

	MANUALE D'USO	1
	MANUEL D'UTILISATEUR	36
	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	71

CMM-60

v1.15 16.02.2024



MANUALE D'USO

MULTIMETRO INDUSTRIALE

CMM-60



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

Versione 1.15 16.02.2024

Il multimetro CMM-60 è progettato per misurare la tensione continua e alternata, la corrente continua e alternata, la resistenza, la capacità elettrica, la frequenza (nell'elettricità e nell'elettronica), il ciclo di lavori (riempimento), la temperatura, nonché per testare i diodi e verificare la continuità dei collegamenti.

Le caratteristiche più importanti del dispositivo CMM-60 sono:

- il display a colori da 3,5" ampio e di facile lettura
- la funzione di registrazione dati con presentazione grafica dei risultati,
- la memoria interna per salvare i risultati,
- la comunicazione wireless Bluetooth per trasmissione dati,
- il filtro passa-basso,
- la modifica automatica o manuale dei range,
- la funzione HOLD per bloccare la lettura dei risultati sul display dello strumento,
- la funzione REL che consente di effettuare misure relative,
- la funzione MAX/MIN che consente di visualizzare il valore massimo e minimo,
- la funzione di visualizzazione del valore di picco,
- la segnalazione acustica continuità circuito,
- lo spegnimento automatico dello strumento non in funzione,
- l'involucro impermeabile bicomponente.

CONTENUTO

1 Premessa	5
2 Sicurezza	5
2.1 Regole generali	5
2.2 Simboli di sicurezza	6
3 Preparazione del misuratore al lavoro	7
4 Descrizione funzionale	8
4.1 Prese e funzioni di misura	8
4.2 Display	10
4.3 Cavi	11
5 Primi passi	11
5.1 Spegnimento automatico del dispositivo	11
5.2 On/Off suoni dei tasti	11
5.3 Comunicazione wireless	11
5.4 Pannello MENU	12
5.5 Funzione MAX/MIN	12
5.6 Funzione HOLD	12
5.7 Funzione RANGE	12
6 Misure	13
6.1 Misura di tensione fino a 1000 V	13
6.1.1 Esecuzione della misurazione	13
6.1.2 Misura di tensione in dB	13
6.1.3 Filtro passa-basso	14
6.2 Misura di tensione fino a 500 mV	14
6.3 Misura della temperatura	14
6.4 Misura della frequenza o della % del ciclo di lavoro (fattore di riempimento degli impulsi)	15
6.5 Misura della resistenza	15
6.6 Prova di continuità del circuito	16
6.7 Prova del diodo	16
6.8 Misura di capacità	17
6.9 Misura di corrente fino a 10 A	17
6.10 Misura di corrente fino a 500 mA	17
6.11 Misura di corrente fino a 5000 μ A	18
6.12 Misura del loop di corrente 4-20mA %	18
7 Funzioni speciali	19
7.1 Pannello MENU	19
7.1.1 Visualizzazione delle componenti AC e DC	19
7.1.2 Registrazione dei valori di picco di PEAK	20
7.1.3 Misura relativa REL	20
7.1.4 Tryb Hz,%,ms	20
7.2 Aiuto HELP	20
7.3 Modalità MAX/MIN	21
7.4 Funzione HOLD	21
7.5 Modifica dei campi di misura RANGE	22
7.6 Memoria del misuratore	22
7.6.1 Registrazione delle forme d'onda	22
7.6.2 Salvataggio delle misurazioni	23

7.6.3	Richiamo dei risultati dalla memoria	23
7.6.4	Cancellazione della memoria	24
7.7	Impostazioni del misuratore SETUP	24
7.7.1	Ripristino delle impostazioni predefinite (Reset)	24
7.7.2	Informazioni sul misuratore (Meter Info)	25
7.7.3	Strumento (Instrument)	25
7.7.4	Calibrazione	25
7.7.5	Comunicazione wireless.....	25
7.7.6	Impostazioni dell'interfaccia.....	26
7.8	Software.....	26
8	Sostituzione della batteria ricaricabile	27
9	Ricarica della batteria.....	28
10	Sostituzione dei fusibili.....	29
11	Manutenzione e conservazione.....	30
12	Conservazione	30
13	Demolizione e smaltimento	30
14	Dati tecnici.....	31
14.1	Dati generali.....	31
14.2	Dati operativi.....	34
14.3	Specifica Bluetooth	35
14.4	Specifiche della batteria interna	35
14.5	Specifiche della batteria	35
15	Fabbricante.....	35

1 Premessa

Grazie per aver acquistato un multimetro Sonel. Il misuratore CMM-60 è un dispositivo di misurazione moderno e di alta qualità, facile e sicuro da usare. La lettura di questo manuale aiuterà ad evitare errori di misurazione e a prevenire possibili problemi durante l'utilizzo dello strumento.

In questo manuale utilizziamo tre tipi di avvertenze. Si tratta di testi nei riquadri che descrivono i possibili rischi sia per l'utente che per lo strumento. I messaggi che iniziano con la parola "**AVVERTENZA**" descrivono situazioni in cui ci può verificarsi un pericolo per la vita o la salute se le istruzioni non vengono rispettate. Il comunicato "**ATTENZIONE!**" inizia la descrizione di una situazione in cui il mancato rispetto delle istruzioni può causare danni allo strumento. Le indicazioni di eventuali problemi sono precedute dal comunicato "**Attenzione**".

AVVERTENZA:

Il multimetro CMM-60 jest è progettato per misurare la tensione continua e alternata, la corrente continua e alternata, la resistenza, la capacità elettrica, la frequenza, il ciclo di lavori, la temperatura, nonché per testare i diodi e verificare la continuità dei collegamenti. Qualsiasi uso diverso da quelli specificati in questo manuale può provocare danni allo strumento e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.

AVVERTENZA:

Il tester CMM-60 può essere utilizzato solo da personale qualificato in possesso delle autorizzazioni richieste per eseguire lavori su impianti elettrici, elektrycznych. L'utilizzo dello strumento da parte di persone non autorizzate potrebbe provocare danni al dispositivo e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.

AVVERTENZA:

Prima di procedere con l'utilizzo dello strumento leggere attentamente il presente manuale e seguire le norme di sicurezza e le raccomandazioni del produttore. L'inosservanza delle raccomandazioni di cui sopra può provocare danni allo strumento e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.

2 Sicurezza

2.1 Regole generali

Per garantire il buon funzionamento e la correttezza dei risultati ottenuti, si devono osservare le seguenti raccomandazioni:

- prima di procedere con l'utilizzo dello strumento leggere attentamente il presente manuale,
- lo strumento deve essere utilizzato solo da persone adeguatamente qualificate e addestrate in materia di sicurezza e salute sul lavoro,
- prestare attenzione quando si misurano tensioni superiori a (secondo IEC 61010-1:2010/AMD1:2016):
 - ⇒ 60 V DC,
 - ⇒ 30 V AC RMS,
 - ⇒ 42,4 V AC del valore piccoperché rappresentano un potenziale rischio di scossa elettrica,
- è vietato superare i limiti massimi del segnale d'ingresso,
- nel corso delle misurazioni di tensione non commutare il dispositivo in modalità di misurazione della corrente o della resistenza e viceversa,

- in caso di cambio di range (cambiando la posizione del selettore rotativo), scollegare sempre i puntali dal circuito da misurare,
- afferrare i puntali nel punto designato a tale scopo e limitato da una barriera speciale per evitare il contatto accidentale con parti metalliche nude,
- se nel corso della misurazione sul display appare il simbolo **OL**, significa che il valore misurato supera il range di misura. In tal caso cambiare l'intervallo in uno più alto,
- **è vietato** utilizzare:
 - ⇒ il misuratore danneggiato, completamente o parzialmente fuori servizio
 - ⇒ i cavi con isolamento danneggiato
 - ⇒ il misuratore conservato per un periodo di tempo eccessivo in condizioni inadatte (per esempio, umido)
- le riparazioni possono essere effettuate solo da un centro di assistenza autorizzato.

AVVERTENZA:

Non procedere mai con le misurazioni se l'operatore ha le mani umide o bagnate.

AVVERTENZA:

Non eseguire le misurazioni in un'atmosfera esplosiva (ad es. in presenza di gas, vapori, polveri infiammabili, ecc.). L'utilizzo dello strumento in queste condizioni potrebbe causare scintille e provocare un'esplosione.

ATTENZIONE!	
Valori limite del segnale d'ingresso	
Funzione	Valore massimo d'ingresso
V DC o V AC	1000 V DC/AC RMS
mA AC/DC	Fusibile rapido 800 mA 1000 V
A AC/DC	Fusibile rapido 10 A 1000 V (corrente di 20 A per un massimo di 30 secondi ogni 15 minuti)
Frequenza, resistenza, capacità, ciclo di lavori, test dei diodi, continuità	1000 V DC/AC RMS
Temperatura	1000 V DC/AC RMS
Protezione contro i picchi di tensione: 8 kV di picco secondo IEC 61010	

2.2 Simboli di sicurezza



Questo simbolo in corrispondenza di un altro simbolo o di una presa indica che l'operatore deve prendere visione di ulteriori informazioni contenute nelle istruzioni per l'uso.



Questo simbolo in corrispondenza di una presa indica che in condizioni di uso normale possono essere presenti tensioni pericolose.



Classe di protezione II - doppio isolamento



Si raccomanda di non collegare i terminali così contrassegnati ad un potenziale superiore a 1000 V AC o 1000 V DC rispetto alla terra.

