

INSTRUKCJA OBSŁUGI

CMM-60

v1.02 23.05.2018



INSTRUKCJA OBSŁUGI

MULTIMETR PRZEMYSŁOWY

CMM-60



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

Wersja 1.02 23.05.2018

Multimetr CMM-60 przeznaczony jest do pomiaru napięcia stałego i przemiennego, prądu stałego i przemiennego, rezystancji, pojemności elektrycznej, częstotliwości (w elektryce i elektronice), cyklu roboczego (wypełnienia), temperatury, a także testowania diod i sprawdzania ciągłości połączeń.

Do najważniejszych cech przyrządu CMM-60 należą:

- duży i czytelny kolorowy wyświetlacz 3,5"
- funkcja rejestracji danych z graficzną prezentacją wyników,
- wbudowana pamięć do zapisu wyników,
- Bezprzewodowa komunikacja Bluetooth do transmisji danych,
- filtr dolnoprzepustowy,
- automatyczna lub ręczna zmiana zakresów,
- funkcja HOLD zatrzymująca wskazania pomiaru na ekranie miernika,
- funkcja REL umożliwiająca dokonywanie pomiarów względnych,
- funkcja MAX/MIN umożliwiająca wyświetlanie wartości maksymalnej i minimalnej,
- funkcja wyświetlania wartości szczytowych,
- sygnalizacja dźwiękowa ciągłości obwodu,
- samoczynne wyłączenie nieużywanego przyrządu,
- obudowa dwukomponentowa, wodoodporna.

SPIS TREŚCI

1	Wstęp	5
2	Bezpieczeństwo	5
2.1	Zasady ogólne	5
2.2	Symbole bezpieczeństwa	6
3	Przygotowanie miernika do pracy	7
4	Opis funkcjonalny	8
4.1	Gniazda i funkcje pomiarowe	8
4.2	Wyświetlacz	10
4.3	Przewody	11
5	Pierwsze kroki	11
5.1	Automatyczne wyłączenie miernika	11
5.2	Wł./wył. dźwięki klawiszy	11
5.3	Komunikacja bezprzewodowa	11
5.4	Panel MENU	12
5.5	Funkcja MAX/MIN	12
5.6	Funkcja HOLD	12
5.7	Funkcja RANGE	12
6	Pomiary	13
6.1	Pomiar napięcia do 1000 V	13
6.1.1	Wykonanie pomiaru	13
6.1.2	Pomiar napięcia w dB	13
6.1.3	Filtr dolnoprzepustowy	14
6.2	Pomiar napięcia do 500 mV	14
6.3	Pomiar temperatury	14
6.4	Pomiar częstotliwości lub % cyklu roboczego (współczynnika wypełnienia impulsu)	15
6.5	Pomiar rezystancji	15
6.6	Test ciągłości obwodu	16
6.7	Test diody	16
6.8	Pomiar pojemności	17
6.9	Pomiar prądu do 10 A	17
6.10	Pomiar prądu do 500 mA	17
6.11	Pomiar prądu do 5000 μ A	18
6.12	Pomiar pętli prądowej 4~20mA %	18
7	Funkcje specjalne	19
7.1	Panel MENU	19
7.1.1	Wyświetlanie składowych AC i DC	19
7.1.2	Rejestracja wartości szczytowych PEAK	20
7.1.3	Pomiar względny REL	20
7.1.4	Tryb Hz, %, ms	20
7.2	Pomoc HELP	20
7.3	Tryb MAX/MIN	21
7.4	Funkcja HOLD	21
7.5	Zmiana zakresów pomiarowych RANGE	22
7.6	Pamięć miernika	22
7.6.1	Rejestracja przebiegów	22
7.6.2	Zapisywanie pomiarów	23

7.6.3	Przywoływanie wyników z pamięci	23
7.6.4	Kasowanie pamięci	24
7.7	Ustawienia miernika SETUP	24
7.7.1	Przywrócenie ustawień fabrycznych (Reset)	24
7.7.2	Informacje o mierniku (Meter Info)	25
7.7.3	Przyrząd (Instrument)	25
7.7.4	Kalibracja	25
7.7.5	Komunikacja bezprzewodowa	25
7.7.6	Ustawienia interfejsu	26
8	Wymiana akumulatora	27
9	Ładowanie akumulatora	28
10	Wymiana bezpieczników	29
11	Utrzymanie i konserwacja	30
12	Magazynowanie	30
13	Rozbiórka i utylizacja	30
14	Załączniki	31
14.1	Dane techniczne	31
14.2	Dane eksploatacyjne	34
14.3	Specyfikacja Bluetooth	34
14.4	Specyfikacja wewnętrznej baterii	35
14.5	Specyfikacja akumulatora	35
14.6	Wyposażenie standardowe	35
15	Serwis	35
16	Usługi laboratoryjne	36

1 Wstęp

Dziękujemy za zakup multimetru firmy Sonel. Miernik CMM-60 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 dwoma rodzajami ostrzeżeń. Są to teksty w ramkach, opisujące możliwe zagrożenia zarówno dla użytkownika, jak i miernika. Teksty rozpoczynające się słowem 'OSTRZEŻENIE' opisują sytuacje, w których może dojść do zagrożenia życia lub zdrowia, jeżeli nie przestrzega się instrukcji. Słowo 'UWAGA!' rozpoczyna opis sytuacji, w której niezastosowanie się do instrukcji grozi uszkodzeniem przyrządu. Wskazania ewentualnych problemów są poprzedzane słowem 'Uwaga'.

OSTRZEŻENIE:

Miernik CMM-60 jest przeznaczony do pomiaru napięcia stałego i przemiennego, prądu stałego i przemiennego, rezystancji, pojemności elektrycznej, częstotliwości, cyklu roboczego, temperatury, a także testowania diod i sprawdzania ciągłości połączeń. Każde inne zastosowanie niż podane w niniejszej instrukcji może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.

OSTRZEŻENIE:

Miernik CMM-60 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.

OSTRZEŻENIE:

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 IEC 61010-1:2010/AMD1:2016):
 - ⇒ 60 V DC,
 - ⇒ 30 V AC RMS,
 - ⇒ 42,4 V AC wartości szczytowej,gdyż stanowią one potencjalne zagrożenie porażeniem,
- nie wolno przekraczać maksymalnych limitów sygnału wejściowego,
- w trakcie pomiarów napięcia nie należy przełączać urządzenia w tryb pomiaru prądu lub rezystancji i odwrotnie,

- w przypadku zmiany zakresów (zmiana położenia przełącznika obrotowego) zawsze należy odłączyć przewody pomiarowe od mierzonego obwodu,
- sondy pomiarowe należy trzymać w miejscu do tego przeznaczonym, ograniczonym 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. Należy przełączyć zakres na wyższy,
- 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.

OSTRZEŻENIE:

Nie wolno dokonywać pomiarów w atmosferze grożącej wybuchem (np. w obecności gazów palnych, oparów, pyłów, itp.). W przeciwnym razie używanie miernika w tych warunkach może wywołać iskrzenia i spowodować eksplozję.

UWAGA!	
Wartości graniczne sygnału wejściowego	
Funkcja	Maksymalna wartość wejściowa
V DC lub V AC	1000 V DC/AC RMS
mA AC/DC	Bezpiecznik szybki 800 mA 1000 V
A AC/DC	Bezpiecznik szybki 10 A 1000 V (prąd 20 A maksymalnie przez 30 sekund co 15 minut)
Częstotliwość, rezystancja, pojemność elektryczna, cykl roboczy, test diody, ciągłość	1000 V DC/AC RMS
Temperatura	1000 V DC/AC RMS
Ochrona przed skokami napięcia: wartość szczytowa 8 kV zgodnie z IEC 61010	

2.2 Symbole bezpieczeństwa



Niniejszy symbol, umieszczony w pobliżu innego symbolu lub gniazda wskazuje, że użytkownik winien 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



Zalecenie, by tak oznaczone zaciski nie były podłączone do potencjału przekraczającego 1000 V AC lub 1000 V DC względem ziemi.

3 Przygotowanie miernika do pracy

Po zakupie miernika należy sprawdzić kompletność zawartości opakowania.

