



INSTRUKCJA OBSŁUGI

1



USER MANUAL

22



MANUAL DE USO

42

CMP-2000

v1.05 09.04.2019



INSTRUKCJA OBSŁUGI

CYFROWY MIERNIK CĘGOWY
PRĄDU AC/DC

CMP-2000



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

Wersja 1.05 09.04.2019

SPIS TREŚCI

1	Wstęp	3
2	Rozpakowanie i sprawdzenie urządzenia	3
3	Bezpieczeństwo obsługi	4
4	Informacje na temat bezpieczeństwa	5
5	Wygląd urządzenia	6
6	Automatyczne wyłączanie zasilania (APO)	9
7	Wykonywanie pomiarów	10
7.1	Pomiar napięcia	10
7.2	Pomiar prądów	11
7.3	Pomiar rezystancji	11
7.4	Pomiar ciągłości	12
7.5	Testowanie diod	12
7.6	Pomiar pojemności	12
7.7	Pomiar temperatury	13
7.8	Pomiar częstotliwości	13
7.9	Pomiar wypełnienia impulsu (cyklu roboczego)	13
8	Dane techniczne	14
9	Wymiana baterii	17
10	Czyszczenie i konserwacja	18
11	Rozbiórka i utylizacja	18
12	Producent	19
13	Usługi laboratoryjne	20

1 Wstęp

Niniejsza instrukcja zawiera informacje i ostrzeżenia, które muszą być przestrzegane, aby zapewnić bezpieczeństwo zarówno użytkownika jak i samego urządzenia.

OSTRZEŻENIE!

Przed użyciem przyrządu należy zapoznać się z treścią "Informacji na temat bezpieczeństwa".

Niniejszy miernik cęgowy jest przenośnym przyrządem pomiarowym ze zliczaniem do 6600 przeznaczonym do użycia w laboratorium, podczas pomiarów terenowych, w warunkach domowych oraz wszędzie tam, gdzie niezbędny jest pomiar wartości wysokoprądowych. Urządzenie zapewnia bezpieczne przeprowadzanie pomiarów dzięki osłonie dłoni użytkownika. Ponadto wzmocniona obudowa miernika chroni go przed uderzeniami mechanicznymi i jest ogniodoporna. Miernik posiada również elektroniczne zabezpieczenia przeciążeniowe wszystkich funkcji i zakresów pomiarowych. Dostępne jest również etui (wyposażenie opcjonalne) ułatwiające przenoszenie miernika i chroniące go przed uszkodzeniami.

2 Rozpakowanie i sprawdzenie urządzenia

Po rozpakowaniu nowego miernika cęgowego, w zestawie powinny znajdować się następujące elementy:

1. Cyfrowy miernik cęgowy.
2. Przewody pomiarowe (jeden czarny, jeden czerwony).
3. Bateria 9V (w mierniku).
4. Sonda temperatury typu K.
5. Instrukcja obsługi.
6. Futerał.

Jeżeli brak któregokolwiek z ww. elementów lub w chwili odbioru którykolwiek z nich jest uszkodzony, należy skontaktować się z dystrybutorem, od którego zakupiono urządzenie.

3 Bezpieczeństwo obsługi

Następujące środki ostrożności muszą być przestrzegane w celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa podczas pracy, obsługi i naprawy tego miernika:

1. Należy przeczytać niniejszą instrukcję obsługi dokładnie i do końca przed rozpoczęciem obsługi miernika. Należy zwrócić szczególną uwagę na OSTRZEŻENIA, które informują o potencjalnie niebezpiecznych działaniach. Instrukcje zawarte w tych ostrzeżeniach muszą być przestrzegane.
2. Przed każdym użyciem miernika zawsze należy sprawdzić samo urządzenie, przewody pomiarowe i akcesoria pod kątem jakichkolwiek uszkodzeń lub nieprawidłowości. W razie jakichkolwiek nieprawidłowości (np. przerwane przewody pomiarowe, popękana obudowa, brak odczytu na wyświetlaczu itp.) nie wolno wykonywać żadnych pomiarów.
3. Nie należy wystawiać miernika na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, skrajnych temperatur i wilgoci.
4. Nigdy nie pozostawać w kontakcie z uziemieniem podczas prowadzenia pomiarów elektrycznych. Nie dotykać nieosłoniętych metalowych rur, gniazdek, elementów armatury itp., które mogą być uziemione. Należy zapewnić sobie dobrą izolację od uziemienia dzięki suchemu ubraniu roboczemu, obuwiu z gumowymi podeszwami, matom izolującym, itd.
5. Aby uniknąć porażenia prądem należy zachować UWAGĘ podczas pracy z napięciami powyżej 40 V DC lub 20 V AC. Takie napięcia stwarzają niebezpieczeństwo porażenia prądem.
6. Nigdy nie przekraczać maksymalnej dopuszczalnej wartości wejściowej jakiegokolwiek funkcji podczas wykonywania pomiaru. Maksymalne zakresy podane są w danych technicznych urządzenia.
7. Nigdy nie dotykać odsłoniętych przewodów elektrycznych, złączy ani żadnych obwodów pod napięciem podczas próby wykonania pomiarów.
8. Nie używać miernika w atmosferze zagrożonej wybuchem (np. w obecności łatwopalnych gazów, oparów lub pyłu).
9. Podczas sprawdzania obecności napięcia, upewnić się, że funkcja napięcia działa prawidłowo, poprzez uprzedni odczyt

znanego napięcia zakładając, że zerowy odczyt wskazuje na brak napięcia. Zawsze sprawdzać miernik przed i po przeprowadzeniu pomiarów w obwodzie o znanym napięciu.

10. Kalibracja i naprawa urządzenia powinny być przeprowadzane wyłącznie przez wykwalifikowanych i wyszkolonych techników serwisowych.
11. Należy pamiętać: Myśl bezpiecznie, działaj bezpiecznie.

4 Informacje na temat bezpieczeństwa

Czyszczenie

Przetrzeć obudowę wilgotną szmatką z dodatkiem łagodnego detergentu. Nie używać substancji agresywnych ani rozpuszczalników. Zanieczyszczenia lub wilgoć w gniazdach urządzenia mogą wpłynąć na odczyty.

Bezpieczeństwo

Spełnia wymagania normy IEC 61010-1 (EN 61010-1), IEC 61010-2-032 (EN 61010-2-032), CAT III 1000 V, CAT IV 600 V, Klasa II, Stopień zanieczyszczenia 2, do użytku wewnątrz pomieszczeń. Stopień ochrony obudowy wg PE-EN 60529: IP20.

Kompatybilność elektromagnetyczna

Spełnia wymagania normy EN 61326-1.

Symbole użyte na urządzeniu:



Niebezpieczne napięcie.



Uwaga - sprawdź dołączone dokumenty



Urządzenie chronione podwójną izolacją (klasa II)



Prąd zmienny

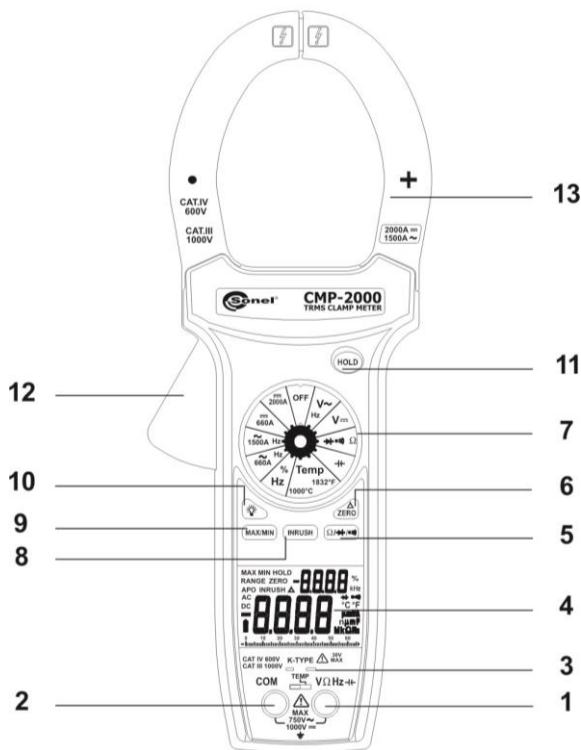


Prąd stały



Uziemienie

5 Wygląd urządzenia



1. $V\Omega Hz\% \leftarrow \rightarrow$ **Gniazdo wejściowe (Napięcie, Rezystancja, Częstotliwość, Wypełnienie impulsu, Pojemność, Test diod)**

Jest to wejście dodatnie dla pomiarów napięcia, rezystancji, częstotliwości, wypełnienia impulsu, pojemności i testowania diod. Do tego gniazda podłącza się czerwony przewód pomiarowy.

2. **Gniazdo wejściowe COM**

Jest to wejście ujemne (masa) wspólne dla wszystkich funkcji pomiarowych oprócz pomiarów prądu. Do gniazda podłącza się czarny przewód pomiarowy.

3. **Gniazda wejściowe do pomiaru temperatury**

Usunąć przewody pomiarowe i przesunąć przełącznik TEMP, aby zasłonić gniazda pomiarowe a odsłonić gniazda sondy temperaturowej.

4. **Wyświetlacz**

Wyświetlacz wskazuje zmierzoną wartość sygnału, tryb funkcjonowania oraz inne symbole i komunikaty.

5. **Przycisk $\Omega / \leftarrow \rightarrow$ / $\rightarrow \leftarrow$**

Zmiana trybów pomiarowych: $\Omega \rightleftarrows \leftarrow \rightarrow \rightleftarrows \rightarrow \leftarrow$.

6. **Przycisk ZERO \triangle**

Na zakresie prądów stałych, przycisk ten służy do zerowania wskaźnika wyświetlacza. Wciśnij przycisk ZERO na ponad 2 sekundy, aby wyjść z trybu zerowania prądu stałego. W pozostałych funkcjach przycisk służy do pomiaru w trybie względnym. Naciśnij przycisk ZERO, aby wyjść z trybu względnego.