3 Preparazione del misuratore al lavoro

Dopo aver acquistato lo strumento, controlla che il contenuto della confezione sia completo.

Prima di iniziare le misurazioni:

- assicurati che il livello di carica della batteria consenta di effettuare le misurazioni,
- assicurati che il dispositivo sia dotato di fusibili e che questi siano funzionanti,
- controlla che l'alloggiamento del misuratore e l'isolamento dei cavi di prova non siano danneggiati
- per garantire l'univocità dei risultati di misura, si raccomanda di collegare alla presa **COM** il cavo **nero** e il cavo **rosso** alle altre prese,

AVVERTENZA:

Collegare i cavi errati o danneggiati può provocare scosse con la corrente elettrica.

AVVERTENZA:

Non effettuare misurazioni se il potenziale della presa COM verso terra supera i 1000 V.

AVVERTENZA:

Non collegare lo strumento a una sorgente di tensione quando è impostata la misurazione del test di corrente, resistenza o diodo. Il mancato rispetto della raccomandazione può danneggiare il tester!

Utilizzando lo strumento, ricordati di:

- scaricare i condensatori nelle fonti di alimentazione in prova,
- scollegare l'alimentazione durante le misurazioni della resistenza e il test dei diodi,
- spegnere lo strumento e scollegare i puntali prima di rimuovere il coperchio posteriore per sostituire la batteria ricaricabile o fusibili.

AVVERTENZA:

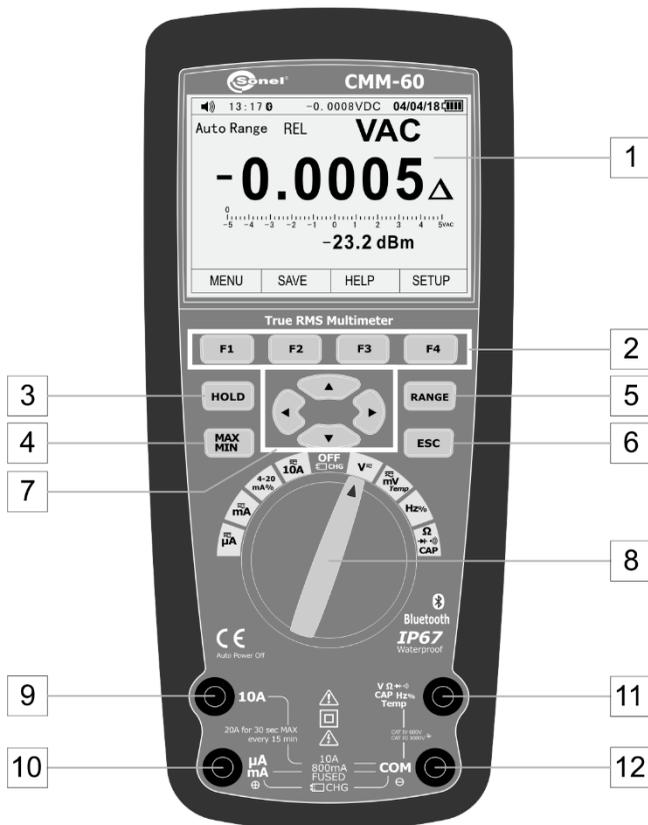
Non utilizzare lo strumento se il coperchio delle batterie e dei fusibili è stato rimosso.

Nota:

È possibile che in determinati intervalli AC o DC bassi e quando i puntali non sono collegati allo strumento, sullo schermo appaiano letture casuali e fluttuanti. Si tratta di un fenomeno normale e dovuto alla sensibilità dell'ingresso che ha un'alta resistenza d'ingresso. Una volta collegato al circuito, la lettura si stabilizzerà e lo strumento darà il valore corretto.

4 Descrizione funzionale

4.1 Prese e funzioni di misura



1 Display LCD

2 Tasti funzione F1 F2 F3 F4

- Selezione di sottofunzioni e modalità, assegnate alla funzione di misura selezionata
- Aiuto rapido
- Impostazioni del misuratore

3 Pulsante HOLD

- Congelamento del risultato della misurazione sul display
- Accesso alla funzione AutoHold

4 Tasto MAX/MIN

- Attiva e disattiva la registrazione MIN MAX

5 Pulsante RANGE

- Cambio manuale della modalità di misura (premi brevemente)
- Permette di passare al campo di misura automatico (premi e tieni premuto per circa 2 s)

6 Pulsante ESC

- Ripristinare l'ultima schermata prima dello spegnimento automatico del misuratore

7 Pulsanti freccia

- Selezione della funzione nel menu
- Impostazione del contrasto dello schermo
- Spostamento sullo schermo
- Inserimento dati

8 Selettore rotativo

Selezione della funzione:

- $\approx \mu\text{A}$ misura delle correnti AC, DC, AC+DC fino a 5,000 μA
- $\approx \text{mA}$ misura delle correnti AC, DC, AC+DC
- **4~20mA%** misura del loop di corrente 4-20 mA
- $\approx 10\text{A}$ misura delle correnti AC, DC, AC+DC fino a 10 A
- **OFF/CHG** misuratore spento/carica delle batterie
- V  misura delle tensioni AC, DC, AC+DC
- $\approx \text{mV}_{\text{Temp}}$ misura delle tensioni AC, DC, AC+DC, della temperatura
- **Hz%** misura della frequenza, del ciclo di lavori
- Ω   **CAP** misura della resistenza, dei diodi, della continuità, della capacità

9 Presa di misura 10A

Ingresso di misura per la misurazione di correnti continue e alternate fino a 10 A (corrente ammessa 20 A per 30 secondi).

10 Presa di misura $\mu\text{A}/\text{mA}$

Ingresso di misura per misure di correnti continue e alternate fino a 500 mA.

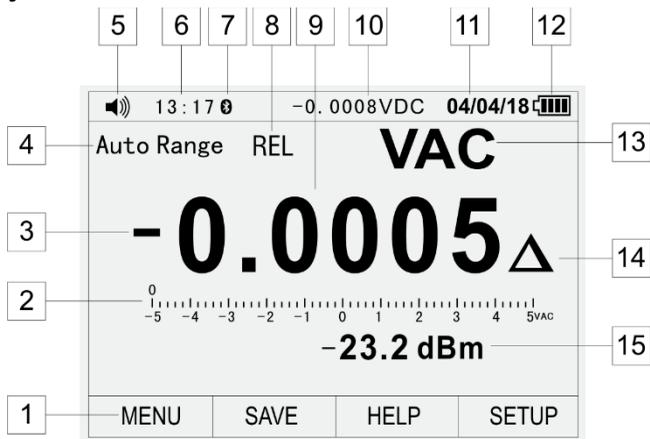
11 Presa di misura COM

Ingresso di misura comune a tutte le funzioni di misura.

12 Presa di misura V Ω **CAP** **Hz%** **Temp**

Ingresso di misura per tutte le misure eccetto le correnti.

4.2 Display



- 1 Funzioni assegnate ai pulsanti fisici **F1 F2 F3 F4**
- 2 Grafico a barre (linea analogica)
- 3 Valore di lettura negativo
- 4 Indicatore della modalità di selezione della gamma (automatica/manuale)
- 5 Simbolo dei suoni attivi/disattivi
- 6 Ora
- 7 Spia di trasmissione dati Bluetooth
- 8 Spia della modalità del misuratore
- 9 Lettura del misuratore
- 10 Anteprima continua della lettura del misuratore quando è attiva la modalità **HOLD**
- 11 Data
- 12 Indicatore del livello di carica delle batterie
- 13 Spia della grandezza misurata
- 14 Spia della modalità **REL** – lettura come valore rispetto al valore di riferimento
- 15 Valore ulteriore della grandezza misurata

4.3 Cavi

Il produttore garantisce la correttezza delle indicazioni solo con l'utilizzo di cavi da lui forniti.

AVVERTENZA:

Collegare cavi non adatti può provocare scosse elettriche o possibili errori di misurazione.

Nota:

I puntali sono dotati di protezioni aggiuntive e rimovibili.

5 Primi passi

Leggenda:

F1 F2 F3 F4 – premi uno dei pulsanti funzione 2

 - premi una delle frecce 7

5.1 Spegnimento automatico del dispositivo

- **F4 (SETUP)** ⇒    (Display) ⇒ **F1 (DISPLAY)** ⇒    (Auto Power Off) ⇒ **F1 (EDIT)**
- Imposta il valore   ⇒ **F1 (OK)**

Dettagli: sezione 7.7.6

Nota: questa funzione non è operativa quando è attiva la comunicazione wireless.

5.2 On/Off suoni dei tasti

- **F4 (SETUP)** ⇒    (Display) ⇒ **F2 (FORMAT)** ⇒ Beeper ⇒ **F1 (EDIT)**
- Imposta il valore
 - F1 (ON)** – abilitati
 - F2 (OFF)** – disabilitati

Dettagli: sezione 7.7.6

5.3 Comunicazione wireless

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

Dettagli: sezione 7.7.5

5.4 Pannello MENU

- F1 (MENU) ⇒  elezione della modalità di misura
- F1 F2 F3 F4 ⇒ selezione dei parametri di misura

Dettagli: sezione 7.1

5.5 Funzione MAX/MIN

Tasto **MAX/MIN** – attiva la funzione

F4 (STOP) ⇒ **F4 (CLOSE)** – disattiva la funzione

La funzione visualizza tre grandezze:

- il valore minimo (Minimum) di ampiezza registrato,
- la media (Average) di tutti i valori registrati,
- il valore massimo (Maximum) di ampiezza registrato,

Dettagli: sezione 7.3

Nota: dopo che lo strumento è stato spento automaticamente e poi riacceso premendo il pulsante ESC, i dati dello schermo andranno persi.