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy:

- upewnić się, że stopień naładowania akumulatora pozwoli na wykonanie pomiarów,
- upewnić się, że w urządzeniu znajdują się bezpieczniki i są one sprawne,
- 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 przewód **czerwony**.

OSTRZEŻENIE:

Podłączanie nieodpowiednich lub uszkodzonych przewodów grozi porażeniem prądem elektrycznym.

OSTRZEŻENIE:

Nie wolno wykonywać pomiarów, jeżeli potencjał gniazda COM względem ziemi przekracza 1000 V.

OSTRZEŻENIE:

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,
- podczas pomiarów rezystancji i testowania diod odłączyć zasilanie od badanego obiektu,
- wyłączyć miernik i odłączyć przewody pomiarowe przed demontażem tylnej pokrywy celem wymiany akumulatora lub bezpieczników.

OSTRZEŻENIE:

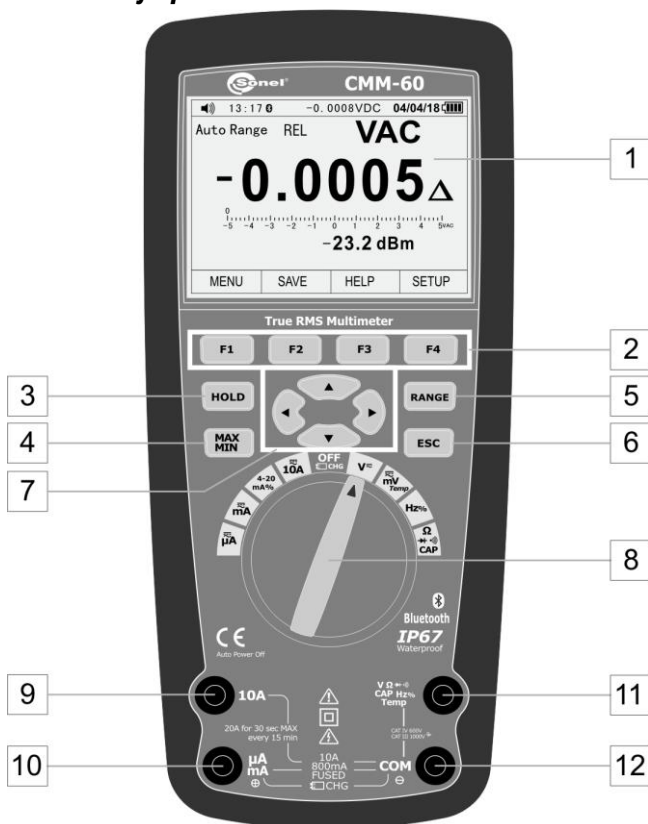
Nie wolno użytkować miernika, jeżeli zdemontowana jest pokrywa baterii i bezpieczników.

Uwaga:

Istnieje możliwość, że w pewnych niskich zakresach napięcia przemiennego 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 Wyświetlacz LCD

2 Przyciski funkcyjne F1 F2 F3 F4

- Wybór podfunkcji i trybów, przypisanych do wybranej funkcji pomiarowej
- Podręczna pomoc
- Ustawienia miernika

3 Przycisk HOLD

- Zatrzymanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu
- Dostęp do funkcji AutoHold

4 Przycisk MAX/MIN

- Włącza i wyłącza rejestrację MIN MAX

5 Przycisk RANGE

- Ręczna zmiana zakresu pomiarowego (nacisnąć krótko)
- Przejście do automatycznego zakresu pomiarowego (nacisnąć i przytrzymać przez ok. 2 s)

6 Przycisk ESC









- Przywrócenie ostatniego ekranu sprzed automatycznego wyłączenia miernika

7 Przyciski strzałek

- Wybór funkcji w menu
- Ustawienie kontrastu ekranu
- Poruszanie się po ekranie
- Wprowadzanie danych

8 Przełącznik obrotowy

Wybór funkcji:

-  **μA** pomiar prądu AC, DC, AC+DC do 5,000 μA
-  **mA** pomiar prądu AC, DC, AC+DC
- **4~20mA%** pomiar pętli prądowej 4-20 mA
-  **10A** pomiar prądu AC, DC, AC+DC do 10 A
- **OFF/CHG** miernik wyłączony/ladowanie baterii
-  **V** pomiar napięcia AC, DC, AC+DC
-  **mV_{Temp}** pomiar napięcia AC, DC, AC+DC, temperatury
- **Hz%** pomiar częstotliwości, cyklu roboczego
-    **CAP** pomiar rezystancji, diod, ciągłości, pojemności

9 Gniazdo pomiarowe 10A

Wejście pomiarowe dla pomiarów prądów stałych i przemiennych do wartości 10 A (dopuszczalny prąd 20 A przez 30 sekund).

10 Gniazdo pomiarowe μA/mA

Wejście pomiarowe dla pomiarów prądów stałych i przemiennych do wartości 500 mA.

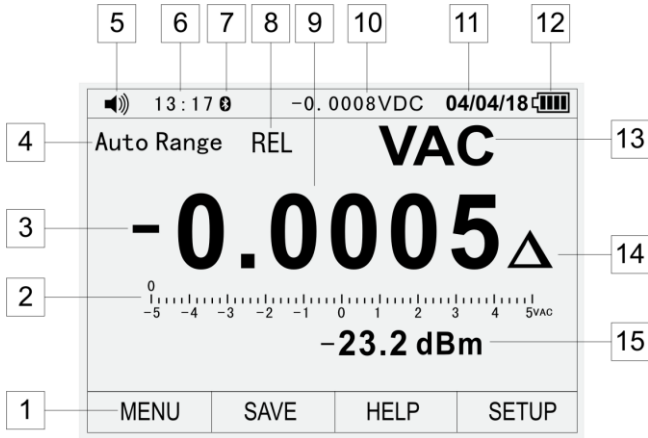
11 Gniazdo pomiarowe COM

Wejście pomiarowe wspólne dla wszystkich funkcji pomiarowych.

12 Gniazdo pomiarowe V CAP Hz% Temp

Wejście pomiarowe dla pozostałych pomiarów oprócz prądów.

4.2 Wyświetlacz



- 1 Funkcje przypisane do przycisków fizycznych **F1 F2 F3 F4**
- 2 Bargraf (linijka analogowa)
- 3 Ujemna wartość odczytu
- 4 Wskaźnik trybu doboru zakresu (automatyczny/ręczny)
- 5 Symbol włączonych/wyłączonych dźwięków
- 6 Godzina
- 7 Kontrolka transmisji danych Bluetooth
- 8 Kontrolka trybu miernika
- 9 Odczyt miernika
- 10 Podgląd ciągly odczytu miernika, gdy aktywny jest tryb **HOLD**
- 11 Data
- 12 Wskaźnik stanu naładowania akumulatora
- 13 Kontrolka mierzonej wielkości
- 14 Kontrolka trybu **REL** – odczyt jako wartość względem wartości odniesienia
- 15 Wartość dodatkowej mierzonej wielkości

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.



Uwaga:

Sondy pomiarowe wyposażone są w dodatkowe, demontowalne osłony ostrzy.

5 Pierwsze kroki

Legenda:

F1 F2 F3 F4 – nacisnąć jeden z przycisków funkcyjnych 

 – nacisnąć jedną ze strzałek 



5.1 Automatyczne wyłączenie miernika

- **F4** (SETUP) ⇒   (Display) ⇒ **F1** (DISPLAY) ⇒   (Auto Power Off) ⇒ **F1** (EDIT)
- Ustaw wartość   ⇒ **F1** (OK)

Szczegóły: rozdział 7.7.6



Uwaga: funkcja nie działa przy aktywnej kom. bezprzewodowej

5.2 Wł./wył. dźwięki klawiszy

- **F4** (SETUP) ⇒   (Display) ⇒ **F2** (FORMAT) ⇒ Beeper ⇒ **F1** (EDIT)
- Ustaw wartość
F1 (ON) – włączone
F2 (OFF) – wyłączone


Szczegóły: rozdział 7.7.6

5.3 Komunikacja bezprzewodowa

- **F4** (SETUP) ⇒   (Communicate) ⇒ **F1** (ENTER)
- Turn on Bluetooth? ⇒ **F1** (OK)

Szczegóły: rozdział 7.7.5

5.4 Panel MENU

- F1 (MENU) ⇒  wybór trybu pomiarowego
- F1 F2 F3 F4 ⇒ wybór parametrów pomiaru

Szczegóły: rozdział 7.1

5.5 Funkcja MAX/MIN

Przycisk **MAX/MIN** – włącz funkcję
F4 (STOP) ⇒ **F4 (CLOSE)** – wyłącz funkcję

Funkcja wyświetla trzy wielkości:

- **minimalną** (Minimum) zarejestrowaną wartość amplitudy,
- **średnią** (Average) wszystkich zarejestrowanych wartości,
- **maksymalną** (Maximum) zarejestrowaną wartość amplitudy.