W trybie względnym, wartość na wyświetlaczu LCD jest zawsze różnicą między przechowywaną w pamięci wartością referencyjną a aktualnym odczytem. Na przykład, jeśli wartość referencyjna wyno-

si 24,00 V a aktualny odczyt wynosi 12,50 V, to wyświetlacz wskaże -11,50 V. Jeśli nowy odczyt jest taki sam jak wartość referencyjna, to wyświetlacz pokaże zero.

7. Przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej/zakresu

Przełącznik obrotowy służy do wyboru funkcji pomiarowych oraz do wyboru zakresu pomiarowego dla prądu.

8. Przycisk INRUSH

Funkcja INRUSH umożliwia precyzyjne uchwycenie wartości prądu rozruchu z początkowego 100-milisekundowego okresu, tuż po zakończeniu uruchamiania. Funkcja INRUSH jest używana na zakresach prądu przemiennego AC.


1. Nacisnąć przycisk INRUSH, aby wejść w ten tryb pomiaru, a na ekranie pojawi się komunikat „----” oraz „INRUSH”.
2. Nacisnąć przycisk otwierający cęgi miernika i objąć nimi tylko jeden pojedynczy przewód, a następnie włączyć zasilanie urządzenia.
3. Odczytać wartość początkowego prądu rozruchowego bezpośrednio z wyświetlacza.
4. Wcisnąć przycisk INRUSH na więcej niż 2 sekundy, aby wyjść z tego trybu pomiarów.
5. Minimalny zakres sygnału wejściowego: > 100 cyfr.
6. Odczyt wyniku pomiaru prądu rozruchu następuje na wyświetlaczu pomocniczym (małym). Na wyświetlaczu głównym pokazywany jest prąd pobierany przez urządzenie.
7. Częstotliwość próbkowania wynosi 6x/100 ms (60 Hz).

9. Przycisk MAX/MIN

Symbol „MAX” oznacza maksymalną wartość pomiaru a „MIN” minimalną wartość wykonywanego pomiaru. Nacisnąć przycisk MAX/MIN dłużej niż 2 sekundy, aby wyjść do normalnego trybu pomiaru. Zapisana wartość funkcji MAX/MIN pojawia się na po-

mocniczym polu wyświetlacza, a wartość mierzona pokazana jest na głównym polu wyświetlacza.

10. Przycisk podświetlenia

Nacisnąć przycisk  aby włączyć podświetlenie na około 60 sekund.

11. Przycisk HOLD

Nacisnąć przycisk HOLD, aby wejść w tryb zatrzymania wyniku pomiaru (Data Hold). W trybie zatrzymania wyniku pomiaru, na wyświetlaczu cyfrowym zostaje wyświetlony bieżący wynik pomiaru i jednocześnie pojawia się komunikat „HOLD”. Nacisnąć przycisk HOLD ponownie, aby wyjść z trybu zatrzymania a wyświetlacz znowu pokazywać wynik bieżących pomiarów.

12. Dźwignia otwierająca cęgi

Nacisnąć przycisk, aby otworzyć cęgi urządzenia. Po zwolnieniu przycisku, cęgi zostaną zamknięte.

13. Cęgi pomiarowe

Mierzają zarówno prąd stały (DC) jak i zmienny (AC) płynący przez przewód. Oznaczenie „+” na szczęce cęgów informuje o kierunku przepływu prądu stałego odczytywanego przez przyrząd, jako dodatni kierunek prądu stałego płynącego przez badany przewód. Odczyt pokazywany na wyświetlaczu jest dodatni.

6 Automatyczne wyłączanie zasilania (APO)

Automatyczne wyłączanie zasilania: po około 30 minutach. Przed wyłączeniem generowana jest seria sygnałów dźwiękowych.

Po automatycznym wyłączeniu zasilania, nacisnąć dowolny przycisk, aby ponownie uruchomić miernik, a odczyt pomiaru zostanie pokazany na wyświetlaczu.

Blokowanie funkcji automatycznego wyłączenia zasilania: Wcisnąć i przytrzymać przycisk MAX/MIN podczas obracania przełącznika funkcji z pozycji „Off” na jakąkolwiek pozycję, aby włączyć miernik. Funkcja automatycznego wyłączenia zasilania zostaje wyłączona. Symbol "APO" zniknie z wyświetlacza LCD.

7 Wykonywanie pomiarów

Przed wykonaniem jakichkolwiek pomiarów należy przeczytać informacje w punkcie "Bezpieczeństwo obsługi". Zawsze przed przystąpieniem do pomiarów należy sprawdzić miernik i jego akcesoria pod kątem uszkodzeń, zabrudzeń (nadmierne zabrudzenie, obecność smaru itd.) lub defektów. Sprawdzić przewody pomiarowe pod kątem pęknięć lub przetarcia izolacji i upewnić się, że wtyki przewodów bez trudu można włożyć do gniazd urządzenia. Jeżeli mają miejsce jakiegokolwiek nieprawidłowości, nie rozpoczynać żadnych pomiarów.

7.1 Pomiar napięcia

1. Ustawić przełącznik funkcji/zakresu na pozycję **V~IV**

OSTRZEŻENIE!

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, uszkodzenia miernika i / lub urządzeń, nie należy wykonywać żadnych pomiarów napięcia powyżej 1000 V DC / 750 V AC. Są to napięcia maksymalne, do jakich zaprojektowany jest miernik. Potencjał gniazda „COM” w stosunku do ziemi nie powinien nigdy przekraczać 500 V.

2. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda wejściowego „COM”.
3. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda wejściowego „VΩ”. Napięcie jest zawsze mierzone w układzie równoległym do punktu pomiaru.
4. Przyłożyć końcówki pomiarowe do obwodu/urządzenia, które ma być zmierzone i wykonać pomiar napięcia.
5. Po zakończeniu pomiaru odłączyć przewody pomiarowe miernika.

7.2 Pomiar prądów

OSTRZEŻENIE!

Przyrząd jest przeznaczony do pomiaru prądu w obwodach o maksymalnej różnicy potencjałów 1000 V AC w stosunku do potencjału ziemi. Pomiary prądu w obwodach, w których występuje większa różnica potencjałów niż 1000 V stanowi potencjalne ryzyko porażenia prądem, zniszczenia miernika i/lub mierzonego urządzenia. Przed pomiarem należy upewnić się, że przewody pomiarowe są wyjęte z gniazd wejściowych miernika.



Cęgi pomiarowe są chronione na przeciążenie napięcia 1000 V AC trwające do 1 minuty. Nie należy dokonywać pomiarów w obwodach, jeżeli maksymalny potencjał przewodu prądowego w stosunku do ziemi jest nieznany. Nie wolno przekraczać maksymalnych wartości mierzonego prądu, do jakich przeznaczony jest miernik.

1. Ustawić przełącznik funkcji/zakresu na pozycję **A~/I**.
2. Nacisnąć przycisk otwierający cęgi miernika i objąć nimi pojedynczy przewód. Cęgi pomiarowe powinny być całkowicie zamknięte przed odczytem pomiaru.
3. Najdokładniejszy pomiar uzyskuje się wtedy, gdy przewód znajduje się w środku cęgów pomiarowych.
4. Odczyt prądu zostanie wskazany na wyświetlaczu głównym.
5. Jeżeli wybrany zakres pomiarowy jest zbyt duży, należy wybrać niższy, aż do uzyskania najlepszej możliwej rozdzielczości pomiaru.



7.3 Pomiar rezystancji

1. Ustawić przełącznik funkcji/zakresu na pozycję **"Ω"**.
2. Wylączyć zasilanie obwodu, w którym będzie przeprowadzany pomiar. Jeżeli na mierzonym elemencie występuje zewnętrzne napięcie, to prawidłowy odczyt będzie niemożliwy.
3. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda "VΩ" a czarny do gniazda „COM”.
4. Przyłożyć końcówki pomiarowe do punktów pomiaru i odczytać wartość na wyświetlaczu.

7.4 Pomiar ciągłości

1. Ustawić przełącznik funkcji na pozycję . Nacisnąć przycisk Ω /, aby wybrać sprawdzenie ciągłości.
2. Wyłączyć zasilanie obwodu, w którym będzie przeprowadzany pomiar. Jeżeli na mierzonym elemencie występuje zewnętrzne napięcie, to prawidłowy odczyt będzie niemożliwy.
3. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda „V Ω ” a czarny do gniazda „COM”.
4. Przyłożyć końcówki pomiarowe do dwóch punktów, pomiędzy którymi ma być sprawdzona ciągłość. Sygnał dźwiękowy jest przy wartościach rezystancji poniżej ok. 30 Ω .

7.5 Testowanie diod

1. Ustawić przełącznik funkcji/zakresu na pozycję . Nacisnąć przycisk Ω /, aby wybrać test diod.
2. Wyłączyć zasilanie obwodu, na którym będzie przeprowadzany pomiar. Jeżeli na mierzonym elemencie występuje zewnętrzne napięcie, to prawidłowy odczyt będzie niemożliwy.
3. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda „V Ω ” a czarny do gniazda „COM”.
4. Przyłożyć końcówki pomiarowe do sprawdzanej diody. Spadek napięcia na diodzie w kierunku przewodzenia powinien wynosić ok. 0,6 V (typowo dla diody krzemowej).
5. Zamienić końcówki pomiarowe. Jeżeli dioda jest dobra, to wyświetlacz pokaże „OL”. Jeżeli dioda jest zwarta, to wyświetlacz pokaże „0,00” lub inną liczbę.
6. Jeżeli dioda jest rozwartą, to „OL” będzie wskazywane dla obu kierunków.
7. Wskazanie dźwiękowe: poniżej 0,03 V.

7.6 Pomiar pojemności

1. Ustawić przełącznik funkcji/zakresu na pozycję „f”.
2. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda „V Ω ” a czarny do gniazda „COM”.
3. Rozładować kondensator przed wykonaniem pomiarów pojemności.

4. Przyłożyć końcówki pomiarowe do mierzonej pojemności. Należy pamiętać o poprawnej polaryzacji przy mierzeniu kondensatorów spolaryzowanych.
5. Odczytać wartość pojemności bezpośrednio z wyświetlacza.
6. Miernik ma własną pojemność wewnętrzną na zakresach 6,6 nF i 660 nF, co jest normalnym statusem przyrządu. Przed przeprowadzeniem pomiaru należy wcisnąć przycisk ZERO, aby wyzerować pojemność szcztątkową.
7. Jeżeli po przyłożeniu końcówek pomiarowych do mierzonej pojemności na wyświetlaczu pojawi się komunikat "dIS.C" oznacza to, że na mierzonej pojemności znajduje się napięcie, które należy rozładować przed pomiarem.