5.6 Funzione HOLD

HOLD – la lettura attuale del segnale misurato viene visualizzata nella barra superiore del display.

AutoHold – monitora il segnale di ingresso. Aggiorna una lettura bloccata se lo strumento **rileva un nuovo valore stabile del segnale**

- Tasto **HOLD** – attiva/disattiva
- **F1 (AUTOHOLD)**
 - ⇒ **F1 (CANCEL)** – disattiva AutoHold
 - ⇒ **F4 (CLOSE)** – disattiva HOLD/AutoHold

Dettagli: sezione 5.6

Nota: dopo che lo strumento è stato spento automaticamente e poi riacceso premendo il pulsante ESC, i dati dello schermo andranno persi.

5.7 Funzione RANGE

Il pulsante RANGE abilita la modifica manuale del campo di misura.

- **RANGE** – abilita il cambio manuale dei campi
- **RANGE** – commuta i campi di misura in un loop
- **RANGE** (tieni premuto per 2 s) – disabilita la funzione

Dettagli: sezione 5.7

6 Misure

È importante leggere attentamente questo capitolo perché descrive i metodi di misurazione e i principi di base per l'interpretazione dei risultati.

6.1 Misura di tensione fino a 1000 V

AVVERTENZA:

Pericolo di scossa elettrica. Le punte delle sonde, a causa della loro lunghezza, potrebbero non raggiungere le parti in tensione all'interno di alcune connessioni di alimentazione a bassa tensione per gli apparecchi elettrici, poiché i contatti si trovano in profondità all'interno delle prese. In tale situazione, la lettura sarà 0 V alla presenza di tensione nella presa.

Prima di ritenere che non ci sia tensione nella presa, assicurati che le punte della sonda tocchino i contatti metallici all'interno della presa.

NOTA:

Non misurare la tensione durante l'accensione o lo spegnimento del motore elettrico su circuito. I picchi di tensione che ne derivano potrebbero danneggiare lo strumento.

6.1.1 Esecuzione della misurazione

Per misurare la tensione:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione $V_{\overline{\sim}}$,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **VDC**,
 - ⇒ alternata **VAC** (impostazione predefinita),
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ+ CAP Hz% Temp** 
- applica i puntali delle sonde ai punti di misura; la sonda rossa deve essere applicata al punto di potenziale più alto,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.1.2 Misura di tensione in dB

Per il campo **1000 V** lo strumento può visualizzare il risultato della misurazione come attenuazione espressa in decibel (dB) come:

- riferimento a 1 V (modalità **dBV**)
- riferimento a 1 mW (modalità **dBm**),
- riferimento al valore impostato dall'utente.

A tal fine:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione $V_{\overline{\sim}}$,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la forma di presentazione della misurazione **dBV** lub **dBm**.
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ+ CAP Hz% Temp** 
- applica i puntali delle sonde ai punti di misura; la sonda **rossa** deve essere applicata al punto di potenziale più alto,
- leggi il risultato della misura - quello principale espresso in V e quello equivalente espresso in dB,

Per impostare un valore di riferimento diverso in modalità **dBm** a:

- nel menu misure, selezionare la voce **REF**,
- utilizza le **freccette ▲ ▼** per selezionare il valore di riferimento desiderato: 4, 8, 16, 25, 32, 50, 75, 600 o 1000 Ω ,
- seleziona **OK**.

6.1.3 Filtro passa-basso

Lo strumento è dotato di un filtro passa basso della tensione alternata con una frequenza di soglia di 1 kHz. La funzione blocca qualsiasi tensione con una frequenza superiore a 1 kHz. Le tensioni con una frequenza inferiore alla soglia vengono prese in considerazione con precisione ridotta. Il filtro è utile per misurare segnali composti da molti sottosegnali sinusoidali.

Nella modalità di misurazione della tensione **nell'intervallo di 1000 V**:

- seleziona la posizione dal **MENU**,
- utilizza le **freccette** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare $\overline{\Omega}$.

6.2 Misura di tensione fino a 500 mV

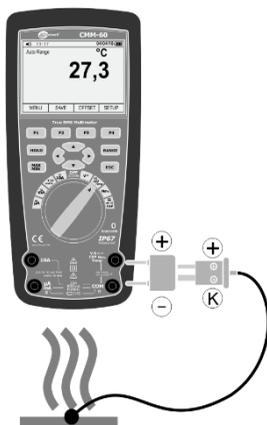
Per misurare la tensione:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione \approx **mV_{Temp}**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccette** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **mVDC**,
 - ⇒ alternata **mVAC** (impostazione predefinita),
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **V Ω \rightarrow CAP Hz% Temp**,
- applica i puntali delle sonde ai punti di misura; la sonda rossa deve essere applicata al punto di potenziale più alto,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.3 Misura della temperatura

Per eseguire la misura:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione \approx **mV_{Temp}**,
- seleziona la posizione dal **MENU**,
- utilizza le **freccette** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per impostare la misurazione della temperatura **Temp** e l'unità - gradi Celsius **C** o Fahrenheit **F**,
- **posiziona l'adattatore della sonda di temperatura** nella presa **COM** (piedino nero) i **V Ω \rightarrow CAP Hz% Temp** (piedino rosso):
- **posiziona la sonda di temperatura** nell'**adattatore** come mostrato in figura:
 - ⇒ il sottile pin della sonda contrassegnato con **+** è adatto alla presa **+**;
 - ⇒ lo spesso pin della sonda contrassegnato con **K** è adatto alla presa **-**;
 - ⇒ il collegamento inverso della sonda è meccanicamente **impossibile**,
- applica la testa della sonda di temperatura al dispositivo in prova. Mantieni la testa a contatto con la parte misurata del dispositivo testato finché la lettura non si stabilizza,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, scollega la sonda dallo strumento.



Se si stanno analizzando le variazioni di temperatura di un oggetto rispetto a un valore di base, lo strumento può essere regolato in modo da mostrare queste deviazioni. A tal fine, imposta la temperatura di riferimento:

- utilizza i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare la voce **OFFSET**,
- imposta il valore di variazione della temperatura desiderato:
 - ⇒ utilizza le frecce ◀▶ per impostare il segmento di valore da modificare,
 - ⇒ imposta il valore desiderato con le frecce ▲▼,
 - ⇒ seleziona **OK**.

6.4 Misura della frequenza o della % del ciclo di lavoro (fattore di riempimento degli impulsi)

Per eseguire la misura:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **Hz%**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **frecce** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta una delle tre modalità:
 - ⇒ **Hz** misurazione della frequenza
 - ⇒ **Hz,%** misurazione della frequenza e della % del ciclo di lavori
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ***
- applica i puntali delle sonde ai punti di misura; la sonda rossa deve essere applicata al punto di potenziale più alto,
- leggi il risultato della misurazione sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.5 Misura della resistenza

AVVERTENZA:

Non effettuare misurazioni su un circuito sotto tensione. Scollega la tensione e scarica i condensatori prima della misurazione.

Per eseguire la misura della resistenza:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **Ω*** **CAP**,

- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **Ohms**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ***
- applica i puntali della sonda ai punti di prova; è meglio scollegare un lato dell'elemento in prova in modo che la parte rimanente del circuito non interferisca con la lettura del valore della resistenza,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.6 Prova di continuità del circuito

AVVERTENZA:

Non effettuare misurazioni su un circuito sotto tensione. Scollega la tensione e scarica i condensatori prima della misurazione.

Per eseguire il test di continuità del circuito:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **Ω***
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ***
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **Beeper**,
- applica i puntali della sonda ai punti di misura,
- leggi il risultato della misurazione sul display; il segnale acustico compare a valori di resistenza inferiori a circa **25 Ω**. Se il circuito è aperto, il display visualizzerà **OL**,
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.7 Prova del diodo

AVVERTENZA:

Non effettuare misurazioni su un circuito sotto tensione. Scollega la tensione e scarica i condensatori prima della misurazione. Non testare il diodo sotto tensione.

Per eseguire il test dei diodi:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **Ω***
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ***
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **Diode**,
- applica i puntali delle sonde al diodo: la sonda rossa deve essere applicata all'anodo e la sonda nera al catodo,
- leggi il risultato del test sul display - viene visualizzata la tensione di conduzione.
 - ⇒ Per un tipico diodo raddrizzatore al silicio è di circa 0,7 V e per un diodo al germanio è di circa 0,3 V.
 - ⇒ Per i LED a bassa potenza, il valore di tensione tipico è compreso tra 1,2 e 5,0 V a seconda del colore.
 - ⇒ Se il diodo è polarizzato in direzione negativa o in presenza di un'interruzione nel circuito, il display visualizza **OL**.
 - ⇒ Nel caso di un diodo in cortocircuito, lo strumento mostrerà un valore prossimo a **0 V**,
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.8 Misura di capacità

AVVERTENZA:

Rischio di scossa elettrica. Scollega l'alimentazione dal condensatore in prova e scarica tutti i condensatori prima di qualsiasi misurazione di capacità.