Szczegóły: rozdział 7.3

Uwaga: po automatycznym wyłączeniu miernika i jego ponownym włączeniu przyciskiem ESC dane z ekranu zostaną utraczone.

5.6 Funkcja HOLD

HOLD – w górnym pasku wyświetlacza widnieje aktualny odczyt mierzonego sygnału.

AutoHold – monitoruje sygnał wejściowy. Aktualizuje zatrzymany odczyt, jeżeli miernik **wykryje nową stabilną wartość** sygnału

- Przycisk **HOLD** – włącz/wyłącz
- **F1 (AUTOHOLD)**
 - ⇒ **F1 (CANCEL)** – wyłącz AutoHold
 - ⇒ **F4 (CLOSE)** – wyłącz HOLD/AutoHold

Szczegóły: rozdział 5.6

Funkcja HOLD

Uwaga: po automatycznym wyłączeniu miernika i jego ponownym włączeniu przyciskiem ESC dane z ekranu zostaną utraczone.

5.7 Funkcja RANGE

Przycisk RANGE włącza ręczną zmianę zakresu pomiarowego.

- **RANGE** – włącz manualną zmianę zakresów
- **RANGE** – przełącza w pętli zakresy pomiarowe
- **RANGE** (przytrzymać 2 s) – wyłącz funkcję

Szczegóły: rozdział 5.7

Zmiana zakresów pomiarowych RANGE

6 Pomiary

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

6.1 Pomiar napięcia do 1000 V

OSTRZEŻENIE:

Niebezpieczeństwo porażenia. Końcówki sond pomiarowych, z uwagi na swą długość, mogą nie dosięgnąć 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.

6.1.1 Wykonanie pomiaru

Aby wykonać pomiar napięcia należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **V $\overline{\sim}$** ,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić pomiar napięcia:
 - ⇒ stałego **VDC**,
 - ⇒ przemiennego **VAC** (ustawienie domyślne),
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **V Ω $\overline{\sim}$ CAP Hz% Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych; sonda czerwona powinna być przyłożona do punktu o wyższym potencjale,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazda pomiarowych miernika.

6.1.2 Pomiar napięcia w dB

Dla zakresu **1000 V** miernik może wyświetlić wynik pomiaru jako tłumienność wyrażona w decybelach (dB) w formie:

- odniesienia do 1 V (tryb **dBV**)
- odniesienia do 1 mW (tryb **dBm**),
- odniesienia do wartości ustawionej przez użytkownika.

W tym celu:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **V $\overline{\sim}$** ,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić formę prezentacji pomiaru **dBV** lub **dBm**.
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **V Ω $\overline{\sim}$ CAP Hz% Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych; sonda **czerwona** powinna być przyłożona do punktu o wyższym potencjale,
- odczytać wynik pomiaru – główny wyrażony w V i równoważny wyrażony w dB,

Aby w trybie **dBm** ustawić inną wartość odniesienia:

- w menu pomiaru wybrać pozycję **REF**,
- za pomocą **strzałek ▲ ▼** wybrać żądaną wartość odniesienia: 4, 8, 16, 25, 32, 50, 75, 600 lub 1000 Ω ,
- wybrać **OK**.

6.1.3 Filtr dolnoprzepustowy



Miernik jest wyposażony w filtr dolnoprzepustowy napięcia przemiennego o częstotliwości progowej 1 kHz. Funkcja blokuje wszelkie napięcia o częstotliwości ponad 1 kHz. Napięcia o częstotliwości poniżej progowej są uwzględniane ze zmniejszoną dokładnością. Filtr jest przydatny w pomiarach sygnałów złożonych z wielu sinusoidalnych podsygnałów.

Będąc w trybie pomiaru napięcia **na zakresie 1000 V**:

- wybrać pozycję **MENU**,
- za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** wybrać .



6.2 Pomiar napięcia do 500 mV

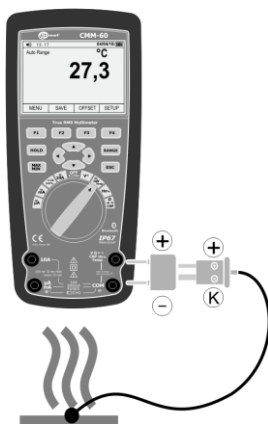
Aby wykonać pomiar napięcia należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji  **mV_{Temp}**,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić pomiar napięcia:
 - ⇒ stałego **mVDC**,
 - ⇒ przemiennego **mVAC** (ustawienie domyślne),
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **V Ω  CAP Hz% Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych; sonda czerwona powinna być przyłożona do punktu o wyższym potencjale,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.

6.3 Pomiar temperatury

Aby wykonać pomiar należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji  **mV_{Temp}**,
- wybrać pozycję **MENU**,
- za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić pomiar temperatury **Temp** oraz jednostkę – stopnie Celsjusza **C** lub Fahrenheita **F**,
- **adapter sondy temperaturowej** umieścić w gnieździe **COM** (czarna nóżka) i **V Ω  CAP Hz% Temp** (czerwona nóżka):
- **sondę temperaturową** umieścić w **adapterze** zgodnie z rysunkiem:
 - ⇒ cienki bolec sondy oznaczony **+** pasuje do gniazda **+**;
 - ⇒ gruby bolec sondy oznaczony **K** pasuje do gniazda **-**;
 - ⇒ odwrotne podłączenie sondy jest mechanicznie **niemożliwe**,
- przyłożyć głowicę sondy temperatury do testowanego urządzenia. Kontakt głowicy z mierzoną częścią testowanego urządzenia należy utrzymywać, dopóki odczyt się nie ustabilizuje,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów odłączyć sondę od miernika.



Jeżeli bada się zmiany temperatury obiektu względem wartości bazowej, miernik można dostosować tak, by pokazywał te odchyłki. W tym celu należy ustawić temperaturę odniesienia:

- za pomocą przycisków **F1 F2 F3 F4** wybrać pozycję **OFFSET**,
- ustawić żądaną wartość przesunięcia temperaturowego:
 - ⇒ strzałkami ◀▶ ustawić segment wartości do edycji,
 - ⇒ strzałkami ▲▼ ustawić żądaną wartość,
 - ⇒ wybrać **OK**.

6.4 Pomiar częstotliwości lub % cyklu roboczego (współczynnika wypełnienia impulsu)

Aby wykonać pomiar należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji **Hz%**,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić jeden z trzech trybów:
 - ⇒ **Hz** pomiar częstotliwości
 - ⇒ **Hz,%** pomiar częstotliwości i % cyklu roboczego
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **VΩ-⚡ CAP Hz% Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych; sonda czerwona powinna być przyłożona do punktu o wyższym potencjale,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.

6.5 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 **Ω-⚡ CAP**,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić **Ohms**,

- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **VΩ→⚡ CAP Hz% Temp**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych; najlepiej jest rozłączyć jedną stronę testowanego elementu, tak aby pozostała część obwodu nie zakłócała odczytu wartości rezystancji,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.

6.6 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 **Ω→⚡ CAP**,
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **VΩ→⚡ CAP Hz% Temp**,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić **Beeper**,
- przyłożyć ostrza sond do punktów pomiarowych,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu; sygnał dźwiękowy pojawia się przy wartościach rezystancji poniżej ok. **25 Ω**. Jeżeli obwód jest otwarty, wyświetlacz wskaże **OL**,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.

6.7 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 **Ω→⚡ CAP**,
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **VΩ→⚡ CAP Hz% Temp**,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić **Diode**,
- 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.