7.7 Pomiar temperatury

1. Ustawić przełącznik funkcji/zakresu na pozycję „Temp”.
2. Usunąć przewody pomiarowe i przesunąć przełącznik TEMP, aby zasłonić gniazda pomiarowe.
3. Podłączyć sondę temperatury typu K bezpośrednio do miernika, aby zmierzyć temperaturę.
4. Przeprowadzić pomiar temperatury końcówką pomiarową sondy temperatury i odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.


7.8 Pomiar częstotliwości

1. Ustawić przełącznik funkcji/zakresu na pozycję „Hz/%”.
2. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda „V Ω ” a czarny do gniazda „COM”.
3. Podłączyć końcówki pomiarowe do punktu pomiaru i odczytać częstotliwość na głównym wyświetlaczu.

7.9 Pomiar wypełnienia impulsu (cyklu roboczego)

1. Ustawić przełącznik funkcji/zakresu na pozycję „Hz/%”.
2. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda „V Ω ” a czarny do gniazda „COM”.
3. Odczyt wyniku pomiaru wypełnienia impulsu (w %) następuje na wyświetlaczu dodatkowym (małym).

8 Dane techniczne

- a) wyświetlacz wskazanie 6600, analogowa linijka składająca się z 66 segmentów
- b) polaryzacja automatyczna, (-) wskazanie polaryzacji ujemnej
- c) wskazanie wartości poza zakresem pomiarowym OL lub -OL
- d) wskaźnik niskiego poziomu baterii 
 pojawia się, gdy napięcie baterii spadnie
 poniżej poziomu zapewniającego dokładny pomiar
- e) odświeżanie wskazań pomiaru 2,8x/sek. nominalnie
 28x/sek. linijka analogowa
- f) środowisko pracy 0°C do 50°C przy wilgotności względnej <70%
- g) środowisko przechowywania -20°C do 60°C przy wilgotności względnej <80%
- h) współczynnik temperaturowy 0,1 x (podana dokładność) / °C (<18°C lub >28°C)
- i) automatyczne wyłączenie zasilania 30 minut po ostatniej zmianie przełącznika
 obrotowego lub zmianie trybu
- j) maksymalna wysokość pracy 2000 m n.p.m
- k) zasilanie standardowa 9-woltowa bateria
- l) żywotność baterii przeciętnie 75 godzin z baterią węglowo-cynkową
- m) możliwość otwarcia szczęk 57 mm - przewód
 70 x 18 mm - szynoprzewód
- n) rozmiar: (wys. x szer. x głęb.) 281 x 108 x 53 mm
- o) masa ok. 570 gram (z baterią)

Dokładność jest podawana jako:

$$\pm ([\% \text{ odczytu}] + [\text{liczba najmniej znaczących cyfr}])$$

w temperaturze 18°C do 28°C, przy wilgotności względnej do 70%.

Napięcie stałe

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność	Impedancja wejściowa
0,000...6,599 V	0,001 V	±(0,5% + 2 cyfry)	10 MΩ
6,60...65,99 V	0,01 V		9,1 MΩ
66,0...659,9 V	0,1 V		9,1 MΩ
660...1000 V	1 V		9,1 MΩ

- Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 1000 V DC lub 750 V AC RMS.

Napięcie zmienne (True RMS)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność	Impedancja wejściowa
0,000...6,599 V	0,001 V	±(1,5% + 8 cyfr) 50...500 Hz	10 MΩ
6,60...65,99 V	0,01 V		9,1 MΩ
66,0...659,9 V	0,1 V		9,1 MΩ
660...750 V	1 V		9,1 MΩ

- Współczynnik szczytu: ≤ 3 .
- True RMS specyfikowane od 5% do 100% zakresu.
- Zakres częstotliwości: 50 Hz ~ 1 kHz.
- Dokładność pomiaru f: $\pm (0,1\% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$. Odczyt na dodatkowym wyświetlaczu.
- Minimalny zakres napięcia wejściowego: >500 cyfr.
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 1000 V DC lub 750 V AC RMS.

Prąd zmienny (True RMS)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność		
660 A	0,1 A	0...660 A	±(2,0% + 10 cyfr)	50...60 Hz
		0...660 A	±(3,0% + 10 cyfr)	61...400 Hz
1500 A	1 A	660...1000 A	±(2,5% + 10 cyfr)	50...60 Hz
		660...1000 A	±(3,5% + 10 cyfr)	61...400 Hz
		1000...1500 A	±(5,0% + 10 cyfr)	50...400 Hz

- Współczynnik szczytu: ≤ 3 .
- True RMS specyfikowane od 5% do 100% zakresu.
- Zakres częstotliwości: 50 Hz ~ 1 kHz.
- Dokładność pomiaru f: $\pm(0,1\% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$. Odczyt na dodatkowym wyświetlaczu.
- Minimalny zakres prądu wejściowego: >500 cyfr.
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 1500 A AC.

Prąd stały

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	
660 A	0,1 A	0...660 A	±(2,0% + 5 cyfr)
2000 A	1 A	660...1000 A	±(3,0% + 5 cyfr)
		1000...2000 A	±(5,0% + 5 cyfr)

- Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 2000 A DC przez maksymalnie 60 sekund.

Rezystancja

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Napięcie rozwarcia
660 Ω	0,1 Ω	±(1,0% + 5 cyfr)	-3,2 V DC
6,6 kΩ	1 Ω	±(1,0% + 5 cyfr)	-1,1 V DC
66 kΩ	10 Ω	±(1,0% + 5 cyfr)	-1,1 V DC
660 kΩ	100 Ω	±(1,0% + 5 cyfr)	-1,1 V DC
6,6 MΩ	1 kΩ	±(2,0% + 5 cyfr)	-1,1 V DC
66 MΩ	10 kΩ	±(3,5% + 5 cyfr)	-1,1 V DC

- Zabezpieczenie przed przeciężeniem: 600 V DC lub AC RMS.

Pomiary ciągłości

Zakres	Sygnal akustyczny	Czas reakcji	Napięcie rozwarcia
660 Ω	mniej niż 30 Ω	ok. 100 ms	-3,2 V DC

Testowanie diod

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Prąd pomiarowy	Napięcie rozwarcia
2 V	1 mV	±(1,5% + 5 cyfr)	0,8 mA	3,2 V typowy prąd stały DC

Pojemność

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
6,6 nF	1 pF	±(3,0% + 30 cyfr)
66 nF	10 pF	±(3,0% + 10 cyfr)
660 nF	100 pF	±(3,0% + 30 cyfr)
6,6 μF	1 nF	±(3,0% + 10 cyfr)
66 μF	10 nF	±(3,0% + 10 cyfr)
660 μF	100 nF	±(3,0% + 10 cyfr)
6,6 mF	1 μF	±(5,0% + 10 cyfr)

- Zabezpieczenie przed przeciężeniem: 600 V DC lub AC RMS.

Temperatura

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Typ czujnika
0...400°C	1°C	±(1,0% + 2°C)	Termopara typu K
-20...0°C, 400...1000°C	1°C	±(2,0% + 3°C)	
32...750°F	1°F	±(1,0% + 4°F)	
-4...32°F, 750...1832°F	1°F	±(2,0% + 6°F)	

- Zabezpieczenie przed przeciężeniem: 60 V DC lub 30 V AC RMS.

Częstotliwość

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Poziom wyzwalania
66 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ cyfr})$	>3,2 V
660 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ cyfr})$	>3,2 V
6,6 kHz	1 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ cyfr})$	>3,2 V
66 kHz	10 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ cyfr})$	>3,2 V
660 kHz	100 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ cyfr})$	>3,2 V
1 MHz	1 kHz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ cyfr})$	>3,2 V

- Minimalny zakres sygnału wejściowego: >10 Hz.
- Minimalna szerokość impulsu: >1 μs .
- Granice wypełnienia impulsu: >30% oraz <70%.
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 600 V DC lub AC RMS.

Wypełnienie impulsu (Cykl roboczy)


Zakres	Rozdzielczość	Szerokość impulsu	Dokładność (5 V logiczne)
5...95%	0,1%	>10 μs	$\pm(2,0\% + 10 \text{ cyfr})$

- Zakres częstotliwości: 5% do 95% (40 Hz do 20 kHz).
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 600 V DC lub AC RMS.

9 Wymiana baterii

OSTRZEŻENIE!

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, przed wymianą baterii należy zakończyć wszystkie pomiary i wyjąć przewody pomiarowe z gniazd wejściowych miernika. Baterię należy wymienić na nową, dokładnie tego samego typu.

Miernik jest zasilany baterią typu 6LR61 (6F22, NEDA 1604 lub równoważną baterią 9 V). Kiedy miernik wyświetla , to konieczna jest wymiana baterii, aby utrzymać prawidłowe działanie. Zastosuj poniższą procedurę, by wymienić baterie:

1. Odłączyć przewody pomiarowe od wszelkich źródeł napięcia, ustawić przełącznik obrotowy w pozycji „OFF” i wyjąć przewody pomiarowe z gniazd wejściowych.
2. Pokrywa baterii jest przymocowana do podstawy urządzenia za pomocą śrub. Używając śrubokręta krzyżowego, wykręcić śruby z pokrywy baterii i zdjąć pokrywę.
3. Wyjąć baterię i zastąpić ją nową identyczną baterią 9 V.
4. Założyć z powrotem pokrywę baterii i dokręcić śruby.

10 Czyszczenie i konserwacja

UWAGA!

Należy stosować jedynie metody konserwacji podane przez producenta w niniejszej instrukcji.

Obudowę miernika można czyścić miękką, wilgotną szmatką używając ogólnie dostępnych detergentów. Nie należy używać żadnych rozpuszczalników ani środków czyszczących, które mogłyby porysować obudowę (proszki, pasty itp.).