Per eseguire la misura:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione $\Omega \rightarrow \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet$ **CAP**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **V Ω $\rightarrow \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet$** **CAP Hz% Temp**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **CAP**,
- applica i puntali al condensatore da testare,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.9 Misura di corrente fino a 10 A

NOTA:

Non effettuare misurazioni di corrente 20 A DC e AC per il tempo superiore a 30 secondi. Se questo tempo viene superato, si rischia di danneggiare il misuratore e/o i puntali.

Per misurare la corrente:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione \approx **10A**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **DC** (impostazione predefinita),
 - ⇒ alternata **AC**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo **rosso** alla presa **10A**,
- scollega l'alimentazione dal circuito da misurare e quindi collega il misuratore in serie al circuito nel punto in cui deve essere misurata la corrente,
- applica le sonde ai poli dell'oggetto testato;
 - ⇒ corrente **DC**: **applicare** il puntale della sonda di misura **nera** al polo **negativo** del circuito, e il puntale della sonda **rossa** al polo **positivo**,
- attiva l'alimentazione del circuito,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.10 Misura di corrente fino a 500 mA.

Per misurare la corrente:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione \approx **mA**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **DC** (impostazione predefinita),
 - ⇒ alternata **AC**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **μ A/mA**,

- scollega l'alimentazione dal circuito da misurare e quindi collega il misuratore in serie al circuito nel punto in cui deve essere misurata la corrente,
 - ⇒ corrente **DC**: **applicare** il puntale della sonda di misura **nera** al polo **negativo** del circuito, e il puntale della sonda **rossa** al polo **positivo**,
 - attiva l'alimentazione del circuito,
 - leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.11 Misura di corrente fino a 5000 μA

Per misurare la corrente:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione $\approx \mu\text{A}$,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **DC** (impostazione predefinita),
 - ⇒ alternata **AC**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **$\mu\text{A}/\text{mA}$** ,
- scollega l'alimentazione dal circuito da misurare e quindi collega il misuratore in serie al circuito nel punto in cui deve essere misurata la corrente,
 - ⇒ corrente **DC**: **applicare** il puntale della sonda di misura **nera** al polo **negativo** del circuito, e il puntale della sonda **rossa** al polo **positivo**,
- attiva l'alimentazione del circuito,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.12 Misura del loop di corrente 4~20mA %

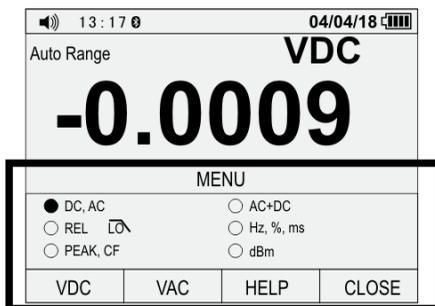
Per eseguire la misura:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione 4~20mA%,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **4-20 mA**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **$\mu\text{A}/\text{mA}$** ,
- collega il misuratore in serie al circuito testato;
- lo strumento visualizzerà la corrente del circuito come valore % a:
 - ⇒ 0 mA = -25%,
 - ⇒ 4 mA = 0%,
 - ⇒ 20 mA = 100%,
 - ⇒ 24 mA = 125%.

7 Funzioni speciali

7.1 Pannello MENU

Per ciascuna delle principali funzioni di misura descritte al **cap. 6.1-6.12**, sono disponibili sottofunzioni. Si attivano selezionando con il tasto **F1** della voce dal **MENU**.



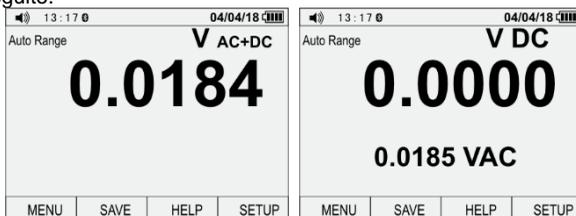
Oltre alle funzioni descritte alla **sezione 6**, lo strumento determina:

- i valori di picco dei segnali misurati
- il fattore di cresta
- la componente continuo e periodico di corrente e di tensione
- la frequenza e il semiperiodo
- i valori relativi dei valori delle grandezze misurate

Seleziona la modalità desiderata con le **frecce** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4**.

7.1.1 Visualizzazione delle componenti AC e DC

Il misuratore misura la componente **AC periodica e costante DC** del segnale misurato (di tensione o corrente). Le letture di questi valori possono essere presentate separatamente o in forma aggregata come mostrato di seguito.



Dal **MENU** si accede alla modalità:

- **AC+DC** – la lettura è la somma delle componenti: periodica e costante,
- **DC, AC** – la lettura principale è la componente costante.

Nota:

La misura dei valori di picco, della frequenza, del duty cycle, dei valori relativi e della frequenza non è disponibile in questa modalità.

7.1.2 Registrazione dei valori di picco di PEAK

Dal **MENU** si accede alla modalità:

- **PEAK** – visualizza il valore di picco del segnale misurato, se dura più di 1 ms.
- **CF** (Crest Factor) – fattore di cresta del segnale secondo la formula:

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

dove:

X_{max} – valore di picco

X_{sk} – valore effettivo

13:17.0		04/04/18	
Auto Range	PEAK	V AC	
0.0189			
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	
MENU	SAVE	HELP	SETUP

7.1.3 Misura relativa REL

La modalità consente di eseguire una misurazione rispetto a un valore di riferimento registrato.

Il risultato principale visualizzato è la differenza tra il valore di riferimento (la lettura quando è attivata la modalità REL) e la lettura effettiva. Esempio: se il **valore di riferimento è 20 A** e la lettura attuale è **12,5 A**, il risultato principale sul display **avrà il valore -7,5 A**. Se la nuova lettura è uguale al valore di riferimento, il valore principale sarà uguale a zero.

- Dal **MENU** seleziona la modalità **REL**,
- Le letture correnti sono presentate come la deviazione dal valore di riferimento
- Il pulsante **F3** consente di passare da un'unità di riferimento all'altra:
 - ⇒ unità della funzione di misura selezionata,
 - ⇒ %.

7.1.4 Tryb Hz,%ms

Questa modalità consente di visualizzare la frequenza del fattore di riempimento dell'impulso.

- Dal livello del **MENU** seleziona la modalità **Hz,%ms**,
- Usa i tasti **F1 F2** per selezionare:
 - ⇒ **Hz,%** visualizza la frequenza e il duty cycle del segnale in%
 - ⇒ **ms** visualizza la frequenza e la larghezza dell'impulso in ms

Nota:
La modalità è attiva solo per la misura di corrente
(tranne la funzione 4~20mA%) e la tensione

7.2 Aiuto HELP

Per ogni schermata di misura è disponibile una guida in lingua inglese.

- Usa il tasto **F3** per selezionare **HELP**.
- **Utilizza le frecce** o i comandi **PREV/NEXT** per scorrere il testo di aiuto al punto desiderato.
- L'aiuto contiene la descrizione di:
 - ⇒ funzioni **MENU**, **SAVE**, **SETUP**,
 - ⇒ spie di **OL**, pila, **suono**,
 - ⇒ tasti **RANGE**, **HOLD**, **MAX/MIN**, **frecce**,
- **CLOSE** chiude la guida.
- Quando la guida è attiva, la lettura attuale del misuratore viene visualizzata nella barra superiore del display.

7.3 Modalità MAX/MIN

Per ciascuna delle funzioni di misurazione, la modalità visualizza tre grandezze sotto forma di True RMS:

- il valore minimo (Minimum) della misura registrato,
- la media (Average) di tutte le misure registrate,
- il valore massimo (Maximum) della misura registrato,

Prerequisito: la durata della forma d'onda deve essere superiore a 100 ms.

Se il segnale misurato supera verso il basso il precedente valore **minimo** o verso l'alto il precedente valore **massimo**, le letture verranno **aggiornate** al valore di questo segnale. Lo strumento salva anche la **data**, l'**ora** e il **tempo** dopo il quale ha registrato i valori specificati.



Gestione delle funzioni:

- Seleziona la funzione di misurazione richiesta con il selettore
- Premi il tasto **MAX/MIN**
- usa i tasti **F1 F2 F3 F4** per selezionare una delle opzioni:
 - ⇒ **Restart** ripristino delle letture e riavvio della registrazione,
 - ⇒ **STOP** – interruzione della registrazione e presentazione delle letture più recenti,
 - ⇒ **SAVE** – registrazione dei risultati nella memoria dello strumento. Attivo dopo aver selezionato **STOP**. Descrizione dettagliata nel **cap. 7.6.2 Salvataggio delle misurazioni**.
 - ⇒ **CLOSE** disabilita la funzione senza salvare i risultati.

Nota:

Dopo che lo strumento è stato spento automaticamente e poi riacceso premendo il pulsante **ESC**, i dati dello schermo andranno persi.

7.4 Funzione HOLD

Questa funzione viene utilizzata per bloccare il risultato della misurazione sul display.

Gestione delle funzioni:

- per attivare, premi il pulsante **HOLD**,
- per salvare il risultato, con i pulsanti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- per disattivare, premi il tasto **HOLD** o seleziona **CLOSE**.

L'attività della funzione è segnalata dal messaggio **HOLD**. In tal caso, la lettura attuale del segnale misurato viene visualizzata nella barra superiore del display

Una modalità di funzione aggiuntiva è **AutoHold**. Monitora il segnale in ingresso e aggiorna la lettura congelata se lo strumento **rileva un nuovo valore stabile** di segnale (la cui fluttuazione non supera per min. 1 s di fluttuazione non supera il valore preimpostato nelle impostazioni. – **cap. 7.7.3 Strumento**).