6.8 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 $\Omega \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \text{CAP}$,
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **V Ω → Hz% Temp CAP**,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić **CAP**,
- przyłożyć ostrza sond do testowanego kondensatora,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.

6.9 Pomiar prądu do 10 A

UWAGA:

Nie należy wykonywać pomiarów prądu 20 A DC i AC przez czas dłuższy niż 30 sekund. Przekroczenie tego czasu może spowodować uszkodzenie miernika i/lub przewodów pomiarowych.

Aby wykonać pomiar prądu należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji $\approx 10A$,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić pomiar napięcia:
 - ⇒ stałego **DC** (ustawienia domyślne),
 - ⇒ przemiennego **AC**,
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **10A**,
- odłączyć zasilanie od poddanego pomiarom obwodu, a następnie miernik włączyć szeregowo w obwód w punkcie, w którym ma być mierzony prąd,
- przyłożyć sondy do biegunów badanego obiektu;
 - ⇒ prąd **DC**: ostrze **czarnej** sondy pomiarowej do **ujemnego** bieguna obwodu, a ostrze **czerwonej** sondy – do **dodatniego** bieguna obwodu,
- włączyć zasilanie obwodu,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.

6.10 Pomiar prądu do 500 mA

Aby wykonać pomiar prądu należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji $\approx mA$,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić pomiar napięcia:
 - ⇒ stałego **DC** (ustawienie domyślne),
 - ⇒ przemiennego **AC**,
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **$\mu A/mA$** ,

- odłączyć zasilanie od poddawanego pomiarom obwodu, a następnie miernik włączyć szeregowo w obwód w punkcie, w którym ma być mierzony prąd,
 - ⇒ prąd **DC**: ostrze **czarnej** sondy pomiarowej przyłożyć do **ujemnego** bieguna obwodu, a ostrze **czwornej** sondy – do **dodatniego** bieguna,
 - włączyć zasilanie obwodu,
 - odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.

6.11 Pomiar prądu do 5000 μA

Aby wykonać pomiar prądu należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji $\approx \mu\text{A}$,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić pomiar napięcia:
 - ⇒ stałego **DC** (ustawienie domyślne),
 - ⇒ przemiennego **AC**,
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **$\mu\text{A}/\text{mA}$** ,
- odłączyć zasilanie od poddawanego pomiarom obwodu, a następnie miernik włączyć szeregowo w obwód w punkcie, w którym ma być mierzony prąd,
 - ⇒ prąd **DC**: ostrze **czarnej** sondy pomiarowej przyłożyć do **ujemnego** bieguna obwodu, a ostrze **czwornej** sondy – do **dodatniego** bieguna,
- włączyć zasilanie obwodu,
- odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu,
- po zakończeniu pomiarów wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika.

6.12 Pomiar pętli prądowej 4~20mA %

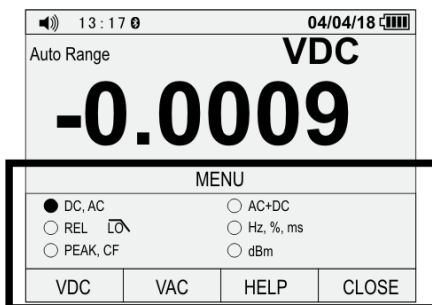
Aby wykonać pomiar należy:

- ustawić przełącznik obrotowy w pozycji 4~20mA%,
- wybrać pozycję **MENU** i za pomocą **strzałek** oraz przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić **4-20 mA**,
- podłączyć **czarny** przewód pomiarowy do gniazda **COM**, a **czerwony** do gniazda **$\mu\text{A}/\text{mA}$** ,
- włączyć miernik szeregowo do badanego obwodu;
- miernik wyświetli prąd pętli jako wartość % przy:
 - ⇒ 0 mA = -25%,
 - ⇒ 4 mA = 0%,
 - ⇒ 20 mA = 100%,
 - ⇒ 24 mA = 125%.

7 Funkcje specjalne

7.1 Panel MENU

Dla każdej z głównych funkcji pomiarowych, opisanych w rozdz. 6.1-6.12, dostępne są podfunkcje. Wywołuje się je wybraniem przyciskiem F1 pozycji MENU.



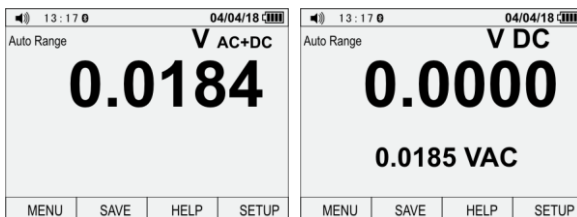
Oprócz funkcji opisanych w rozdziale 6, miernik określa:

- wartości szczytowe mierzonych sygnałów
- współczynnik szczytu
- składową stałą i okresową prądu i napięcia
- częstotliwość i półokres
- wartości względne wartości mierzonych wielkości

Wybrać żądany tryb za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4**.

7.1.1 Wyświetlanie składowych AC i DC

Miernik mierzy składową **okresową AC** i **stałą DC** mierzonego sygnału (napięcia lub prądu). Odczyty wartości tych wielkości mogą być prezentowane oddzielnie bądź zbiorczo, jak przedstawiono poniżej.



Z poziomu MENU dostępny jest tryb:

- **AC+DC** – odczytem jest suma składowej okresowej i stałej,
- **DC, AC** – odczytem głównym jest składowa stała.

Uwaga:

Pomiar wartości szczytowych, częstotliwości, cyklu roboczego, wartości względnych i częstotliwości jest w tym trybie niedostępny.

7.1.2 Rejestracja wartości szczytowych PEAK

Z poziomu **MENU** dostępny jest tryb:

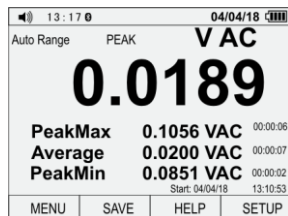
- **PEAK** – wyświetla wartość szczytową mierzonego sygnału, jeżeli trwa ona **ponad 1 ms**.
- **CF** (Crest Factor) – współczynnik szczytu sygnału zgodnie ze wzorem:

$$CF = \frac{X_{\max}}{X_{sk}}$$

gdzie:

X_{\max} – wartość szczytowa

X_{sk} – wartość skuteczna



The screenshot shows a digital display with the following information:

- Top status bar: 13:17.0, 04/04/18, CMM
- Mode: Auto Range PEAK VAC
- Main display: 0.0189
- Summary data:
 - PeakMax: 0.1056 VAC (00:00:06)
 - Average: 0.0200 VAC (00:00:07)
 - PeakMin: 0.0851 VAC (00:00:02)
- Start: 04/04/18 13:10:53
- Bottom navigation: MENU, SAVE, HELP, SETUP

7.1.3 Pomiar względny REL

Tryb umożliwia wykonanie pomiaru względem zapisanej wartości odniesienia.

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.

- Z poziomu **MENU** wybrać tryb **REL**,
- Bieżące odczyty są prezentowane jako odchyłka względem wartości odniesienia
- Przycisk **F3** przełącza między jednostkami odniesienia:
 - ⇒ jednostką wybranej funkcji pomiarowej,
 - ⇒ %.

7.1.4 Tryb Hz,% ,ms

Tryb umożliwia wyświetlenie częstotliwości współczynnika wypełnienia impulsu.

- Z poziomu **MENU** wybrać tryb **Hz,% ,ms**,
- Przyciskami **F1 F2** wybrać:
 - ⇒ **Hz,%** wyświetla częstotliwość i współczynnik wypełnienia sygnału w %
 - ⇒ **ms** wyświetla częstotliwość i szerokość impulsu w ms
- ⇒

Uwaga:
Tryb jest aktywny wyłącznie dla pomiaru prądu
(za wyjątkiem funkcji 4~20mA%) i napięcia

7.2 Pomoc HELP

Dla każdego ekranu pomiarowego dostępna jest pomoc w języku angielskim.

- Przyciskiem **F3** wybrać **HELP**.
- **Strzałkami** lub poleceniami **PREV/NEXT** przewinąć tekst pomocy dożądanego miejsca.
- Pomoc zawiera opis:
 - ⇒ funkcji **MENU, SAVE, SETUP**,
 - ⇒ kontrolki **OL**, baterii, **dźwięku**,
 - ⇒ przycisków **RANGE, HOLD, MAX/MIN, strzałek**,
- **CLOSE** zamyka pomoc.
- Gdy pomoc jest aktywna, w górnym pasku wyświetlacza widnieje aktualny odczyt miernika.