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

11 Przechowywanie

Konserwacja obejmuje okresowe czyszczenie urządzenia i wymianę baterii. Obudowę urządzenia można czyścić suchą szmatką, aby usunąć olej, tłuszcz lub zabrudzenia. Nigdy nie używaj płynnych rozpuszczalników lub detergentów. Naprawy lub usługi niewymienione w niniejszej instrukcji powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

12 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.

13 Producent

Producentem przyrządu 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 na Tajwanie 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
- liczniki energii elektrycznej czynnej i biernej prądu przemiennego
- 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

AC/DC DIGITAL CLAMP METER

CMP-2000



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

Version 1.05 09.04.2019

TABLE OF CONTENTS

1	<i>Introduction</i>	24
2	<i>Unpacking and inspection</i>	24
3	<i>Safety precautions</i>	25
4	<i>Safety information</i>	26
5	<i>Instrument layout</i>	27
6	<i>Auto Power off (APO)</i>	30
7	<i>How to make measurements</i>	30
7.1	<i>Voltage measurements</i>	31
7.2	<i>Current measurements</i>	31
7.3	<i>Resistance measurements</i>	32
7.4	<i>Continuity measurements</i>	32
7.5	<i>Diode tests</i>	32
7.6	<i>Capacitance measurements</i>	33
7.7	<i>Temperature measurement</i>	33
7.8	<i>Frequency measurement</i>	33
7.9	<i>% duty cycle measurement</i>	34
8	<i>Specification</i>	34
9	<i>Replacing the battery</i>	37
10	<i>Cleaning and maintenance</i>	38
11	<i>Storage</i>	38
12	<i>Dismantling and utilisation</i>	39
13	<i>Manufacturer</i>	39
14	<i>Laboratory services</i>	40

1 Introduction

This manual contains information and warnings which must be followed to ensure safe operation and retain the meter in safe condition.

WARNING!
Read "Safety information" before using the meter.

This clamp meter is a handheld 6600-count instrument that is designed for use in the laboratory, field servicing, at home, and any circumstance where high current measurement is required. The clamp meter is built with a design of finger guard which ensures users operating the instrument under a safety situation; a rugged case that is shock resistant and fire- retardant; and electronic overload protection for all functions and ranges. In addition, a carrying case (optional accessory) is available for easy portability of the meter and avoiding damage.

2 Unpacking and inspection

Upon removing your new Digital Clamp Meter (DCM) from its packing, you should have the following items:

1. Digital clamp meter.
2. Test lead set (one black, one red).
3. 9-Volt battery (installed in meter).
4. Type-K thermocouple.
5. Instruction manual.
6. Carrying case.

If any of the above items are missing or are received in a damaged condition, please contact the distributor from whom you purchased the unit.

3 Safety precautions

The following safety precautions must be observed to ensure maximum personal safety during the operation, service and repair of this meter:

1. Read these operating instructions thoroughly and completely before operating your meter. Pay particular attention to WARNINGS which will inform you of potentially dangerous procedures. The instructions in these warnings must be followed.
2. Always inspect your meter, test leads and accessories for any sign of damage or abnormality before every use. If any abnormal conditions exist (broken test leads, cracked cases, display not reading, etc.), do not attempt to take any measurements.
3. Do not expose the instrument to direct sun light, extreme temperature or moisture.
4. Never ground yourself when taking electrical measurements. Do not touch exposed metal pipes, outlets, fixtures, etc., which might be at ground potential. Keep your body isolated from ground by using dry clothing, rubber shoes, rubber mats, or any approved insulating material.
5. To avoid electric shock use CAUTION when working with voltages above 40 V DC or 20 V AC. Such voltages pose a shock hazard.
6. Never exceed the maximum allowable input value of any function when taking a measurement. Refer to the specifications for maximum inputs.
7. Never touch exposed wiring, connections or any live circuit when attempting to take measurements.
8. Do not attempt to operate this instrument in an explosive atmosphere (i.e. in the presence of flammable gases or fumes, vapor or dust).
9. When testing for the presence of voltage, make sure the voltage function is operating properly by reading a known voltage in that function before assuming that a zero reading indicates a no-voltage condition. Always test your meter before and after taking measurements on a known live circuit.
10. Calibration and repair of any instrument should only be performed by qualified and trained service technicians.
11. Remember: Think Safety, Act Safely.

4 Safety information

Cleaning

Wipe the case with a damp cloth and mild detergent. Do not use corrosives or solvents. Dirt or moisture in the terminals can affect readings.


Safety


Conforms to IEC 61010-1 (EN 61010-1), IEC 61010-2-032 (EN 61010-2-032), CAT III 1000 V, CAT IV 600 V, Class II, Pollution degree 2 Indoor use. Degree of housing protection acc. to EN 60529: IP20.


EMC


Conforms to EN 61326-1

The symbols used on this instrument are:

 Dangerous voltage

 Caution, refer to accompanying documents

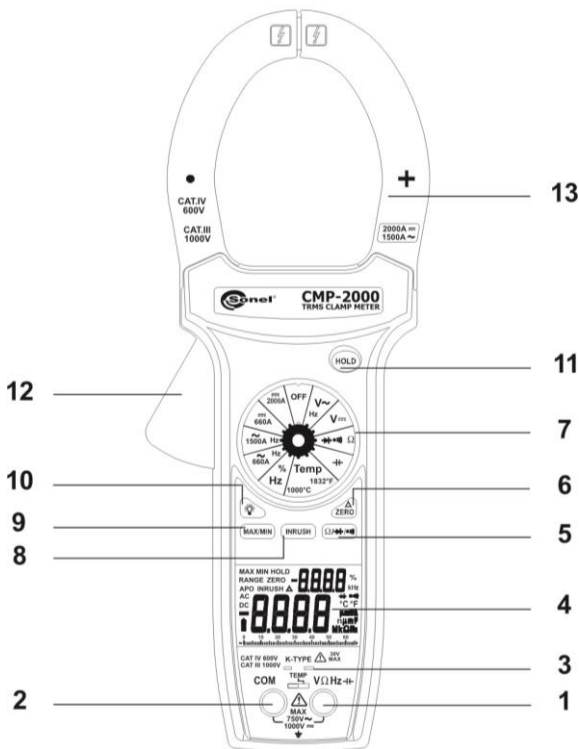
 Equipment protected throughout by Double insulation (Class II)

 Alternating current

 Direct current

 Ground

5 Instrument layout



1. $V\Omega Hz\%$ \leftarrow \rightarrow Button Voltage, Ohms, Frequency, % Duty cycle, Capacitance, Diode Input Terminal

This is the positive input terminal for Voltage, Ohms, Frequency, Duty cycle, Capacitance, Diode measurements. Connection is made to it using the red test lead.

2. COM Common Terminal

This is the negative (ground) input terminal for all measurement modes except current. Connection is made to it using the black test lead.

3. Temperature Input Jacks

Remove test leads and slide TEMP switch to the right to close lead jacks.

4. Display

The display indicates the measured value of a signal, function mode, and statement.

5. Ω \leftarrow \rightarrow Button

Shift: Ω \leftarrow \rightarrow ranges.

6. ZERO Δ Button

On the DC current ranges, the ZERO button works as the zero mode. Press ZERO button for more than 2 seconds to exit. On other functions, the ZERO button works as the relative mode. Press REL button again to exit the mode.

In the Relative mode, the value shown on the LCD is always the difference between the stored reference value and the present reading. For example, if the reference value is 24.00 V and the present reading is 12.50 V, the display will indicate -11.50 V. If the new reading is the same as the reference value, the display will be zero.

7. Function/Range selector rotary switch

This rotary switch selects the function, and selects the desired range.

8. INRUSH Button


The INRUSH function captures the starting current precisely in the beginning of 100-millisecond period when current is just started. The INRUSH function is used in the A AC range.

1. Press the INRUSH button to toggle in the INRUSH mode, and the "----" and "INRUSH" will be displayed.
2. Press the trigger to open transformer jaws and clamp onto single conductor only, and turn on the meter.
3. Read the INRUSH current directly from the display.
4. Depress the INRUSH button for more than 2 second to exit the INRUSH mode.
5. Minimum input range: >100 dgts.
6. The readings of INRUSH measurements will show on the sub-display.
7. Sampling frequency is 6x/100 ms (60 Hz).

9. MAX/MIN Button

The "MAX" displays the maximum value of measurements. The "MIN" displays the minimum value of measurements. Press MAX/MIN button for more than 2 seconds to exit. The recorded value of MAX/MIN function will show on the sub-display, and the value being measured will show on the main-display.

10. Backlight Button

Press the  button to activate the backlight for approximately 60 second.

11. HOLD Button

Press HOLD button to toggle in and out of the Data Hold mode. In the data hold mode, the "HOLD" statement is displayed and the last reading is held on the display. Press HOLD button again to release the hold and current readings are once again displayed.

12. Trigger

Press the lever to open the transformer. When the lever is released, the jaws will close again.

13. Transformer jaws

Pick up the AC or DC current flowing through the conductor. The "+" marking on the jaw indicates direction of DC current existing on the conductor being tested which follows forward and vertically with jaws, and reading shown on display is positive.

6 Auto Power off (APO)

Auto Power off: approx. 30 minutes. The meter will generate sounds before power off.

After auto power off, press any button to restart the meter, and the reading of measurement will be maintained in the display.

Cancellation Of Auto Power Off Feature: Press and hold the (MAX/MIN) button while rotating function switch from off to any position to turn the meter on. The auto power off feature is disabled. "APO" statement is missing from the LCD.

7 How to make measurements

Before making any measurements read safety precautions. Always examine the instrument and accessories used with the instrument for damage, contamination (excessive dirt, grease, etc.) and defects. Examine the test leads for cracked or frayed insulation and make sure the lead plugs fit snugly into the instrument terminals. If any abnormal conditions exist, do not attempt to make any measurements.

7.1 Voltage measurements

1. Set the Function/Range switch to the $V\sim/V\equiv$ position.

WARNING!

To avoid possible electric shock, instrument damage and / or equipment damage, do not attempt to take any voltage measurements if the voltage is above 1000 V DC/750 V AC. 1000 V DC and 750 V AC are the maximum voltages that this instrument is designed to measure. The "COM" terminal potential should not exceed 500 V measured to ground.