Inoltre, lo strumento rileva lo stato aperto del circuito di misura. Questo permette di collegare il tester a un altro circuito senza perdere la lettura in corso dallo schermo.

Gestione delle funzioni:

- per attivare, usa i tasti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **AUTOHOLD**,
- per salvare il risultato, con i pulsanti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- per disattivare seleziona **CLOSE** o **CANCEL**.

Nota:

La funzione AutoHold disabilitata, quando il misuratore è in modalità Peak, MIN/MAX o di registrazione delle forme d'onda.

Nota:

Dopo che lo strumento è stato spento automaticamente e poi riacceso premendo il pulsante ESC, i dati dello schermo andranno persi.

7.5 Modifica dei campi di misura RANGE

Alcune misurazioni richiedono la selezione manuale del campo di misura. A tal fine:

- premi brevemente **RANGE** per abilitare il cambio manuale del campo
- premi brevemente più volte **RANGE** per modificare l'intervallo. I range disponibili, a seconda della grandezza misurata, sono presentati nel **cap. 14.1**,
- premi e tieni premuto **RANGE** per circa 2 s per tornare alla modalità automatica.

Nota:

La selezione manuale dell'intervallo non viene utilizzata per le funzioni di misura di corrente 4~20 mA, 10 A, temperatura, frequenza, duty cycle, diodi e test di continuità, nonché per le sottofunzioni REL, PEAK, CF.

7.6 Memoria del misuratore

7.6.1 Registrazione delle forme d'onda

Per qualsiasi funzione di misura è possibile registrare la variazione della grandezza misurata. A tal fine:

- con i tasti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- con le **frecce** seleziona **RECORD** e confermare premendo **F1**,
- con le **frecce** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta i parametri di registrazione:
 - ⇒ durata (Set Duration in formato DD-HH-MM)
 - ⇒ campionamento (Sample Interval in formato MM-SS)

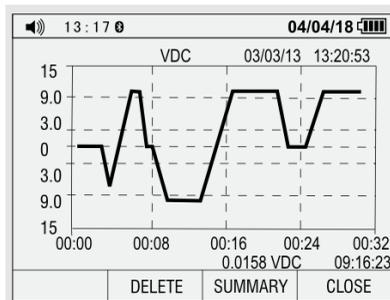
Nota:

Le suddette variabili hanno un'influenza sulla durata della registrazione e sul numero di campioni salvati. Le due variabili possono influenzarsi reciprocamente; la variazione di una variabile può comportare una variazione automatica dell'altra per adattarsi alla registrazione nella memoria disponibile del contatore.

- avvia la registrazione con il comando **START**,
- la registrazione termina quando si seleziona **STOP** o si raggiunge la durata della misurazione.
- Funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ **EDIT** modifica il parametro
 - ⇒ frecce ◀▶ selezionano i valori da modificare
 - ⇒ frecce ▲▼ modificano il valore
 - ⇒ **OK** conferma le modifiche
 - ⇒ **START** inizia la registrazione
 - ⇒ **STOP** interrompe la registrazione

Anteprima del grafico:

- ⇒ **TREND** visualizza il grafico della forma d'onda,
- ⇒ **SUMMARY** ripristina la schermata di registrazione
- ⇒ frecce ▲▼ modificano la scala dell'asse delle ascisse del grafico (valore della scala visibile nell'angolo superiore destro dello schermo)
- ⇒ frecce ◀▶ permettono di leggere i valori dal grafico.
- ⇒ **DELETE** rimuove il punto di misura selezionato dal grafico
- ⇒ **CLOSE** chiude il grafico



Il campo **Memory available** specifica la quantità di spazio libero nella memoria dello strumento. La quantità è espressa in %. Se il tempo di campionamento è **1 s**, il numero massimo di misurazioni è **9960**. Per altre impostazioni è possibile raggiungere un massimo di **10 000 campioni**.

7.6.2 Salvataggio delle misurazioni

Per salvare il risultato della misurazione:

- con i tasti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- con il tasto **F1** seleziona **Save**,
- usa le **frecce** e i tasti **F1 F2 F3 F4** per etichettare la misura. Funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ **SAVE** salva,
 - ⇒ **SHIFT** lettere maiuscole – lettere minuscole - numeri (Capitalize – Minuscule – Number)
 - ⇒ **SYMBOLS** simboli (acceso/spento)
 - ⇒ **CLOSE** esci senza salvare

7.6.3 Richiamo dei risultati dalla memoria

Per richiamare i risultati della misurazione dalla memoria:

- con i tasti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- usa le **frecce** e i tasti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **View measure** (misure salvate) o **View record** (registrazioni salvate)
- Funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ **PREV** voce precedente
 - ⇒ **NEXT** voce successiva
 - ⇒ **DELETE** cancella la voce visualizzata
 - ⇒ **CLOSE** chiudisolo per **View record**:
 - ⇒ **TREND** visualizza il grafico della forma d'onda
 - ⇒ **UPLOAD** trasmissione del grafico via Bluetooth (**cap. 7.7.5**)
 - ⇒ **SUMMARY** ritorno alla navigazione nella memoria
 - ⇒ frecce ▲▼ modificano la scala dell'asse delle ascisse del grafico (valore visibile nell'angolo superiore destro dello schermo)
 - ⇒ frecce ◀▶ permettono di leggere i valori dal grafico.

Nota:

È impossibile procedere alla visualizzazione delle registrazioni se la memoria del misuratore è vuota.

Menu **View measure** (misure salvate)



Menu **View record** (registrazioni salvate)



- Start Times - data e ora di inizio della registrazione
- Duration – durata della registrazione
- Samples – numero di campioni
- Events – numero di eventi

7.6.4 Cancellazione della memoria

Il registro di memoria dello strumento è suddiviso in misurazioni e forme d'onda salvate.

- con i tasti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- utilizza le **frecche** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **Delete**, e:
 - ⇒ per eliminare tutte le misurazioni, seleziona **Delete all measurements**,
 - ⇒ per eliminare tutti i record, seleziona **Delete all records**.
- Funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ **OK** conferma la selezione
 - ⇒ **CANCEL** annulla la selezione

7.7 Impostazioni del misuratore **SETUP**

Per accedere alle impostazioni, usa il tasto **F4** per selezionare **SETUP**. Opzioni disponibili:

- Ripristino delle impostazioni predefinite (Reset),
- Informazioni sul misuratore (Meter Info),
- Strumento (Instrument),
- Calibrazione (Calibration),
- Comunicazione wireless (Communicate),
- Schermo (Display).
-

7.7.1 Ripristino delle impostazioni predefinite (Reset)

Lo strumento può essere ripristinato alle impostazioni di fabbrica. A tal fine:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- con il tasto **F1** seleziona **RESET**,
- Funzioni dei pulsanti **F1 F2 F3 F4**:
 - ⇒ **CALIBRATE** ripristina la calibrazione di fabbrica
 - ⇒ **OK** conferma la selezione, rimanda alla schermata di misurazione
 - ⇒ **CANCEL** annulla la selezione, rimanda alla schermata di misurazione

7.7.2 Informazioni sul misuratore (Meter Info)

La funzione visualizza informazioni sulla versione dell'interfaccia e del software del misuratore e l'indirizzo del produttore:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- utilizza le **frecche** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **Meter Info**.

7.7.3 Strumento (Instrument)

La funzione consente di modificare le seguenti impostazioni:

- la soglia di rilevamento eventi per la funzione AutoHold,
- la soglia di rilevamento di eventi per la funzione di registrazione delle misure,
- il colore dei caratteri dello schermo di misurazione,
- il colore dello sfondo dello schermo di misurazione,

Per modificare le impostazioni:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- utilizza le **frecche** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **Instrument**.
- funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ frecche **▲▼**:
 - selezione del parametro da modificare
 - modifica del valore del parametro modificato (solo in modalità **EDIT**)
 - ⇒ **EDIT** modifica,
 - ⇒ **OK** conferma la selezione,
 - ⇒ **CANCEL** annulla la selezione,
 - ⇒ **CLOSE** chiude il menu.

7.7.4 Calibrazione

La calibrazione del misuratore è responsabilità del produttore. Per ulteriori informazioni, si prega di consultare il sito per telefono o via e-mail.

7.7.5 Comunicazione wireless

Il multimetro è dotato di una modalità di trasferimento dati Bluetooth ai dispositivi con il software **Sonel Multimeter Mobile** installato. Per abilitare/disabilitare la trasmissione:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- utilizza le **frecche** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **Communicate**,
- per **disattivare** la trasmissione Bluetooth, per il messaggio „Turn off Bluetooth?” seleziona **OK** (**CANCEL** annulla la selezione),
- per **attivare** la trasmissione Bluetooth, per il messaggio „Turn on Bluetooth?” seleziona **OK** (**CANCEL** annulla la selezione),

L'attività della modalità è indicata dall'icona  nella barra superiore del display. Lo strumento sarà visibile nel gestore dispositivi Bluetooth di qualsiasi dispositivo ricevente con il nome **CMM-60**.

I dettagli sulla compatibilità con l'applicazione analitica sono riportati nel manuale **Sonel Multimeter Mobile**.