7.3 Tryb MAX/MIN

Dla każdej z funkcji pomiarowych tryb wyświetla trzy wielkości w postaci True RMS:

- **minimalną** (Minimum) zarejestrowaną wartość pomiaru,
- **średnią** (Average) wszystkich zarejestrowanych pomiaru,
- **maksymalną** (Maximum) zarejestrowaną wartość pomiaru.

Warunek konieczny: czas trwania przebiegu musi przekraczać 100 ms.

Jeśli sygnał mierzony przekroczy w dół dotychczasową wartość **minimalną** lub w górę dotychczasową wartość **maksymalną**, odczyt ulegną **aktualizacji** do wartości tego sygnału. Miernik zapisuje również **datę, godzinę i czas**, po jakim zarejestrował ww. wartości.

13:17		-0.0008 VDC		04/04/18	
Stopped		Min Max		V DC	
0.0039		Minimum - 0.0223 VDC		00:00:10	
		Average - 0.0009 VDC		00:00:10	
		Maximum - 0.0256 VDC		00:00:01	
		Start: 04/04/18		13:16:58	
MENU	SAVE	HELP	SETUP		

Obsługa funkcji:

- Przelącznikiem obrotowym wybrać żadaną funkcję pomiarową
- Nacisnąć przycisk **MAX/MIN**
- przyciskami **F1 F2 F3 F4** wybrać jedną z opcji:
 - ⇒ **Restart** reset odczytów i ponowne uruchomienie rejestracji,
 - ⇒ **STOP** zatrzymanie rejestracji i prezentacja najświeższych odczytów,
 - ⇒ **SAVE** zapis wyników rejestracji do pamięci miernika. Aktywny po wybraniu **STOP**. Szczegółowy opis w **rozdz. 7.6.2 Zapisywanie pomiarów**.
 - ⇒ **CLOSE** wyłączenie funkcji bez zapisu wyników.

Uwaga:

Po automatycznym wyłączeniu miernika i jego ponownym włączeniu przyciskiem ESC dane z ekranu zostaną utraczone.

7.4 Funkcja HOLD

Funkcja służy do zatrzymania wyniku pomiaru na wyświetlaczu.

Obsługa funkcji:

- aby włączyć, nacisnąć przycisk **HOLD**,
 - aby zapisać wynik, przyciskami **F1 F2 F3 F4** wybrać **SAVE**,
 - aby wyłączyć, nacisnąć przycisk **HOLD** lub wybrać **CLOSE**.
- Aktywność funkcji jest sygnalizowana komunikatem **HOLD**. Wówczas w górnym pasku wyświetlacza widnieje aktualny odczyt mierzonego sygnału.

Dodatkowym trybem funkcji jest **AutoHold**. Monitoruje on sygnał wejściowy i aktualizuje zatrzymany odczyt, jeżeli miernik **wykryje nową stabilną wartość** sygnału (taką, której wahania nie przekraczają przez min. 1 s wartości zadanej w ustawieniach – **rozdz. 7.7.3 Przyrząd**).

Ponadto miernik wykrywa stan rozarty obwodu pomiarowego. Dzięki temu można wpiąć miernik w inny obwód, nie tracąc przy tym z ekranu aktualnego odczytu.

Obsługa funkcji:

- aby włączyć, przyciskami **F1 F2 F3 F4** wybrać **AUTOHOLD**,
- aby zapisać wynik, przyciskami **F1 F2 F3 F4** wybrać **SAVE**,
- aby wyłączyć, wybrać **CLOSE** lub **CANCEL**.

Uwaga:
Funkcja AutoHold jest nieaktywna, jeśli miernik jest w trybie Peak, MIN/MAX lub rejestracji przebiegów.

Uwaga:
Po automatycznym wyłączeniu miernika i jego ponownym włączeniu przyciskiem ESC dane z ekranu zostaną utracone.

7.5 Zmiana zakresów pomiarowych RANGE

Niektóre pomiary wymagają ręcznego dobrania zakresu pomiarowego. W tym celu:

- nacisnąć krótko **RANGE**, aby włączyć ręczną zmianę zakresu
- naciskać krótko **RANGE**, aby zmienić zakres. Dostępne zakresy, w zależności od mierzonej wielkości, przedstawiono w **rozd. 14.1 Dane techniczne**,
- nacisnąć i przytrzymać **RANGE** przez ok. 2 s, aby wrócić do trybu automatycznego.

Uwaga:
Ręczny wybór zakresu nie jest stosowany w przypadku funkcji pomiarów prądu 4~20 mA, 10 A, temperatury, częstotliwości, cyklu roboczego, testu diody i ciągłości, jak również podfunkcji REL, PEAK, CF.

7.6 Pamięć miernika

7.6.1 Rejestracja przebiegów

Dla dowolnej funkcji pomiarowej istnieje możliwość rejestracji zmienności mierzonej wielkości. W tym celu:

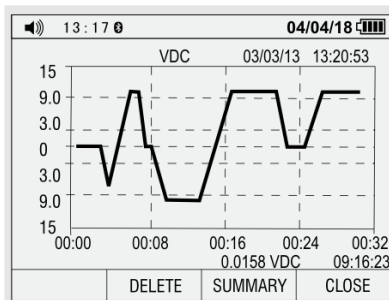
- przyciskami **F1 F2 F3 F4** wybrać **SAVE**,
- za pomocą **strzałek** wybrać **RECORD** i zatwierdzić przyciskiem **F1**,
- za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4** ustawić parametry rejestracji:
 - ⇒ czas trwania (Set Duration w formacie DD-HH-MM)
 - ⇒ próbkowanie (Sample Interval w formacie MM-SS)

Uwaga:
Powyższe zmienne mają wpływ na długość rejestracji i liczbę zapisanych próbek. Obie zmienne mogą oddziaływać na siebie nawzajem; zmiana jednej może zaskutkować automatyczną zmianą drugiej, tak, by zmieścić zapis w dostępnej pamięci miernika.

- poleceniem **START** rozpocząć rejestrację,
- rejestracja kończy się wraz z wybraniem **STOP** lub osiągnięciem czasu trwania pomiaru.
- Funkcje przycisków:
 - ⇒ **EDIT** edycja parametru
 - ⇒ strzałki ◀▶ wybór wartości do edycji
 - ⇒ strzałki ▲▼ zmiana wartości
 - ⇒ **OK** zatwierdzenie zmian
 - ⇒ **START** rozpoczęcie rejestracji
 - ⇒ **STOP** zatrzymanie rejestracji

Podgląd wykresu:

- ⇒ **TREND** wyświetla wykres przebiegu,
- ⇒ **SUMMARY** powrót do ekranu rejestracji
- ⇒ strzałki ▲ ▼ zmiana skali osi odciętych wykresu (wartość skali widoczna w prawym górnym rogu ekranu)
- ⇒ strzałki ◀ ▶ odczyt wartości z wykresu.
- ⇒ **DELETE** usuwa wybrany punkt pomiarowy z wykresu
- ⇒ **CLOSE** zamyka wykres



Pole **Memory available** określa ilość wolnego miejsca w pamięci miernika. Ilość jest wyrażona w %. Jeżeli czas próbkowania wynosi **1 s**, to maksymalna ilość pomiarów wynosi **9960**. Dla innych ustawień maksymalnie można osiągnąć **10 000 próbek**.