2. Plug the black test lead into the "COM" input jack on the meter.
3. Plug the red test lead into the "V Ω " input jack on the meter. Voltage is always measured in parallel across a test point.
4. Connect the test leads to the circuit /device to be measured and make the voltage measurement.
5. After completing the measurement disconnect the meter test leads.

7.2 Current measurements

WARNING!

These Snap-Arounds are designed to take current measurements on circuits with a maximum voltage difference of 1000 V AC between any conductor and ground potential. Using the Snap-Around for current measurements on circuits above 1000 V AC may cause electric shock, instrument damage and/or damage to the equipment under test. Before measuring current make certain that the test leads are removed from the instrument.



The Snap-Around is overload protected up to 1000 V AC for up to 1 min. Do not take current readings on circuits where the maximum current potential is not known. Do not exceed the maximum current that this instrument is designed to measure.

1. Set the Function/Range switch to the **A~/IA=** position.
2. Press the trigger to open the transformer jaws and clamp them around a conductor. Jaws should be completely closed before taking a reading.
3. The most accurate reading will be obtained by keeping the conductor across center of the transformer jaws.
4. The reading will be indicated on the main display.
5. Reduce the range setting if set too high until a satisfactory best resolution reading is obtained.


7.3 Resistance measurements

1. Set the Function/Range switch to the "**Ω**" position.
2. Turn off power to the circuit under test. External Voltage across the components causes invalid reading
3. Connect the red test lead to the "**VΩ**" jack and the black test lead to the „**COM**" jack.
4. Connect the test leads to the points of measurements and read the value from the display.

7.4 Continuity measurements

1. Set the Function/Range switch to the  position. Use the Ω //➤, to select the continuity test.
2. Turn off power to the circuit under test. External Voltage across the components causes invalid reading.
3. Connect the red test lead to the "**VΩ**" jack and the black test lead to the „**COM**" jack.
4. Connect the test leads to the two points at which continuity is to be tested. The buzzer will sound if the resistance is less than approximately 30 Ω.

7.5 Diode tests

1. Set the Function/Range switch to the ➤ position. Use the Ω //➤ button twice to select the diode test.
2. Turn off power to the circuit under test. External voltage across the components causes invalid readings.
3. Connect the red test lead to the "**VΩ**" jack and the black test lead to the „**COM**" jack.

4. Touch probes to the diode. A forward-voltage drop is about 0.6 V (typical for a silicon diode).
5. Reverse probes. If the diode is good, "OL" is displayed. If the diode is shorted, "0.00" or another number is displayed.
6. If the diode is open, "OL" is displayed in both directions.
7. Audible Indication: Less than 0.03 V.

7.6 Capacitance measurements

1. Set the Function/Range switch to the "←" position.
2. Connect the red test lead to the "VΩ" jack and the black test lead to the "COM" jack.
3. Discharge the capacitor before taking capacitance measurements.
4. Touch the probes to the capacitor. Observe polarity when measuring polarized capacitors.
5. Read the capacitance directly from the display.
6. The meter has a residual capacitance in the 6.6 nF and 660 nF ranges, which is a normal status. Before taking measurements, press the ZERO button to zero the residual capacitance.
7. When the capacitor to be tested is connected, if "dI.S.C" symbol indicates on LCD, it means there is voltage existing in the tested capacitor and to be discharged before testing.

7.7 Temperature measurement

1. Set the Function/Range switch to the "Temp" position.
2. Remove leads and slide TEMP switch to the right to close lead jacks.
3. Plug K-type thermocouple directly into the meter to measure temperature.
4. Take temperature measurement using the thermocouple probe and read the temperature from the display.


7.8 Frequency measurement

1. Set the Function/Range switch to the „Hz/%" position.
2. Connect the red test lead to the "VΩ" jack and the black test lead to the "COM" jack.
3. Connect the test leads to the point of measurement and read the frequency from the main display.

7.9 % duty cycle measurement

1. Set the Function/Range switch to the „Hz/%" position.
2. Connect the red test lead to the "VΩ" jack and the black test lead to the "COM" jack.
3. The readings of % duty cycle measurements will show on the sub-display.

8 Specification

- a) Display: 6600 counts, 66 segments analog bar-graph
- b) Polarity: automatic, (-) negative polarity indication
- c) Overrange Indication: OL or -OL
- d) Low Battery Indication: the  is displayed
..... when the battery voltage drops below accurate operating level
- e) Measurement Rate: 2.8x/sec, nominal. 28x/sec, analog bar-graph
- f) Operating Environment: 0°C to 50°C at <70% R.H
- g) Storage Environment: -20°C to 60°C at <80% R.H
- h) Temperature Coefficient: 0.1 x (specified accuracy) / °C (<18°C or >28°C)
- i) Auto Power Off: 30 minutes after rotary switch or mode changes
- j) Altitude: 2000 m
- k) Power: Standard 9-volt battery
- l) Battery Life: 75 hours typical with carbon-zinc battery
- m) Jaw Opening Capability: 57 mm conductor
..... 70 x 18 mm bus bar
- n) Size (H x W x D): 281 x 108 x 53 mm
- o) Weight: Approx. 570 grams (including battery)

Accuracy is given as

$$\pm([\% \text{ of reading}] + [\text{number of least significant digits}])$$

at 18°C to 28°C, with relative humidity up to 70%.

DC Voltage

Range	Resolution	Accuracy	Input impedance
0.000...6.599 V	0.001 V	±(0.5% rdg + 2d)	10 MΩ
6.60...65.99 V	0.01 V		9.1 MΩ
66.0...659.9 V	0.1 V		9.1 MΩ
660...1000 V	1 V		9.1 MΩ

- Overload protection: 1000 V DC or 750 V AC RMS.

AC Voltage (True RMS)

Range	Resolution	Accuracy	Input impedance
0.000...6.599 V	0.001 V	±(1.5% rdg + 8d) 50...500 Hz	10 MΩ
6.60...65.99 V	0.01 V		9.1 MΩ
66.0...659.9 V	0.1 V		9.1 MΩ
660...750 V	1 V		9.1 MΩ

- Crest Factor: ≤3.
- AC coupled true RMS specified from 5% to 100% of range.
- Frequency ranges: 50 Hz ~ 1 kHz. Accuracy of f: ±(0.1% rdg + 5 dgts). The readings of frequency measurements will show on the sub-display.
- Minimum Input voltage Range: >500 dgts.
- Overload protection: 1000 V DC or 750 V AC RMS.

AC current (True RMS)

Range	Resolution	Accuracy		
660 A	0.1 A	0...660 A	±(2.0% rdg + 10d)	50...60 Hz
		0...660 A	±(3.0% rdg + 10d)	61...400 Hz
1500 A	1 A	660...1000 A	±(2.5% rdg + 10d)	50...60 Hz
		660...1000 A	±(3.5% rdg + 10d)	61...400 Hz
		1000...1500 A	±(5.0% rdg + 10d)	50...400 Hz

- Crest Factor: ≤3.
- AC coupled true RMS specified from 5% to 100% of range.
- Frequency ranges: 50 Hz ~ 1 kHz. Accuracy: ±(0.1% rdg + 5 dgts). The readings of frequency measurements will show on the sub-display.
- Minimum Input current Range: >500 dgts.
- Overload protection: 1500 A AC.

DC current

Range	Resolution	Accuracy	
660 A	0.1 A	0...660 A	±(2.0% rdg + 5d)
2000 A	1 A	660...1000 A	±(3.0% rdg + 5d)
		1000...2000 A	±(5.0% rdg + 5d)

- Overload protection: 2000 A DC for 60 seconds maximum.

Resistance

Range	Resolution	Accuracy	Open Circuit Voltage
660 Ω	0.1 Ω	±(1.0% rdg + 5d)	-3.2 V DC
6.6 kΩ	1 Ω	±(1.0% rdg + 5d)	-1.1 V DC
66 kΩ	10 Ω	±(1.0% rdg + 5d)	-1.1 V DC
660 kΩ	100 Ω	±(1.0% rdg + 5d)	-1.1 V DC
6.6 MΩ	1 kΩ	±(2.0% rdg + 5d)	-1.1 V DC
66 MΩ	10 kΩ	±(3.5% rdg + 5d)	-1.1 V DC

- Overload protection: 600 V DC or AC RMS.

Continuity test

Range	Audible Threshold	Response Time	Open Circuit Voltage
660 Ω	Less than 30 Ω	Approx. 100 ms	-3.2 V DC

Diode test

Range	Resolution	Accuracy	Test Current	Open Circuit Voltage
2 V	1 mV	±(1.5% rdg + 5d)	0.8 mA	3.2 V DC typical

Capacitance

Range	Resolution	Accuracy
6.6 nF	1 pF	±(3.0% rdg + 30d)
66 nF	10 pF	±(3.0% rdg + 10d)
660 nF	100 pF	±(3.0% rdg + 30d)
6.6 μF	1 nF	±(3.0% rdg + 10d)
66 μF	10 nF	±(3.0% rdg + 10d)
660 μF	100 nF	±(3.0% rdg + 10d)
6.6 mF	1 μF	±(5.0% rdg + 10d)

- Overload Protection: 600 V DC or AC RMS.

Temperature

Range	Resolution	Accuracy	Sensor type
0...400°C	1°C	±(1.0% rdg + 2°C)	K-type thermo-couple
-20...0°C. 400...1000°C	1°C	±(2.0% rdg + 3°C)	
32...750°F	1°F	±(1.0% rdg + 4°F)	
-4...32°F. 750...1832°F	1°F	±(2.0% rdg + 6°F)	

- Overload protection: 60 V DC or 30 V AC RMS.

Frequency

Range	Resolution	Accuracy	Trigger Level
66 Hz	0.01 Hz	$\pm(0.1\% \text{ rdg} + 5\text{d})$	>3.2 V
660 Hz	0.1 Hz	$\pm(0.1\% \text{ rdg} + 5\text{d})$	>3.2 V
6.6 kHz	1 Hz	$\pm(0.1\% \text{ rdg} + 5\text{d})$	>3.2 V
66 kHz	10 Hz	$\pm(0.1\% \text{ rdg} + 5\text{d})$	>3.2 V
660 kHz	100 Hz	$\pm(0.1\% \text{ rdg} + 5\text{d})$	>3.2 V
1 MHz	1 kHz	$\pm(0.1\% \text{ rdg} + 5\text{d})$	>3.2 V

- Minimum Input Range: >10 Hz.
- Minimum pulse width: >1 μs .
- Duty cycle limits: >30% and <70%.
- Overload protection: 600 V DC or AC RMS.