7.7.6 Impostazioni dell'interfaccia

Da questo menu è possibile impostare la data, l'ora, il tempo di inattività per lo spegnimento automatico, i suoni dei tasti, il separatore decimale, il formato della data e dell'ora. A tal fine:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- con le **freccette** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** seleziona **Display** e:
 - ⇒ **DISPLAY** – modifica dei parametri:
 - data (Set Date)
 - ora (Set Time)
 - tempo di inattività fino allo spegnimento automatico (Auto Power Off) (valore **00** disabilita la funzione) (**Nota: l'opzione è inattiva quando la comunicazione wireless Bluetooth è abilitata**)
 - funzioni dei pulsanti:
 - freccette ▲▼ permettono di selezionare il parametro / modificare il valore del parametro
 - freccette ◀▶ permettono di selezionare il campo da modificare
 - **EDIT** modifica il parametro
 - **OK** conferma la selezione
 - **CANCEL** annulla la selezione
 - **CLOSE** chiude il menu
 - ⇒ **FORMAT** – modifica i parametri:
 - suono dei tasti (Beeper)
 - separatore decimale (Numeric Format)
 - formato di data (Date Format)
 - formato di ora (Time Format)
 - funzioni dei pulsanti:
 - **EDIT** modifica
 - **ON | OFF** stato delle funzioni
 - **0.000 | 0,000** seleziona il separatore
 - **MM/DD/YY | DD/MM/YY** formato della data
 - **24 HOUR | 12 HOUR** formato dell'ora
 - **CANCEL** annulla la selezione
 - **CLOSE** chiude il menu

7.8 Software

Il dispositivo è compatibile con il software esterno:

- **Sonel Multimeter Mobile** – l'applicazione mobile per telefoni con sistema Android. Viene utilizzato per leggere a distanza i risultati delle misure e controllare i multimetri,
- **Sonel CMM-60 Multimeter Software** – il software per PC Viene utilizzato per leggere a distanza i risultati delle misure.

Il software può essere scaricato dal sito Web del produttore.

8 Sostituzione della batteria ricaricabile

Il misuratore CMM-60 è alimentato da una batteria ricaricabile da 7,4 V 2400 mAh.

Nota:

Effettuando misurazioni con il simbolo della batteria visualizzato, si deve tener conto di ulteriori incertezze di misurazione non specificate o di un funzionamento instabile dello strumento.

AVVERTENZA:

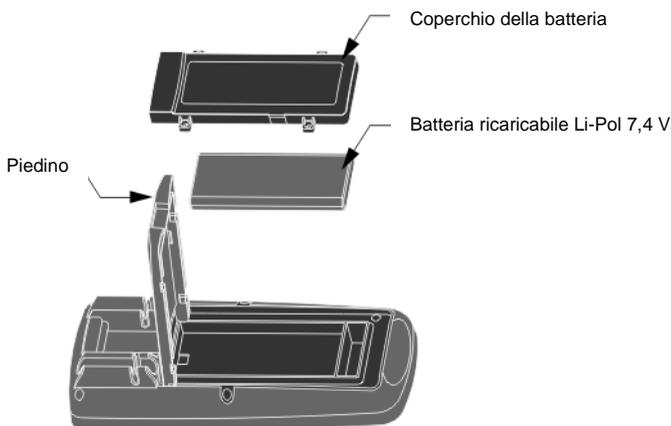
Lasciare i cavi nelle prese durante la sostituzione della batteria potrebbe provocare una scossa elettrica.

Per sostituire la batteria:

- **rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento,**
- imposta il selettore rotativo sulla posizione OFF,
- sposta il piedino e svita 4 viti che fissano il coperchio del vano,
- rimuovi il coperchio,
- rimuovi la batteria e inserisci la batteria nuova rispettando la polarità,
- rimetti il coperchio rimosso e stringi le viti di fissaggio.

AVVERTENZA:

Per evitare scosse elettriche, non utilizzare lo strumento se il coperchio della batteria non sia in posizione e fissato correttamente.



Nota:

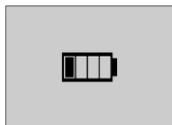
Se lo strumento non funziona correttamente, controllare i fusibili e la batteria per assicurarsi che siano in buone condizioni e installate correttamente nel dispositivo.

9 Ricarica della batteria

- Imposta il selettore rotativo sulla posizione OFF/CHG
- Collega l'adattatore di ricarica allo strumento
- Collega l'alimentazione all'adattatore
- Collega l'alimentatore a una fonte di alimentazione da 100-240 V
- Sul display appare la spia di carica della batteria con un numero variabile di segmenti pieni.
- Al termine della ricarica, sullo schermo del misuratore apparirà una spia di carica completata: una batteria con tutti i segmenti pieni.



Ricarica della batteria in corso



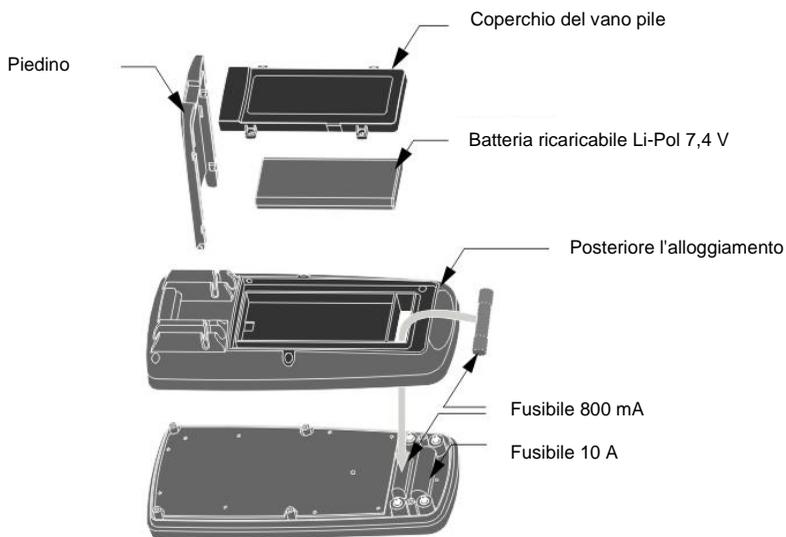
Batteria carica



10 Sostituzione dei fusibili

AVVERTENZA:

Lasciare i cavi nelle prese dello strumento durante la sostituzione dei fusibili può provocare una scossa elettrica.



Per sostituire il fusibile:

- **rimuovi i cavi dalle prese di misura,**
- imposta il selettore rotativo sulla posizione **OFF**,
- rimuovi la batteria,
- per il **fusibile 800 mA**:
 - ⇒ estrai delicatamente il vecchio fusibile e installane uno nuovo nel relativo supporto.
- per il **fusibile 10 A**:
 - ⇒ ripiega il piedino e svita le 6 viti che fissano il coperchio posteriore,
 - ⇒ estrai delicatamente il vecchio fusibile e installane uno nuovo nel relativo supporto.
 - ⇒ avvita l'involucro,
- rimonta la batteria,
- rimetti il coperchio rimosso e stringi le viti di fissaggio.

ATTENZIONE!

Utilizzare sempre fusibili ceramici dello stesso tipo (fusibile rapido 800 mA/1000 V per la gamma $\mu\text{A}/\text{mA}$ [SIBA 70-172-40], fusibile rapido 10 A/1000 V per la gamma 10 A [SIBA 50-199-06]).

AVVERTENZA:

Per evitare scosse elettriche, non utilizzare lo strumento se il coperchio dei fusibili non sia in posizione e fissato correttamente.

11 Manutenzione e conservazione

Il misuratore è progettato per offrire molti anni di utilizzo affidabile, a condizione che vengano seguite le seguenti raccomandazioni per la cura e la manutenzione:

1. **IL MISURATORE DEVE ESSERE ASCIUTTO.** Asciugare lo strumento, se è umido.
2. **IL MISURATORE DEVE ESSERE UTILIZZATO E CONSERVATO A TEMPERATURE NORMALI.** Le temperature estreme possono ridurre la vita dei componenti elettronici del misuratore e deformare o fondere le parti in plastica.
3. **MANEGGIARE LO STRUMENTO CON ATTENZIONE E DELICATAMENTE.** La caduta dello strumento può danneggiare i componenti elettronici o l'alloggiamento.
4. **IL MISURATORE DEVE ESSERE TENUTO PULITO.** Ogni tanto pulire il suo involucro con un panno umido. **NON** utilizzare prodotti chimici, solventi o detergenti.
5. **UTILIZZARE SOLO BATTERIE NUOVE DELLA DIMENSIONE E DEL TIPO RACCOMANDATO.** Rimuovi la batteria vecchia o esaurita dallo strumento per evitare perdite di elettrolita e danni al dispositivo.
6. **SE IL MISURATORE DEVE ESSERE CONSERVATO PER UN PERIODO PROLUNGATO,** scollega la batteria.

Nota:

Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

12 Conservazione

Alla conservazione dello strumento devono essere osservate le seguenti raccomandazioni:

- scollega i cavi dal misuratore,
- assicurarti che il misuratore e gli accessori siano asciutti,
- in caso di stoccaggio prolungato scollega la batteria.

13 Demolizione e smaltimento

I rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche devono essere raccolti separatamente, cioè non devono essere messi insieme ad altri tipi di rifiuti.

Conformemente alla legge sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, i rifiuti di apparecchiature elettroniche devono essere consegnati a un centro di raccolta RAEE.

Non smontare nessuna parte dello strumento in modo autonomo prima di consegnarlo in un centro di raccolta.

Rispettare le norme locali per lo smaltimento dell'imballaggio, delle pile e delle batterie usati.

14 Dati tecnici

14.1 Dati generali

⇒ „v.m.” indica il valore misurato di riferimento.

