	± (3,0% и.в. + 20 е.м.р.)
600,0 нФ	0,1 нФ	± (3,0% и.в. + 8 е.м.р.)
6,000 мкФ	0,001 мкФ	
60,00 мкФ	0,01 мкФ	
600,0 мкФ	0,1 мкФ	
6000 мкФ	1 мкФ	± (3,5% и.в. + 20 е.м.р.)
60,00 мФ	0,01 мФ	не определяется
100,0 мФ	0,1 мФ	

- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение частоты

Диапазон	Разрешение	Погрешность
60,00 Гц	0,01 Гц	± (0,2% и.в. + 5 е.м.р.)
600,0 Гц	0,1 Гц	
6,000 кГц	0,001 кГц	
60,00 кГц	0,01 кГц	
600,0 кГц	0,1 кГц	
6,000 МГц	0,001 МГц	
10,00 МГц	0,01 МГц	

- Чувствительность:
 - >2 В RMS для 20...80% заполнения цикла и <100 кГц
 - >5 В RMS для 20...80% заполнения цикла и >100 кГц
- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение рабочего цикла (коэффициента заполнения)

Диапазон	Разрешение	Погрешность
10,0... 90,0%	0,1%	± (1,2 % и.в. + 8 е.м.р.)


- Амплитуда импульса: ±5 В
- Ширина импульса: 0,1 мс...100 мс
- Частота: 40 Гц...10 кГц
- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Измерение температуры

Диапазон	Разрешение	Погрешность
-40,0...+1000°C	0,1 или 1°C	± (1,5% и.в. + 3°C)
-40,0...+1832°F	0,1 или 1°F	± (1,0% и.в. + 5,4°F)

- Погрешность температурного зонда не учитывается
- Защита от перегрузки по постоянному/переменному напряжению 1000 В RMS

Эксплуатационные данные

a)	измерительная категория по PN-EN 61010-1	CAT IV 600 В (III 1000 В)
b)	тип изоляции	двойная, класс II
c)	тип корпуса	двухкомпонитный
d)	степень защиты корпуса по PN-EN 60529	IP40
e)	уровень загрязнения	2
f)	раскрытие губок клещей	48 мм (1,9")
g)	питание измерителя	Li-Pol аккумулятор 7,4 В 1200 мАч
h)	тест диода	$I = 1,5 \text{ мА}$, $U_0 < 3,3 \text{ В}$ постоянное напряжение
i)	тест непрерывности	звуковой сигнал при $R < 50 \text{ Ом}$ ток измерения $< 0,5 \text{ мА}$
j)	индикация превышения диапазона	символ OL
k)	сигнализация разряда аккумулятора	символ 
l)	частота измерений	3 отсчета в секунду
m)	функция INRUSH	
	▪ время дискретизации	37,5 Гц (RMS), 2,4576 МГц (часы)
	▪ время интеграции	100 мс
n)	функция VFD	
	▪ максимальное рабочее напряжение	постоянное 1500 В / переменное 1000 В
o)	функция HVDC	
	▪ максимальное рабочее напряжение	определяется высоковольтным адаптером
p)	диапазон бесконтактного индикатора переменного напряжения	100-1000 В (50/60 Гц)
q)	время отклика для функции PEAK	1 мс
r)	датчик температуры	термоэлектрический зонд типа К
s)	входной импеданс	
	▪ по переменному напряжению	9 МОм
	▪ по постоянному напряжению	10 МОм
t)	показания	True RMS (для переменного тока и напряжения)
u)	полоса частот	50...1000 Гц
v)	дисплей	ЖК-дисплей с подсветкой и шкалой
w)	размеры	273 x 96 x 48 мм
x)	масса измерителя	490 г
y)	рабочая температура	+5...+40°C
z)	рабочая влажность	< 80%
aa)	температура хранения	-20...+60°C
bb)	влажность при хранении	< 80%
cc)	макс. рабочая высота	2000 м
dd)	время бездействия до автоматического выключения	15...60 мин
ee)	соответствие требованиям стандартов	EN 61326-1
ff)	стандарт качества	ISO 9001

Спецификация Bluetooth

Версия	v4.0+EDR
Диапазон частот	2400 МГц...2483,5 МГц (диапазон ISM)
Защитная полоса	2 МГц < f < 3,5 МГц
Способ модуляции	GFSK, 1 Мб/с, 0,5 Гаусс
Полоса приема сигнала	-82...-20 дБм
Минимальная мощность передачи	-18...+4 дБм

12 Стандартные аксессуары

В состав стандартного комплекта, поставляемого производителем, входят:

- измеритель CMP-1015-PV,
- набор измерительных проводов для CMP (CAT IV, M) – **WAPRZCMP2**,
- зонд для измерения температуры (тип K) – **WASONTEMK**,
- адаптер к зонду измерения температуры типа K – **WAADATEMK**,
- Li-Pol аккумулятор 7,4 В 1200 мАч – **WAAKU30**,
- зарядное устройство – **WAZASZ25**,
- блок питания зарядного устройства – **WAZASZ26**,
- кейс – **WAWALM3**,
- руководство по эксплуатации,
- гарантийный талон,
- сертификат заводской калибровки.

Текущий набор аксессуаров находится на сайте производителя.

13 Производитель

Гарантийное и послегарантийное обслуживание осуществляет:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Польша

тел.: +48 74 858 38 60

факс: +48 74 858 38 09

E-mail: export@sonel.pl

Internet: www.sonel.pl



ВНИМАНИЕ!

Ремонт и сервисное обслуживание осуществляет только производитель.



SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Poland



PL

+48 74 858 38 00

(Biuro Obsługi Klienta)

e-mail: bok@sonel.pl

GB • ES • RU

+48 74 858 38 60

+48 74 858 38 00

fax: +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl

www.sonel.pl