% Duty Cycle


Range	Resolution	Pulse width	Accuracy (5 V logic)
5...95%	0.1%	>10 μs	$\pm(2.0\% \text{ rdg} + 10\text{d})$

- Frequency range: 5% to 95% (40 Hz to 20 kHz).
- The readings of % duty cycle measurements will show on the sub- display.
- Overload protection: 600 V DC or AC RMS.

9 Replacing the battery

WARNING!

To avoid electrical shock, disconnect the test leads and any input signals before replacing the battery. Replace only with same type of battery.

This meter is powered by a 6LR61 (or 6F22, NEDA type 1604 or equivalent 9-volt battery). When the meter displays the , the battery must be replaced to maintain proper operation. Use the following procedure to replacing the battery:

1. Disconnect test leads from any live source, turn the rotary switch to OFF, and remove the test leads from the input terminals.

2. The battery cover is secured to the bottom case by a screws. Using a Phillips-head screwdriver, remove the screws from the battery cover and remove the battery cover.
3. Remove battery and replace with a new equivalent 9-volt battery.
4. Replace the battery cover and reinstall the screws.

10 Cleaning and maintenance

ATTENTION!

Use only the maintenance methods specified by the manufacturer in this manual.

The casing of the meter may be cleaned with a soft, damp cloth using all-purpose detergents. Do not use any solvents or cleaning agents which might scratch the casing (powders, pastes, etc.).

Clean the probe with water and dry it. Before the probe is stored for a prolonged period of time it is recommended to grease it with any machine lubricant.

The reels and test leads should be cleaned with water and detergents, and then dried.

The electronic system of the meter does not require maintenance.

11 Storage

In the case of storage of the device, the following recommendations must be observed:

- Disconnect all the test leads from the meter.
- Clean the meter and all its accessories thoroughly.
- Wind the long test leads onto the reels.
- In the case the meter is to be stored for a prolonged period of time, the batteries must be removed from the device.
- In order to prevent a total discharge of the rechargeable batteries in the case of a prolonged storage, charge them from time to time.

12 Dismantling and utilisation

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 the local regulations concerning disposal of packages and used batteries/rechargeable batteries.

13 Manufacturer

The manufacturer of the device and provider of guarantee and post-guarantee service:

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

Note:

Service repairs must be performed only by the manufacturer.

Made in Taiwan for SONEL S.A.

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,
- active and passive electric energy 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 AC/DC

CMP-2000



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

Versión 1.05 09.04.2019

ÍNDICE

1	Introducción	44
2	Desembalaje y comprobación del dispositivo	44
3	Seguridad de servicio	45
4	Seguridad	46
5	Aspecto del dispositivo	47
6	Apagado automático de alimentación (APO)	50
7	Realización de mediciones	51
7.1	Medición de voltaje	51
7.2	Medición de corrientes	51
7.3	Medición de resistencia	52
7.4	Medición de continuidad	53
7.5	Prueba de diodos	53
7.6	Medición de capacidad	53
7.7	Medición de temperatura	54
7.8	Medición de frecuencia	54
7.9	Medición del ciclo de trabajo	54
8	Datos técnicos	55
9	Mantenimiento	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
10	Cambio de batería	58
11	Desmontaje y utilización	60
12	Fabricante	60

1 Introducción

Este manual contiene información y advertencias que hay que seguir para garantizar la seguridad tanto del usuario y como el dispositivo en sí.

¡ADVERTENCIA!

Antes de utilizar el dispositivo, lea la sección "Información sobre seguridad".

Este medidor de pinza es un instrumento de medición portátil hasta 6600, diseñado para su uso en el laboratorio, las mediciones en el campo, en casa y siempre donde sea necesario medir los altos valores de la corriente. El dispositivo proporciona una medición segura gracias a la protección de las manos del usuario. Además, la carcasa reforzada protege de los impactos mecánicos y es resistente al fuego. El medidor también tiene una protección electrónica contra la sobrecarga de todas las funciones y los rangos de medición. También se puede pedir un estuche (equipamiento opcional) que facilita el transporte del medidor y lo protege de daños.

2 Desembalaje y comprobación del dispositivo

Después de desembalar el medidor de pinza nuevo, el juego debe contener los siguientes elementos:

1. Medidor de pinza digital.
2. Cables de medición (un negro y un rojo).
3. Batería de 9 V (en el medidor).
4. Sonda de temperatura tipo K.
5. Manual de instrucciones.
6. Funda.

Si falta alguno de los elementos mencionados más arriba o alguno de ellos está dañado, póngase en contacto con el distribuidor del que compró el dispositivo.

3 Seguridad de servicio

Hay que seguir las siguientes precauciones para garantizar la máxima seguridad durante el funcionamiento, mantenimiento y reparación del medidor:

1. Por favor, lea atentamente y hasta el final estas instrucciones antes de poner en funcionamiento el medidor. Preste especial atención a las ADVERTENCIAS, que indican una actividad potencialmente peligrosa. Las instrucciones contenidas en las advertencias se deben seguir.
2. Antes de cada uso, revise el medidor, los cables de medición y accesorios para detectar cualquier avería o irregularidad. En caso de cualquier irregularidad (p.ej. cables de medición rotos, carcasa agrietada, falta de lectura en la pantalla, etc.) no se puede realizar ninguna medición.
3. No exponga el dispositivo directamente a la luz solar, a temperaturas extremas ni humedad.
4. Nunca debe dejarlo en contacto con la tierra durante las mediciones eléctricas. No toque los tubos metálicos expuestos, enchufes, elementos de carcasa, etc., que pueden ser conectados a tierra. Usted debe tener un buen aislamiento de tierra gracias a la ropa seca de trabajo, zapatos con suela de goma, esteras aislantes, etc.
5. Para evitar una descarga eléctrica hay que tener mucho CUIDADO cuando se trabaja con tensiones superiores a 40 V DC o 20 V AC. Estas tensiones representan un peligro de choque eléctrico.
6. Nunca exceda el valor de la entrada máxima permitida para cualquier función durante la medición. Los rangos máximos están en las especificaciones técnicas del dispositivo.
7. Nunca toque los cables expuestos, las conexiones ni cualquier circuito bajo tensión al intentar llevar a cabo las mediciones.
8. No utilice el dispositivo en la atmósfera explosiva (p.ej. en la presencia de gases inflamables, vapores o polvo).
9. Al comprobar la presencia de voltaje, asegúrese de que la función de voltaje funciona correctamente mediante la lectura de voltaje anterior teniendo en cuenta que la lectura cero indica

falta de voltaje. Siempre revise el medidor antes y después de la medición en el circuito del voltaje conocido.

10. La calibración y reparación del dispositivo sólo deben ser realizadas por técnicos cualificados y formados.
11. Tenga en cuenta: Piense seguro, actúe seguro.

4 Seguridad

Limpieza

Limpie la carcasa con un paño húmedo y un detergente suave. No utilice productos agresivos ni disolventes. La suciedad o la humedad en los enchufes del dispositivo pueden afectar las lecturas.


Seguridad


Cumple con los requisitos de la norma IEC 61010-1 (EN 61010-1), IEC 61010-2-032 (EN 61010-2-032), CAT III 1000 V, CAT IV 600 V, Clase II, Grado de contaminación 2, para uso en interiores. Grado de protección de la carcasa según EN 60529: IP20.


Compatibilidad electromagnética

Cumple con los requisitos de la norma EN 61326-1.

Símbolos utilizados en el dispositivo:


 Tensión peligrosa.

 Atención: verifique los documentos adjuntos

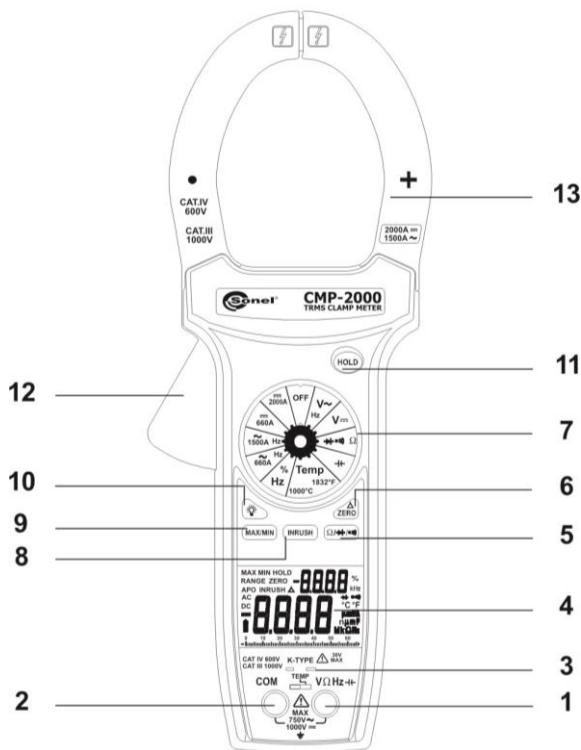
 Este dispositivo está protegido por doble aislamiento (clase II)

 Corriente alterna

 Corriente continua

 Toma de tierra

5 Aspecto del dispositivo



1. $V\Omega Hz\%$ Enchufe de entrada (tensión, resistencia, frecuencia, ciclo de trabajo, capacidad, prueba de diodo)

Esta es la entrada positiva para medir voltaje, resistencia, frecuencia, ciclo de trabajo, capacidad y prueba de diodo. A este enchufe se conecta el cable rojo de medición.

2. Enchufe de entrada COM

Es la entrada negativa (masa) común para todas las funciones de medición, excepto las mediciones de corriente. A este enchufe se conecta el cable negro de medición.

3. Enchufes de entrada para medir la temperatura

Retire los cables de prueba y mueva el interruptor TEMP para cubrir los enchufes de medición y descubrir los enchufes de la sonda de temperatura.

4. Pantalla

La pantalla muestra el valor medido de la señal, el modo de operación, y los otros símbolos y mensajes.