7.6.2 Zapisywanie pomiarów

Aby zapisać wynik pomiaru:

- przyciskami **F1 F2 F3 F4** wybrać **SAVE**,
- przyciskiem **F1** wybrać **Save**,
- za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4** nadać pomiarowi etykietę. Funkcje przycisków:
 - ⇒ **SAVE** zapisz,
 - ⇒ **SHIFT** wielkie litery – małe litery – cyfry (Capitalize – Minusculer – Number)
 - ⇒ **SYMBOLS** symbole (włącz/wyłącz)
 - ⇒ **CLOSE** wyjdź bez zapisywania

7.6.3 Przywoływanie wyników z pamięci

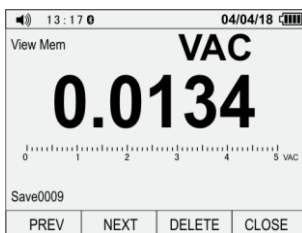
Aby przywołać z pamięci wyniki pomiarów:

- przyciskami **F1 F2 F3 F4** wybrać **SAVE**,
 - za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4** wybrać **View measure** (zapisane pomiary) lub **View record** (zapisane rejestracje)
 - Funkcje przycisków:
 - ⇒ **PREV** poprzedni zapis
 - ⇒ **NEXT** następny zapis
 - ⇒ **DELETE** usuń wyświetlany zapis
 - ⇒ **CLOSE** zamknij
- tylko dla **View record**:
- ⇒ **TREND** wyświetla wykres przebiegu
 - ⇒ **UPLOAD** transmisja wykresu przez Bluetooth (**rozdz. 7.7.5**)
 - ⇒ **SUMMARY** powrót do przeglądania pamięci
 - ⇒ strzałki ▲ ▼ zmiana skali osi odciętych wykresu (wartość widoczna w prawym górnym rogu ekranu)
 - ⇒ strzałki ◀ ▶ odczyt wartości z wykresu

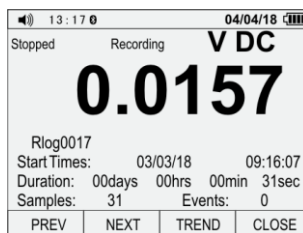
Uwaga:

Nie da się przejść do przeglądania zapisów, jeśli pamięć miernika jest pusta.

Menu **View measure** (zapisane pomiary)



Menu **View record** (zapisane rejestracje)



- Start Times – data i godzina rozpoczęcia rejestracji
- Duration – czas trwania rejestracji
- Samples – liczba próbek
- Events – liczba zdarzeń

7.6.4 Kasowanie pamięci

Rejestr pamięci miernika dzieli się na pomiary i zapisane przebiegi.

- przyciskami **F1 F2 F3 F4** wybrać **SAVE**,
- za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4** wybrać **Delete**, a następnie:
 - ⇒ aby usunąć wszystkie pomiary, wybrać **Delete all measurements**,
 - ⇒ aby usunąć wszystkie przebiegi, wybrać **Delete all records**.
- Funkcje przycisków:
 - ⇒ **OK** zatwierdza wybór
 - ⇒ **CANCEL** odrzuca wybór

7.7 Ustawienia miernika **SETUP**

Aby przejść do ustawień, przyciskiem **F4** wybrać **SETUP**. Dostępne opcje:

- Przywrócenie ustawień fabrycznych (Reset),
- Informacje o mierniku (Meter Info),
- Przyrząd (Instrument),
- Kalibracja (Calibration),
- Komunikacja bezprzewodowa (Communicate),
- Wyświetlacz (Display).
-

7.7.1 Przywrócenie ustawień fabrycznych (Reset)

Miernik można zresetować do ustawień fabrycznych. W tym celu:

- przyciskiem **F4** wybrać **SETUP**,
- przyciskiem **F1** wybrać **RESET**.
- Funkcje przycisków **F1 F2 F3 F4**:
 - ⇒ **CALIBRATE** przywrócenie fabrycznej kalibracji
 - ⇒ **OK** zatwierdza wybór, powrót do ekranu pomiarowego
 - ⇒ **CANCEL** odrzuca wybór, powrót do ekranu pomiarowego

7.7.2 Informacje o mierniku (Meter Info)

Funkcja wyświetla informacje o wersji interfejsu i oprogramowania miernika oraz adres producenta:

- przyciskiem **F4** wybrać **SETUP**,
- za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4** wybrać **Meter Info**.

7.7.3 Przyrząd (Instrument)

Funkcja pozwala zmienić następujące ustawienia:

- próg wykrywania zdarzeń dla funkcji AutoHold,
- próg wykrywania zdarzeń dla funkcji rejestracji pomiarów,
- kolor czcionek ekranu pomiarowego,
- kolor tła ekranu pomiarowego.

Aby zmienić ustawienia:

- przyciskiem **F4** wybrać **SETUP**,
- za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4** wybrać **Instrument**,
- funkcje przycisków:
 - ⇒ strzałki **▲▼**:
 - wybór parametru do edycji
 - zmiana wartości edytowanego parametru (tylko w trybie **EDIT**)
 - ⇒ **EDIT** edytuj,
 - ⇒ **OK** zatwierdza wybór,
 - ⇒ **CANCEL** odrzuca wybór,
 - ⇒ **CLOSE** zamyka menu.

7.7.4 Kalibracja

Kalibracja miernika leży w gestii producenta. Aby uzyskać więcej informacji, należy skonsultować się telefonicznie lub mailowo.

7.7.5 Komunikacja bezprzewodowa

Multimetr wyposażony jest w tryb bezprzewodowego transferu danych Bluetooth do urządzeń z zainstalowanym oprogramowaniem **Sonel Multimeter Mobile**. W celu włączenia/wyłączenia transmisji:

- przyciskiem **F4** wybrać **SETUP**,
- za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4** wybrać **Communicate**,
- aby **wyłączyć** transmisję Bluetooth, dla komunikatu „Turn off Bluetooth?” wybrać **OK** (**CANCEL** anuluje wybór),
- aby **włączyć** transmisję Bluetooth, dla komunikatu „Turn on Bluetooth?” wybrać **OK** (**CANCEL** anuluje wybór).

Aktywność trybu jest sygnalizowana ikoną  na górnym pasku wyświetlacza. Miernik będzie widoczny w menedżerze urządzeń Bluetooth dowolnego urządzenia odbiorczego pod nazwą **CMM-60**.

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

7.7.6 Ustawienia interfejsu

Z poziomu tego menu można ustawić datę, godzinę, czas bezczynności do automatycznego wyłączenia, dźwięki przycisków, separator dziesiętny, format daty i czasu. W tym celu:

- przyciskiem **F4** wybrać **SETUP**,
- za pomocą **strzałek** i przycisków **F1 F2 F3 F4** wybrać **Display** oraz:
 - ⇒ **DISPLAY** – edycja parametrów:
 - data (Set Date)
 - godzina (Set Time)
 - czas bezczynności do automatycznego wyłączenia (Auto Power Off) (wartość **00** wyłącza funkcję) (**Uwaga: opcja nieaktywna, gdy włączona jest komunikacja bezprzewodowa Bluetooth**)
 - funkcje przycisków:
 - strzałki ▲▼ wybór parametru / zmiana wartości parametru
 - strzałki ◀▶ wybór pola do edycji
 - **EDIT** edycja parametru
 - **OK** zatwierdź wybór
 - **CANCEL** anuluj wybór
 - **CLOSE** zamknij menu
 - ⇒ **FORMAT** – edycja parametrów:
 - dźwięk klawiszy (Beeper)
 - separator dziesiętny (Numeric Format)
 - format daty (Date Format)
 - format godziny (Time Format)
 - funkcje przycisków:
 - **EDIT** edytuj
 - **ON | OFF** status funkcji
 - **0.000 | 0,000** wybór separatora
 - **MM/DD/YY | DD/MM/YY** format daty
 - **24 HOUR | 12 HOUR** format godziny
 - **CANCEL** anuluj wybór
 - **CLOSE** zamknij menu

8 Wymiana akumulatora

Miernik CMM-60 jest zasilany z akumulatora 7,4 V 2400 mAh.

Uwaga:

Dokonyjąc pomiarów przy rozładowanym akumulatorze należy się liczyć z dodatkowymi niespecyfikowanymi niepewnościami pomiaru lub niestabilnym działaniem przyrządu.

OSTRZEŻENIE:

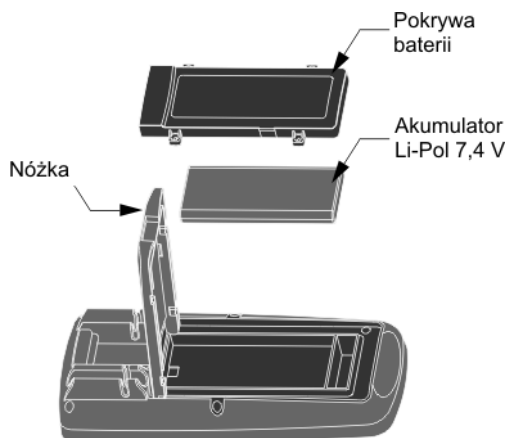
Pozostawienie przewodów w gniazdach podczas wymiany akumulatora może spowodować porażenie prądem elektrycznym.