Misura della tensione DC

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 mV ¹	0,001 mV	± (0,05% v.m. + 20 cifre)
500,00 mV ¹	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V	± (0,025% v.m. + 5 cifre)
50,000 V	0,001 V	
500,00 V	0,01 V	± (0,05% v.m. + 5 cifre)
1000,0 V	0,1 V	± (0,1% v.m. + 5 cifre)

¹ Utilizzando la modalità **REL** per compensare gli offset

- Impedenza di ingresso ≥ 6 MΩ VDC
- Protezione da sovraccarico: 1000 V DC/AC RMS

Misura della corrente alternata TRMS

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 mV ¹	0,001 mV	f = 50/60 Hz ± (0,3% v.m. + 25 cifre)
500,00 mV ¹	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V	f < 1 kHz ± (0,5% v.m. + 25 cifre)
50,000 V	0,001 V	
500,00 V	0,01 V	f < 5 kHz ± (3% v.m. + 25 cifre)
1000,0 V	0,1 V	

- Campo di frequenza 50...10 000 Hz
- Tutti gli intervalli di tensione della corrente alternata sono specificati dal 5% dell'intervallo al 100% dell'intervallo
- Impedenza di ingresso ≥ 6 MΩ V DC
- Protezione da sovraccarico: 1000 V DC/AC RMS

Misura della tensione AC+DC

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 mV	0,001 mV	f < 1 kHz: ± (1% v.m. + 25 cifre)
500,00 mV	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V	f < 5 kHz ± (3,5% v.m. + 25 cifre)
50,000 V	0,001 V	
500,00 V	0,01 V	non specificata
1000,0 V	0,1 V	

Misura della corrente DC

Portata	Risoluzione	Precisione
500,00 μA	0,01 μA	± (0,1% v.m. + 20 cifre)
5000,0 μA	0,1 μA	
50,000 mA	0,001 mA	
500,00 mA	0,01 mA	± (0,15% v.m. + 20 cifre)
10,000 A	0,001 A	± (0,3% v.m. + 20 cifre)

- 20 A per max 30 s con precisione limitata

Misura della corrente alternata TRMS

Portata	Risoluzione	Precisione
500,00 μ A	0,01 μ A	$f = 50/60$ Hz $\pm (0,6\% \text{ v.m.} + 25 \text{ cifre})$
5000,0 μ A	0,1 μ A	
50,000 mA	0,001 mA	$f < 1$ kHz $\pm (1,5\% \text{ v.m.} + 25 \text{ cifre})$
500,00 mA	0,01 mA	
10,000 A	0,001 A	$f < 10$ kHz $\pm (3\% \text{ v.m.} + 25 \text{ cifre})$

- 20 A per max 30 s con precisione limitata
- Campo di frequenza 50 Hz...10 kHz
- Tutti gli intervalli di tensione della corrente alternata sono specificati dal 5% dell'intervallo al 100% dell'intervallo

Misura della corrente AC+DC

Portata	Risoluzione	Precisione
500,00 μ A	0,01 μ A	$\pm (1,0\% \text{ v.m.} + 25 \text{ cifre})$
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	$\pm (1,5\% \text{ v.m.} + 40 \text{ cifre})$

- Campo di frequenza 0...1000 Hz
- 20 A per max 30 s con precisione limitata

Misura della tensione alternata per la frequenza >5 kHz

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 mV	0,001 mV	non specificata
500,00 mV	0,01 mV	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 2 \text{ mV}$
5,0000 V	0,0001 V	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 0,02 \text{ V}$
50,000 V	0,001 V	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 0,3 \text{ V}$

- Campo di misura 20.000 mV... 50.000 V
- Campo di frequenza 5...100 kHz
- Tutte le tensioni AC sono comprese tra il 10%...100% dell'intervallo

Nota:

La precisione è stata determinata a una temperatura compresa tra 18°C e 28°C e con un'umidità relativa dell'aria inferiore al 75%. Per la corrente distorta, l'errore è maggiore di $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2\% \text{ fondo scala})$ per un fattore di picco <3,0

Misura della resistenza

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 Ω ¹	0,001 Ω	$\pm (0,5\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
500,00 Ω ¹	0,01 Ω	$\pm (0,05\% \text{ v.m.} + 10 \text{ cifre})$
5,0000 k Ω	0,0001 k Ω	
50,000 k Ω	0,001 k Ω	
500,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm (0,1\% \text{ v.m.} + 10 \text{ cifre})$
5,0000 M Ω	0,0001 M Ω	$\pm (0,2\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
50,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm (2\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$

¹ Quando si utilizza la modalità **REL** per compensare gli offset (modalità consigliata in caso di problemi con l'azzeramento))

Misura di capacità

Portata	Risoluzione	Precisione
5,000 nF ¹	0,001 nF	± (2% v.m. + 40 cifre)
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% v.m. + 40 cifre)
10,00 mF	0,01 mF	

¹ Con un condensatore a film o superiore, utilizzando la modalità relativa **REL Δ** per azzerare il residuo

Misurazione della frequenza - campo elettronico

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 Hz	0,001 Hz	± (0,01% v.m. + 10 cifre)
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	

- Sensibilità:

- ⇒ tensione minima rms 0,8 V con duty cycle da 20% a 80% e <100 kHz
- ⇒ tensione minima rms 5 V con duty cycle da 20% a 80% e >100 kHz

Misurazione della frequenza - campo elettrico

Portata	Risoluzione	Precisione
40,00 Hz...10,000 kHz	0,01 Hz...0,001 kHz	± 0,5% v.m.

- Sensibilità: 1 V RMS

Misura del ciclo di lavori (riempimento)

Portata	Risoluzione	Precisione
0,10...99,90%	0,01%	± (1,2% v.m. + 2 cifre)

- Larghezza dell'impulso: 100 µs...100 ms
- Frequenza: 5 Hz...150 kHz

Misura del loop di corrente 4-20mA%

Portata	Risoluzione	Precisione
-25,00 ... 125,00%	0,01%	± (50 cifre)

- 0 mA = -25%
- 4 mA = 0%
- 20 mA = 100%
- 24 mA = 125%

Misura della temperatura

Portata	Risoluzione	Precisione
-50,0...1000,0°C	0,1°C	± (1,0% v.m. + 2,5°C)
-58,0...1832,0°F	0,1°F	± (1% v.m. + 4,5°F)

- La precisione della sonda di temperatura non viene presa in considerazione

14.2 Dati operativi

a)	categoria di misura secondo EN 61010-1	IV 600 V (III 1000 V)
b)	grado di protezione dell'involucro secondo EN 60529	IP67
c)	grado di inquinamento	2
d)	alimentazione del misuratore	batterie ricaricabile Li-Pol 7,2 V
e)	misura del segnale AC	true RMS
f)	banda di misura della tensione AC	50 Hz...100 kHz
g)	test dei diodi	I = 0,9 mA, U ₀ = 3,2 V DC
h)	test di continuità	I < 0,35 mA, segnale acustico per R < 25 Ω
i)	il sensore di temperatura	richiede un adattatore per la sonda di temperatura.
j)	indicazione del campo superato	simbolo OL
k)	fattore di cresta	≤3 per l'intero campo 500 V decescente linearmente fino a ≤1,5 a 1000 V
l)	il valore picco PEAK	cattura i valori picchi > 1 ms
m)	frequenza di misurazione	20 letture al secondo
n)	impedenza di ingresso	≥6 MΩ (V AC/DC)
o)	display	LCD retroilluminato con scala
p)	numero di risultati in memoria	2000 risultati
q)	memoria del registratore	
	▪ capacità	fino a 10 000 campioni ¹
	▪ frequenza di campionamento	fino a 1 Hz ¹
r)	dimensioni	220 x 97 x 58 mm
s)	peso del misuratore	605 g
t)	fusibili	
	▪ range mA, μA	0,8 A/1000 V ceramico rapido
	▪ range 10 A	10 A/1000 V ceramico rapido
u)	temperatura d'esercizio	+5...+40°C
v)	temperatura di conservazione	-20...+60°C
w)	umidità	max 80% fino a 31°C in calo lineare fino al 50% a 40°C
x)	umidità di stoccaggio	< 80%
y)	altitudine d'esercizio max.	2000 m
z)	altezza di caduta max.	2 m
aa)	tempo di inattività fino allo spegnimento automatico	5...60 min
bb)	conformità ai requisiti delle norme	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 di qualità	ISO 9001

¹ a seconda del tempo di campionamento impostato

• AC True RMS

Il termine RMS indica il valore quadratico medio (ang. Root-Mean-Square) – un metodo per calcolare le ampiezze di tensione e corrente. I multimetri di fascia media sono calibrati per leggere correttamente solo forme d'onda sinusoidali: la misurazione di forme d'onda non sinusoidali o distorte darà risultati imprecisi. I misuratori True RMS misurano accuratamente tutti e tre i tipi di segnali.