5. Botón Ω

Cambio del modo de medición: $\Omega \rightleftarrows \text{diode} \rightleftarrows \text{arrow}$.

6. Botón ZERO Δ

Para las corrientes continuas, este botón se utiliza para restablecer la pantalla del medidor. Pulse el botón ZERO durante más de 2 segundos para salir de este modo. En las otras funciones este botón se utiliza para medir en el modo relativo. Pulse el botón ZERO para salir del modo relativo.

En el modo relativo, el valor en la pantalla LCD es siempre la diferencia entre el valor de referencia almacenado en la memoria y la lectura actual. Por ejemplo, si el valor de referencia es 24,00 V y la lectura actual es de 12,50 V, la pantalla muestra 11,50 V. Si la lectura nueva es la misma que el valor de referencia, la pantalla muestra cero.

7. Selector giratorio de elección de la función de medición/rango

El interruptor giratorio se utiliza para seleccionar la función de medición y el rango de medición de la corriente.

8. Botón INRUSH


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. La función INRUSH se usa para los rangos de corriente alterna CA.

1. Pulsar el botón INRUSH para entrar en el modo de medición, en la pantalla aparece la inscripción "----" e "INRUSH".
2. Pulsar el botón para abrir la pinza y abarcar con ella solamente un cable y a continuación encender la alimentación del dispositivo.
3. Leer el valor inicial de la corriente de arranque directamente desde la pantalla.
4. Mantener pulsado el botón INRUSH durante más de 2 segundos para salir de este modo de medición.
5. El rango mínimo de señal de entrada: >100 dígitos.
6. Lectura del resultado de la medición de la corriente de arranque en la pantalla secundaria (pequeña). La pantalla principal muestra la corriente consumida por el aparato.
7. La frecuencia de muestreo es 6x/100 ms (60 Hz).

9. Botón MAX/MIN

El símbolo "MAX" significa el valor máximo de la medición y el símbolo "MIN" el valor mínimo de la medición. Pulsar el botón MAX/MIN durante más de 2 segundos para volver al modo normal. El valor de la función MAX/MIN guardado aparece en la pantalla secundaria y el valor medido se muestra en la pantalla principal.

10. Botón de iluminación

Pulsar el botón  para encender la iluminación de fondo durante unos 60 segundos.

11. Botón HOLD

Pulsar el botón HOLD para retener el resultado de la medición (Data Hold). En el modo de la retención del resultado de la medición, la pantalla digital muestra el valor actual y al mismo tiempo el mensaje "HOLD". Pulsar de nuevo el botón HOLD para salir del modo de retención del resultado, entonces en la pantalla aparece el resultado de las mediciones actuales.

12. Palanca de apertura de pinzas

Pulsar el botón para abrir la pinza. Cuando se suelta el botón, la pinza se cierra.

13. Pinza de medición

Mide tanto la corriente continua (DC) así como la corriente alterna (AC) que fluye por el cable. El signo "+" en la mordaza de la pinza indica la dirección del flujo de corriente continua leído por el instrumento, como el sentido positivo de la corriente que fluye a través del cable de prueba. La lectura que aparece en la pantalla es positiva.

6 Apagado automático de alimentación (APO)

Apagado automático de alimentación: después de unos 30 minutos. Antes de apagar se genera una serie de sonidos.

Después del apagado automático, pulse cualquier botón para reiniciar el medidor, entonces se puede leer el resultado de medición en la pantalla.

Bloqueo de la función de apagado automático de alimentación: Pulse y mantenga pulsado el botón MAX/MIN mientras pone el interruptor "Off" en cualquier posición para encender el medidor. La función de apagado automático de alimentación se desactiva. El símbolo "APO" desaparece de la pantalla LCD.

7 Realización de mediciones

Antes de tomar cualquier medición, lea la información del apartado "Seguridad del servicio". Siempre antes de medir, compruebe si el medidor y sus accesorios no están dañados, sucios (exceso de suciedad, presencia de grasa, etc.) o defectos. Compruebe los cables de medición en cuanto a las fisuras, el aislamiento deshilachado y asegúrese de que las clavijas se pueden insertar fácilmente en los enchufes del dispositivo. Si hay alguna irregularidad, no empiece ninguna medición.

7.1 Medición de voltaje

1. Ajustar el conmutador de función/ rango en la de posición **V~/V** ∞.

¡ADVERTENCIA!

Para evitar la descarga eléctrica, el daño del medidor y/o dispositivos, no realice ninguna medición de voltajes mayores a 1000 V DC / 750 V AC. Estos son los voltajes máximos para los que está diseñado este medidor. El potencial del enchufe "COM" respecto a la tierra no debe superar 500 V.

2. Conectar el cable negro de medición al enchufe de entrada "**COM**".

3. Conectar el cable rojo de medición al enchufe de entrada "**VΩ**". El voltaje se mide siempre en el sistema paralelo al punto de medición.

4. Poner los terminales de medición al circuito/dispositivo, que debe ser medido y medir el voltaje.

5. Desconectar los cables del medidor después de la medición .

7.2 Medición de corrientes

1. Ajustar el conmutador de función/rango en la de posición **A~/IA** ∞.

2. Pulsar el botón para abrir la pinza y abrazar solo un cable. La pinza de medición debe estar completamente cerrada antes de leer la medición.
3. La medición más precisa se obtiene cuando el cable está en el centro de la pinza.
4. La lectura se muestra en la pantalla principal.
5. Si el rango seleccionado es demasiado grande, hay que seleccionar el otro menor para recibir la mejor resolución posible de la medición.

¡ADVERTENCIA!





El instrumento está diseñado para medir la corriente en el circuito con la máxima diferencia de potencial 1000 V AC respecto al potencial de la tierra. Las mediciones de la corriente en los circuitos donde existe mayor diferencia de potencial de 1000 V causa un riesgo potencial de descarga eléctrica, daño del medidor y/o dispositivo bajo prueba. Antes de medir, asegúrese de que los cables de prueba están sacados de los enchufes de entrada del medidor.

La pinza de medición está protegida contra sobrecarga de 1000 V AC durante un minuto. No mide los circuitos donde el potencial máximo de línea de corriente respecto a tierra es desconocido. No exceda el valor máximo de la corriente medida de este medidor.





7.3 Medición de resistencia

1. Ajustar el conmutador de función/rango en la de posición " Ω ".
2. Apagar la alimentación del circuito, donde se llevará a cabo la medición. Si en el elemento medido existe el voltaje externo, la lectura correcta es imposible.
3. Conectar el cable rojo de medición al enchufe " $V\Omega$ " y el negro al enchufe "COM".
4. Aplicar los terminales de medición a los puntos de medición y leer el valor en la pantalla.


7.4 **Medición de continuidad**

1. Ajustar el interruptor de función en la posición . Pulsar el botón  /  /  para seleccionar el control de continuidad.
2. Apagar la alimentación del circuito, donde se llevará a cabo la medición. Si en el elemento medido existe el voltaje externo, la lectura correcta es imposible.
3. Conectar el cable rojo de medición al enchufe "VΩ" y el negro al enchufe "COM".
4. Poner los terminales de medición a los dos puntos entre los que quiere comprobar la continuidad. La señal sonora aparece para los valores de resistencia menores a aproximadamente 30 Ω.

7.5 **Prueba de diodos**

1. Ajustar el interruptor de función/rango en la posición . Pulsar el botón  /  /  dos veces para seleccionar la prueba de diodos.
2. Apagar la alimentación del circuito, donde se llevará a cabo la medición. Si en el elemento medido existe el voltaje externo, la lectura correcta es imposible.
3. Conectar el cable rojo de medición al enchufe "VΩ" y el negro al enchufe "COM".
4. Conectar los terminales de medición al diodo bajo prueba. La caída de tensión en el diodo en la dirección de conducción debe tener unos 0,6 V (típico para el diodo de silicio).
5. Si diodo es bueno, la pantalla muestra "OL". Si el diodo está en cortocircuito, entonces la pantalla muestra "0.00" u otro número.
6. Si el diodo tiene una ruptura, entonces "OL" será indicado para ambas direcciones.
7. Señal sonora: menos de 0,03 V.

7.6 **Medición de capacidad**

1. Ajustar el interruptor de función/rango en la posición .
2. Conectar el cable rojo de medición al enchufe "VΩ" y el negro al enchufe "COM".
3. Descargar el condensador antes de medir la capacidad.

4. Aplicar los terminales de medición a la capacidad medida. Tenga en cuenta la polaridad correcta cuando mide los condensadores polarizados.
5. Leer el valor de capacidad directamente desde la pantalla.
6. El medidor tiene su propia capacidad interna en el rango 6,6 nF y 660 nF, que es el estado normal del dispositivo. Pulse el botón ZERO antes de medir para eliminar la capacidad residual.
7. Si después de aplicar los terminales de medición a la capacidad medida, la pantalla muestra el mensaje "dI.S.C" esto significa que en la capacidad medida existe tensión que debe ser descargada antes de la medición.

7.7 Medición de temperatura

1. Ajustar el interruptor de función/rango en la posición "Temp".
2. Retirar los cables de medición y mover el interruptor TEMP para cubrir los enchufes de medición.
3. Conectar la sonda de temperatura tipo K directamente al medidor para medir la temperatura.
4. Medir la temperatura con el terminal de la sonda de temperatura y leer el resultado de la medición en la pantalla.


7.8 Medición de frecuencia

1. Ajustar el conmutador de función/rango en la de posición "Hz/%".
2. Conectar el cable rojo de medición al enchufe " $V\Omega$ " y el negro al enchufe "COM".
3. Conectar los terminales de medición al punto de medición y leer la frecuencia en la pantalla principal.

7.9 Medición del ciclo de trabajo

1. Ajustar el conmutador de función/rango en la de posición "Hz/%".
2. Conectar el cable rojo de medición al enchufe " $V\Omega$ " y el negro al enchufe "COM".
3. La lectura del resultado de la medición del ciclo de trabajo (en%) es mostrada en la pantalla adicional (pequeña).