Aby wymienić akumulator należy:

- **wyjąć przewody z gniazd pomiarowych miernika,**
- przełącznik obrotowy ustawić w pozycji OFF,
- odchylić nóżkę i odkręcić 4 śruby mocujące pokrywę komory,
- zdjąć pokrywę,
- wyjąć akumulator i włożyć nowy przestrzegając biegunowości,
- założyć pokrywę i przykręcić śruby mocujące.

OSTRZEŻENIE:

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



Uwaga:

Jeżeli miernik nie funkcjonuje prawidłowo, należy sprawdzić bezpieczniki oraz akumulator, aby upewnić się, że znajdują się one we właściwym stanie oraz są prawidłowo zamontowane w urządzeniu.

9 Ładowanie akumulatora

- Ustawić przełącznik obrotowy w pozycji OFF/CHG
- Do miernika podłączyć adapter ładowania
- Do adaptera podłączyć zasilacz
- Podłączyć zasilacz do źródła zasilania 100-240 V
- Na wyświetlaczu pojawi się kontrolka ładowania – bateria ze zmieniającą się ilością pełnych segmentów
- Po zakończeniu ładowania na ekranie miernika pojawi się kontrolka zakończonego ładowania – bateria z wszystkimi segmentami wypełnionymi



Akumulator w trakcie ładowania



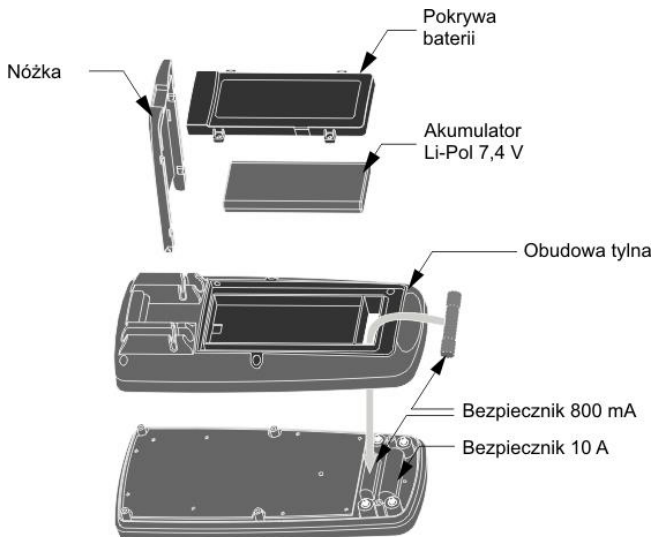
Akumulator naładowany



10 Wymiana bezpieczników

OSTRZEŻENIE:

Pozostawienie przewodów w gniazdach podczas wymiany bezpieczników może spowodować porażenie prądem elektrycznym.



Aby wymienić bezpiecznik należy:

- **wyjąć przewody z gniazd pomiarowych**,
- przełącznik obrotowy ustawić w pozycji **OFF**,
- zdemontować akumulator,
- dla **bezpiecznika 800 mA**:
 - ⇒ delikatnie wyjąć stary bezpiecznik i zainstalować nowy w jego uchwycie,
- dla **bezpiecznika 10 A**:
 - ⇒ odchylić nóżkę i odkręcić 6 śruby mocujących tylną obudowę,
 - ⇒ delikatnie wyjąć stary bezpiecznik i zainstalować nowy w jego uchwycie.
 - ⇒ skręcić obudowę,
- zamontować akumulator,
- założyć pokrywę i przykręcić śruby mocujące.

UWAGA!

Zawsze należy stosować bezpieczniki ceramiczne tego samego typu (800 mA/1000 V szybki bezpiecznik dla zakresu $\mu\text{A}/\text{mA}$ [SIBA 70-172-40], 10 A/1000 V szybki bezpiecznik dla zakresu 10 A [SIBA 50-199-06]).

OSTRZEŻENIE:

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

11 Utrzymanie i konserwacja

Miernik 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 AKUMULATORY ZALECANEGO ROZMIARU I TYPU.** Wyjąć z miernika zużyty akumulator, aby uniknąć wycieku elektrolitu i uszkodzenia urządzenia.
6. **JEŚLI MIERNIK MA BYĆ PRZECHOWYWANY PRZEZ DŁUŻSZY OKRES,** należy odłączyć akumulator.

Uwaga:
Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

12 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 odłączyć akumulator.

13 Rozbiórka i utylizacja

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

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

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

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

14 Załączniki

14.1 Dane techniczne

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

Pomiar napięcia stałego

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
50,000 mV ¹	0,001 mV	± (0,05% w.m. + 20 cyfr)
500,00 mV ¹	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V	
50,000 V	0,001 V	± (0,025% w.m. + 5 cyfr)
500,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V	± (0,1% w.m. + 5 cyfr)

¹ Przy użyciu trybu REL w celu kompensacji przesunięć

- Impedancja wewnętrzna >10 MΩ VDC
- Ochrona przed przeciążeniem: 1000 V DC/AC RMS

Pomiar napięcia przemiennego TRMS

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
50,000 mV ¹	0,001 mV	f = 50/60 Hz ± (0,3% w.m. + 25 cyfr)
500,00 mV ¹	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V	
50,000 V	0,001 V	f < 1 kHz ± (0,5% w.m. + 25 cyfr)
500,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V	f < 5 kHz ± (3% w.m. + 25 cyfr)

- Zakres częstotliwości 50...10 000 Hz
- Wszystkie zakresy napięcia prądu przemiennego są określone od 5% zakresu do 100% zakresu
- Impedancja wewnętrzna >10 MΩ VDC
- Ochrona przed przeciążeniem: 1000 V DC/AC RMS

Pomiar napięcia AC+DC

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
50,000 mV	0,001 mV	f < 1 Hz: ± (1% w.m. + 25 cyfr)
500,00 mV	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V ¹	
50,000 V	0,001 V	f < 10 kHz ± (3,5% w.m. + 25 cyfr)
500,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V	

¹ Powyżej f = 5 kHz dodatkowy błąd 1%

Pomiar prądu stałego

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
500,00 μA	0,01 μA	± (0,1% w.m. + 20 cyfr)
5000,0 μA	0,1 μA	
50,000 mA	0,001 mA	
500,00 mA	0,01 mA	± (0,15% w.m. + 20 cyfr)
10,000 A	0,001 A	± (0,3% w.m. + 20 cyfr)

- 20 A przez maksymalnie 30 s przy ograniczonej dokładności

Pomiar prądu przemiennego TRMS

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
500,00 μ A	0,01 μ A	$f = 50/60$ Hz $\pm (0,6\% \text{ w.m.} + 25 \text{ cyfr})$
5000,0 μ A	0,1 μ A	
50,000 mA	0,001 mA	$f < 1$ kHz $\pm (1,5\% \text{ w.m.} + 25 \text{ cyfr})$
500,00 mA	0,01 mA	
10,000 A	0,001 A	$f < 10$ kHz $\pm (3\% \text{ w.m.} + 25 \text{ cyfr})$

- 20 A przez maksymalnie 30 s przy ograniczonej dokładności
- Zakres częstotliwości 50 Hz...10 kHz
- Wszystkie zakresy napięcia prądu przemiennego są określone od 5% zakresu do 100% zakresu

Pomiar prądu AC+DC

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
500,00 μ A	0,01 μ A	$\pm (1,0\% \text{ w.m.} + 25 \text{ cyfr})$
5000,0 μ A	0,1 μ A	
50,000 mA	0,001 mA	
500,00 mA	0,01 mA	
10,000 A	0,001 A	$\pm (1,5\% \text{ w.m.} + 40 \text{ cyfr})$

- Zakres częstotliwości 0...1000 Hz
- 20 A przez maksymalnie 30 s przy ograniczonej dokładności

Pomiar napięcia przemiennego dla częstotliwości >5 kHz

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
50,000 mV	0,001 mV	$\pm (5,0\% \text{ w.m.} + 40 \text{ cyfr})$
500,00 mV	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V	
50,000 V	0,001 V	$\pm (6,0\% \text{ w.m.} + 40 \text{ cyfr})$

- Pasma częstotliwości 5...100 kHz

Uwaga:

Dokładność została wyznaczona przy temperaturze w zakresie od 18°C do 28°C i przy względnej wilgotności powietrza poniżej 75%. Dla prądu zmniejszonego błąd jest większy o $\pm(2\% \text{ w.m.} + 2\% \text{ pełnej skali})$ dla współczynnika szczytu $<3,0$.