8 Datos técnicos

- a) pantalla..... indicación 6600, línea analógica de 66 segmentos
- b) polaridad automática, (-) indicación de polaridad negativa
- c) indicación del valor fuera de rango OL o -OL
- d) indicador de batería baja 
 aparece cuando el voltaje de la batería cae por debajo
 del nivel que garantiza una medición precisa
- e) actualización de la pantalla de medición 2,8x/s nominalmente
 28x/s línea analógica
- f) temperatura de trabajo 0°C hasta 50°C cuando la humedad relativa <70%
- g) temperatura de almacenamiento -20°C hasta 60°C cuando la humedad relativa <80%
- h) coeficiente de temperatura: 0,1 x (exactitud especificada) / °C (<18°C o >28°C)
- i) apagado automático de alimentación: 30 minutos después del último
 cambio del interruptor giratorio o cambio del modo
- j) altitud: 2000 m
- k) alimentación: batería estándar de 9 voltios
- l) duración de la batería: promedio de 75 horas de una batería de carbono y zinc
- m) posibilidad de la apertura de mordazas: 57 mm - cable
 70 x 18 mm - embarrado
- n) tamaño (altura x anchura x profundidad): 281 x 108 x 53 mm
- o) peso: unos 570 gramos (con batería)

La precisión se proporciona como:

$$\pm ([\% \text{ de la lectura}] + [\text{número de los dígitos menos significativos}])$$

en la temperatura de 18°C a 28°C y la humedad relativa hasta el 70%.

Voltaje continuo

Rango	Resolución	Precisión	Impedancia de entrada
0,000...6,599 V	0,001 V	$\pm(0,5\% + 2 \text{ dígitos})$	10 M Ω
6,60...65,99 V	0,01 V		9,1 M Ω
66,0...659,9 V	0,1 V		9,1 M Ω
660...1000 V	1 V		9,1 M Ω

- Protección contra sobrecarga: 1000 V DC o 750 V AC RMS.

Voltaje variable (True RMS)

Rango	Resolución	Precisión	Impedancia de entrada
0,000...6,599 V	0,001 V	±(1,5% + 8 dígitos) 50...100 Hz	10 MΩ
6,60...65,99 V	0,01 V		9,1 MΩ
66,0...659,9 V	0,1 V		9,1 MΩ
660...750 V	1 V		9,1 MΩ

- Factor de pico: ≤3
- True RMS se especifica del 5% al 100% del rango
- Rango de frecuencia: 50 Hz ~ 1 kHz.
- Precisión de medición: ±(0,1% de lectura + 5 dígitos). Lectura en la pantalla adicional.
- Rango mínimo de tensión de entrada: >500 dígitos.
- Protección contra sobrecarga: 1000 V DC o 750 V AC RMS.

Corriente alterna (True RMS)

Rango	Resolución	Precisión		
600 A	0,1 A	0...660 A	± (2,0% + 10 dígitos)	50...60 Hz
		0...660 A	± (3,0% + 10 dígitos)	61...400 Hz
1500 A	1 A	660...1000 A	± (2,5% + 10 dígitos)	50...60 Hz
		660...1000 A	± (3,5% + 10 dígitos)	61...400 Hz
		1000...1500 A	± (5,0% + 10 dígitos)	50...400 Hz

- Factor de pico: ≤3
- True RMS se especifica del 5% al 100% del rango
- Rango de frecuencia: 50 Hz ~ 1 kHz.
- Precisión de medición: ±(0,1% de lectura + 5 dígitos). Lectura en la pantalla adicional.
- Rango mínimo de corriente de entrada: >500 dígitos.
- Protección contra sobrecarga: 1500 A AC.

Corriente continua

Rango	Resolución	Precisión	
600 A	0,1 A	0...660 A	±(2,0% + 5 dígitos)
2000 A	1 A	660...1000 A	±(3,0% + 5 dígitos)
		1000...2000 A	±(5,0% + 5 dígitos)

- Protección contra sobrecarga: 2000 A DC hasta 60 segundos.

Resistencia

Rango	Resolución	Precisión	Voltaje de apertura
660 Ω	0,1 Ω	$\pm (1,0\% + 5 \text{ dígitos})$	-3,2 V DC
6,6 k Ω	1 Ω	$\pm (1,0\% + 5 \text{ dígitos})$	-1,1 V DC
66 k Ω	10 Ω	$\pm (1,0\% + 5 \text{ dígitos})$	-1,1 V DC
660 k Ω	100 Ω	$\pm (1,0\% + 5 \text{ dígitos})$	-1,1 V DC
6,6 M Ω	1 k Ω	$\pm(2,0\% + 5 \text{ dígitos})$	-1,1 V DC
66 M Ω	10 k Ω	$\pm(3,5\% + 5 \text{ dígitos})$	-1,1 V DC

- Protección contra sobrecarga: 600 V DC o AC RMS.

Mediciones de continuidad

Rango	Señal acústica	Tiempo de reacción	Voltaje de apertura
660 Ω	menos de 30 Ω	unos 100 ms	-3,2 V DC

Prueba de diodos

Rango	Resolución	Precisión	Corriente de medición	Voltaje de apertura
2 V	1 mV	$\pm(1,5\% + 5 \text{ dígitos})$	0,8 mA	3,2 V típica corriente continua DC

Capacidad

Rango	Resolución	Precisión
6,6 nF	1 pF	$\pm(3,0\% + 30 \text{ dígitos})$
66 nF	10 pF	$\pm(3,0\% + 10 \text{ dígitos})$
660 nF	100 pF	$\pm(3,0\% + 30 \text{ dígitos})$
6,6 μ F	1 nF	$\pm(3,0\% + 10 \text{ dígitos})$
66 μ F	10 nF	$\pm(3,0\% + 10 \text{ dígitos})$
660 μ F	100 nF	$\pm(3,0\% + 10 \text{ dígitos})$
6,6 mF	1 μ F	$\pm(5,0\% + 10 \text{ dígitos})$

- Protección contra sobrecarga: 600 V DC o AC RMS.

Temperatura

Rango	Resolución	Precisión	Tipo de sensor
0...400°C	1°C	$\pm(1,0\% + 2^\circ\text{C})$	Termopar tipo K
-20...0°C, 400...1000°C	1°C	$\pm(2,0\% + 3^\circ\text{C})$	
32...750°F	1°F	$\pm(1,0\% + 4^\circ\text{F})$	
-4...32°F, 750...1832°F	1°F	$\pm(2,0\% + 6^\circ\text{F})$	

- Protección contra sobrecarga: 60 V DC o 30 V AC RMS.

Frecuencia

Rango	Resolución	Precisión	Nivel de desprendimiento
66 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ dígitos})$	$>3,2 \text{ V}$
660 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ dígitos})$	$>3,2 \text{ V}$
6,6 kHz	1 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ dígitos})$	$>3,2 \text{ V}$
66 kHz	10 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ dígitos})$	$>3,2 \text{ V}$
660 kHz	100 Hz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ dígitos})$	$>3,2 \text{ V}$
1 MHz	1 kHz	$\pm(0,1\% + 5 \text{ dígitos})$	$>3,2 \text{ V}$

- Rango mínimo de señal de entrada: $>10 \text{ Hz}$.
- Anchura mínima del impulso: $>1 \mu\text{s}$.
- Límites del ciclo de trabajo: $>30\%$ y $<70\%$.
- Protección contra sobrecarga: 600 V DC o AC RMS.

Ciclo de trabajo


Rango	Resolución	Anchura del impulso	Precisión (5V lógicos)
5...95%	0,1%	$>10 \mu\text{s}$	$\pm(2,0\% + 10 \text{ dígitos})$

- Rango de frecuencia: 5% hasta 95% (40 Hz hasta 20 kHz).
- Protección contra sobrecarga: 600 V DC o AC RMS.

9 Cambio de batería

¡ADVERTENCIA!

Para evitar la descarga eléctrica, antes de reemplazar la batería hay que terminar todas las mediciones y retirar los terminales de medición de los enchufes de entrada del medidor. Sustituya la batería por una nueva, exactamente del mismo tipo.

El medidor está alimentado por la batería tipo 6LR61 (6F22, NEDA 1604 o batería de 9 V equivalente). Cuando el medidor muestra , la batería debe ser reemplazada para mantener su

funcionamiento adecuado. Utilice el siguiente procedimiento para reemplazar las baterías:

1. Desconectar los cables de medición de cualquier fuente de voltaje, ajustar el conmutador giratorio en la posición "OFF" y retirar los cables de medición de los enchufes de entrada.
2. La cubierta de la batería está sujeta a la base del dispositivo con unos tornillos. Con un destornillador cruciforme debe quitar los tornillos de la cubierta de la batería y retirar la cubierta.
3. Retirar la batería y sustituirla por una nueva batería idéntica de 9 V.
4. Volver a colocar la cubierta de la batería y apriete los tornillos.

10 Limpieza y mantenimiento

ATENCIÓN!
Use solo los métodos de mantenimiento del fabricante en este manual.

La carcasa del medidor se puede limpiar con un paño suave y húmedo con detergentes de uso múltiple. No utilice disolventes ni productos de limpieza que puedan rayar la carcasa (polvos, pastas, etc.).

Limpiar la sonda con agua y secarla. Antes de la sonda es una grasa para la máquina. Los carretes y la prueba deben limpiarse con agua y detergentes, y luego secarse.

El sistema electrónico del medidor no requiere mantenimiento.

11 Almacenamiento

En el caso de almacenamiento del dispositivo, se deben observar las siguientes recomendaciones:

- Desconecte todos los cables de prueba del medidor.
- Limpie a fondo el medidor y todos sus accesorios.
- Enrolla las largas pruebas de los carretes.

- En el caso de que el medidor se deba almacenar por un período prolongado de tiempo, las baterías deben retirarse del dispositivo.
- Para evitar un almacenamiento prolongado, cárguelos de vez en cuando.

12 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.

El dispositivo electrónico debe ser llevado a un punto de recogida conforme con la Ley de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Antes de llevar el equipo a un punto de recogida no se debe desarmar ninguna parte del equipo.

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

13 Fabricante

El fabricante del dispositivo que presta el servicio de garantía y postgarantía es:

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
Web page: www.sonel.pl

Nota:
Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.

Producto hecho en China por encargo de SONEL S.A.



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

+48 74 858 38 60

+48 74 858 38 00

fax: +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl

www.sonel.pl