Pomiar rezystancji

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
50,000 Ω ¹	0,001 Ω	$\pm (0,5\% \text{ w.m.} + 20 \text{ cyfr})$
500,00 Ω ¹	0,01 Ω	$\pm (0,05\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
5,0000 k Ω	0,0001 k Ω	
50,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm (0,1\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
500,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm (0,2\% \text{ w.m.} + 20 \text{ cyfr})$
5,0000 M Ω	0,0001 M Ω	$\pm (2\% \text{ w.m.} + 20 \text{ cyfr})$
50,000 M Ω	0,001 M Ω	

¹ Przy użyciu trybu **REL** w celu kompensacji przesunięć (tryb zalecany przy występowaniu problemu z zerowaniem)

Pomiar pojemności

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
5,000 nF ¹	0,001 nF	± (2 % w.m. + 40 cyfr)
50,00 nF ¹	0,01 nF	
500,0 nF	0,1 nF	
5,000 μF	0,001 μF	
50,00 μF	0,01 μF	
500,0 μF	0,1 μF	± (5 % w.m. + 40 cyfr)
10,00 mF	0,01 μF	

¹ Z kondensatorem foliowym lub lepszym, wykorzystując tryb względny REL Δ do zerowania reszty

Pomiar częstotliwości – elektronika

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
50,000 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % w.m. + 10 cyfr)
500,00 Hz	0,01 Hz	
5,0000 kHz	0,0001 kHz	
50,000 kHz	0,001 kHz	
500,00 kHz	0,01 kHz	
5,0000 MHz	0,0001 MHz	
10,000 MHz	0,001 MHz	

- Czulość:

⇒ minimalna wartość skuteczna napięcia 0,8 V przy 20% do 80% cyklu roboczego oraz <100 kHz;

⇒ minimalna wartość skuteczna napięcia 5 V przy 20% do 80% cyklu roboczego oraz >100 kHz

Pomiar częstotliwości – elektryka

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
40,00 Hz...10,000 kHz	0,01 Hz...0,001 kHz	± 0,5 % w.m.

- Czulość: 1 V RMS

Pomiar cyklu roboczego (wypełnienia)

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,10...99,90%	0,01%	± (1,2 % w.m. + 2 cyfry)

- Szerokość impulsu: 100 μs...100 ms

- Częstotliwość: 5 Hz...150 kHz

Pomiar pętli prądowej 4-20mA%

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
-25,00 ... 125,00%	0,01%	± (50 cyfr)

- 0 mA = -25%

- 4 mA = 0%

- 20 mA = 100%

- 24 mA = 125%

Pomiar temperatury

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
-50,0...1000,0°C	0,1°C	± (1,0% w.m. + 2,5°C)
-58,0...1832,0°F	0,1°F	± (1% w.m. + 4,5°F)

- Dokładność sondy temperaturowej nie jest uwzględniana

14.2 Dane eksploatacyjne

a)	kategoria pomiarowa wg PN-EN 61010-1:2004	III 1000 V
	.....	IV 600 V
b)	stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529	IP67
c)	stopień zanieczyszczenia	2
d)	zasilanie miernika	akumulator Li-Pol 7,2 V
e)	pomiar sygnału AC	true RMS
f)	pasmo pomiaru napięcia AC	50 Hz... 100 kHz
g)	test diody	$I = 0,9 \text{ mA}$, $U_0 = 3,2 \text{ V DC}$
h)	test ciągłości	$I < 0,35 \text{ mA}$, sygnał dźwiękowy dla $R < 25 \Omega$
i)	czujnik temperatury	wymaga adaptera sondy temperat.
j)	wskazanie przekroczenia zakresu	symbol OL
k)	współczynnik szczytu	≤ 3 dla pełnego zakresu 500 V
	.....	zmniejszający się liniowo do $\leq 1,5$ przy 1000 V
l)	wartość szczytowa PEAK	wychwytuje wart. szczytowe $> 1 \text{ ms}$
m)	częstotliwość pomiarów	20 odczytów na sekundę
n)	impedancja wejściowa	$> 10 \text{ M}\Omega$ (V DC), $> 9 \text{ M}\Omega$ (V AC)
o)	wyświetlacz	podświetlany LCD ze skalą
p)	ilość wyników w pamięci	2000
q)	pamięć rejestratora	do 10 000 próbek ¹
r)	wymiary	220 x 97 x 58 mm
s)	masa miernika	342 g
t)	bezpieczniki	zakres mA, μA : 0,8 A/1000 V ceramiczny szybki
	.....	zakres 10 A: 10 A/1000 V ceramiczny szybki
u)	temperatura pracy	+5...+40°C
v)	temperatura przechowywania	-20...+60°C
w)	wilgotność	max 80% do 31°C
	.....	malejąca liniowo do 50% przy 40°C
x)	wilgotność przechowywania	<80%
y)	max. wysokość pracy	2000 m
z)	max. wysokość upadku	2 m
aa)	czas bezczynności do automatycznego wyłączenia	5...60 minut
bb)	zgodność z wymaganiami norm	EN/IEC 61010-1
	.....	UL 61010-1:2004, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1
	.....	UL 61010B-2-031
	.....	IEC 61326-1, IEC 61326-2-2
cc)	standard jakości	ISO 9001

¹ w zależności od ustawionego czasu próbkowania

• AC True RMS

Termin RMS oznacza średnią kwadratową (ang. Root-Mean-Square) – metodę obliczania amplitudy napięcia i prądu. Multimetry średniej klasy są tak kalibrowane, by poprawnie odczytywać jedynie przebiegi sinusoidalne – pomiar przebiegów niesinusoidalnych bądź odkształconych da niedokładny rezultat. Mierniki True RMS mierzą dokładnie wszystkie trzy rodzaje sygnałów.

14.3 Specyfikacja Bluetooth

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

14.4 Specyfikacja wewnętrznej baterii

Wymiary modułu	20,0 x 3,2 mm
Masa	3 g
Oznaczenia	ANSI / NEDA-5004LC, IEC-CR2032
Napięcie znamionowe	3,0 V
Pojemność	240 mAh
Czas przechowywania	5 lat
Rodzaj elektrolitu	Litowo-polimerowy
Standard	GB/T 1827-2000

14.5 Specyfikacja akumulatora

Napięcie znamionowe	7,4 V
Napięcie ładowania	8,4 V
Pojemność	2400 mAh
Maksymalna ilość cykli ładowania	500

14.6 Wyposażenie standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik CMM-60,
- przewody pomiarowe (2 szt.),
- zaślepki gniazd pomiarowych (2 szt.),
- sonda temperaturowa,
- adapter typu K sondy temperaturowej,
- ładowarka 10 V 1000 mA,
- adapter do ładowarki,
- instrukcja obsługi miernika,
- karta gwarancyjna,
- płyta CD.

15 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.

Wyrób wyprodukowany w Chinach na zlecenie SONEL S.A.

16 Usługi laboratoryjne

Świadectwo Wzorcowania jest dokumentem określającym relacje pomiędzy wzorcem a wskazaniem przyrządu z podaniem niepewności pomiaru. Wytyczne dotyczące czasookresów pomiędzy kolejnymi potwierdzeniami metrologicznymi opisuje dokument ILAC-G24:2007 „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 **13 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 **13 miesięcy** od daty zakupu, jednak nie później, niż **25 miesięcy** 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.

Pomiary wykonane w akredytowanym laboratorium wzorcującym (o potwierdzonych przez PCA kompetencjach), to pewność, iż zostały wykonane według obowiązujących norm, procedur, a także z najlepszą rzetelnością.