Attenzione:

Il fabbricante, SONEL S.A., dichiara che il tipo di apparecchiatura radio CMM-60 è conforme alla direttiva 2014/53/UE. Il testo completo della dichiarazione di conformità UE è disponibile al seguente indirizzo Internet: <https://sonel.pl/en/download/declaration-of-conformity/>

14.3 Specifica Bluetooth

Versione	v4.0+EDR
Campo di frequenza	2400 MHz.. 2483,5 MHz (banda ISM)
Banda di guardia	2 MHz < f < 3,5 MHz
Metodo di modulazione	GFSK, 1 Mbps, 0,5 Gaussian
Banda di ricezione del segnale	-82...-20 dBm
Potenza di trasmissione minima	-18...+4 dBm

14.4 Specifiche della batteria interna

Dimensioni del modulo	20,0 x 3,2 mm
Peso	3 g
Marcature	ANSI / NEDA-5004LC, IEC-CR2032
Tensione nominale	3,0 V
Capacità	240 mAh
Periodo di conservazione	5 anni
Tipo di elettrolita	Polimeri di litio
Standard	GB/T 1827-2000

14.5 Specifiche della batteria

Tensione nominale	7,4 V
Tensione di ricarica	8,4 V
Capacità	2400 mAh
Numero massimo di cicli di ricarica	500

15 Fabbricante

Il fornitore del servizio di garanzia e post-garanzia è:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

tel. +48 74 884 10 53 (Servizio clienti)

e-mail: customerservice@sonel.com

sito web: www.sonel.com

Attenzione:

Gli interventi di riparazione devono essere effettuati solo dal produttore.



MANUEL D'UTILISATEUR

MULTIMÈTRE INDUSTRIEL

CMM-60



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

Version 1.15 16.02.2024

Le multimètre CMM-60 est conçu pour mesurer la tension continue et alternative, le courant continu et alternatif, la résistance, la capacité électrique, la fréquence, le cycle de travail (rapport cyclique), ainsi que pour effectuer les tests de diodes et de continuité, et mesurer la température.

Les caractéristiques les plus importantes de l'instrument CMM-60 comprennent:

- écran couleur de 3,5 pouces, grand et lisible
- fonction d'enregistrement des données avec présentation graphique des résultats,
- mémoire intégrée pour le stockage des résultats
- communication sans fil Bluetooth pour la transmission des données
- filtre passe-bas,
- changement de gamme automatique et manuel
- fonction HOLD permettant de conserver les mesures sur l'écran de l'appareil de mesure,
- fonction REL permettant d'effectuer des mesures relatives
- fonction MAX/MIN permettant d'afficher les valeurs maximales et minimales,
- fonction d'affichage de la valeur de crête,
- indication sonore de la continuité du circuit,
- arrêt automatique de l'instrument lorsqu'il n'est pas utilisé,
- boîtier à deux composants, étanche.

SOMMAIRE

1	Introduction	40
2	Sécurité	40
2.1	Principes généraux	40
2.2	Symboles de sécurité	41
3	Préparation de l'appareil en vue de son utilisation	42
4	Description des fonctions	43
4.1	Prises et fonctions de mesure	43
4.2	Écran	45
4.3	Câblage	46
5	Premiers pas	46
5.1	Arrêt automatique du mesureur	46
5.2	Activation/désactivation du son des touches	46
5.3	Communication sans fil	46
5.4	Panneau MENU	47
5.5	Fonction MAX/MIN	47
5.6	Fonction HOLD	47
5.7	Fonction RANGE	47
6	Mesures	48
6.1	Mesure de la tension jusqu'à 1000 V	48
6.1.1	Réalisation de la mesure	48
6.1.2	Mesure de la tension en dB	48
6.1.3	Filtre passe-bas	49
6.2	Mesure de la tension jusqu'à 500 mV	49
6.3	Mesure de la température	49
6.4	Mesure de la fréquence ou du % du cycle de service (facteur de rapport cyclique)	50
6.5	Mesure de la résistance	50
6.6	Test de continuité du circuit	51
6.7	Test de diode	51
6.8	Mesure de la capacité	52
6.9	Mesure du courant jusqu'à 10 A	52
6.10	Mesure du courant jusqu'à 500 mA	52
6.11	Mesure du courant jusqu'à 5000 µA	53
6.12	Mesure de la boucle de courant 4~20mA%	53
7	Fonctions spéciales	54
7.1	Panneau MENU	54
7.1.1	Affichage des composantes AC et DC	54
7.1.2	Enregistrement de la valeur de crête PEAK	55
7.1.3	Mesure relative REL	55
7.1.4	Mode Hz,% ,ms	55
7.2	Aide HELP	55
7.3	Mode MAX/MIN	56
7.4	Fonction HOLD	56
7.5	Modification des plages de mesure RANGE	57
7.6	Mémoire du mesureur	57
7.6.1	Enregistrement des formes d'onde	57
7.6.2	Sauvegarde des mesures	58
7.6.3	Rappel des résultats de mémoire	58
7.6.4	Effacement de la mémoire	59

7.7 Paramètres du mesureur SETUP.....	59
7.7.1 Restauration des paramètres d'usine (Reset).....	59
7.7.2 Informations sur le mesureur.....	60
7.7.3 Appareil (Instrument).....	60
7.7.4 Étalonnage.....	60
7.7.5 Communication sans fil.....	60
7.7.6 Paramètres de l'interface.....	61
7.8 Logiciel.....	61
8 Remplacement de la batterie.....	62
9 Chargement de la batterie.....	63
10 Remplacement des fusibles.....	64
11 Entretien et maintenance.....	65
12 Stockage.....	65
13 Mise hors service et élimination.....	65
14 Données techniques.....	66
14.1 Données de base.....	66
14.2 Données de fonctionnement.....	69
14.3 Spécifications Bluetooth.....	70
14.4 Spécifications de la batterie interne.....	70
14.5 Spécifications de la batterie.....	70
15 Fabricant.....	70

1 Introduction

Nous vous remercions d'avoir acheté un multimètre Sonel. Le CMM-60 est un instrument de mesure moderne, de haute qualité, facile et sûr à utiliser. La lecture de ce manuel vous aidera à éviter les erreurs de mesure et à prévenir les problèmes éventuels lors de l'utilisation de l'appareil.

Dans ce manuel, nous utilisons deux types d'avertissements. Il s'agit de textes encadrés décrivant les dangers potentiels pour l'utilisateur et l'appareil de mesure. Les textes commençant par le mot "**AVERTISSEMENT**" décrivent des situations dans lesquelles la vie ou la santé peuvent être mises en danger si les instructions ne sont pas suivies. Les textes «**ATTENTION!**» commencent par décrire une situation où le non-respect des instructions risque d'endommager l'instrument. Les indications de problèmes éventuels sont précédées du mot "**Remarque**".

AVERTISSEMENT:

L'appareil de mesure CMM-60 est conçu pour mesurer la tension continue et alternative, le courant continu et alternatif, la résistance, la capacité électrique, la fréquence, le rapport cyclique, la température, ainsi que pour tester les diodes et vérifier la continuité des connexions. Toute utilisation non conforme aux spécifications du manuel peut endommager l'appareil et mettre l'utilisateur en danger grave.

AVERTISSEMENT:

Le mesureur CMM-60 ne peut être utilisé que par des personnes qualifiées disposant des autorisations nécessaires pour travailler sur des installations électriques. Toute utilisation par des personnes non autorisées peut endommager l'appareil et mettre l'utilisateur en danger grave.

AVERTISSEMENT:

Avant d'utiliser l'instrument, lisez attentivement ces instructions et suivez les règles de sécurité et les recommandations du fabricant. Le non-respect de ces consignes peut endommager l'instrument et constituer une source de danger grave pour l'utilisateur.

2 Sécurité

2.1 Principes généraux

Pour garantir le bon fonctionnement et l'exactitude des résultats obtenus, il convient de respecter les recommandations suivantes:

- lire attentivement ce manuel avant d'utiliser l'appareil de mesure,
- l'instrument ne doit être utilisé que par des personnes dûment qualifiées et formées dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail,
- il convient d'être très prudent lors de la mesure de tensions supérieures à (selon IEC 61010-1:2010/AMD1:2016):
 - ⇒ 60 V DC,
 - ⇒ 30 V AC RMS,
 - ⇒ 42,4 V AC en valeur de crête,car elles représentent un risque potentiel d'électrocution,
- les limites maximales du signal d'entrée ne doivent pas être dépassées,
- pendant les mesures de tension, ne pas commuter l'instrument en mode de mesure de courant ou de résistance et vice versa,
- lors du changement de gamme (changement de position du commutateur rotatif), toujours déconnecter les fils d'essai du circuit mesuré,

- les sondes de mesure doivent être conservées dans un endroit prévu à cet effet, limité par une barrière spéciale, afin d'éviter tout contact accidentel avec des parties métalliques nues,
- si le symbole **OL** apparaît à l'écran pendant la mesure, cela signifie que la valeur mesurée dépasse la plage de mesure. Passer à une plage supérieure,
- Il est interdit d'utiliser:
 - ⇒ un appareil endommagé et partiellement ou complètement inopérant,
 - ⇒ des câbles dont l'isolation est endommagée,
 - ⇒ un appareil stocké trop longtemps dans des conditions inadéquates (par exemple, humidité).
- Les réparations doivent être effectuées par un technicien autorisé.

AVERTISSEMENT:

Ne jamais effectuer de mesures si l'utilisateur a les mains mouillées ou humides.

AVERTISSEMENT:

Ne pas effectuer de mesures dans une atmosphère explosive (par exemple en présence de gaz, de vapeurs, de poussières inflammables, etc.) L'utilisation de l'appareil de mesure dans ces conditions peut provoquer des étincelles et une explosion.

ATTENTION!	
Valeurs limites du signal d'entrée	
Fonction	Valeur maximale d'entrée
V DC ou V AC	1000 V DC/AC RMS
mA AC/DC	Fusible rapide 800 mA 1000 V
A AC/DC	Fusible rapide 10 A 1000 V (courant 20 A pendant maximum 30 secondes toutes les 15 minutes)
Fréquence, résistance, capacité, rapport cyclique, test de diode, continuité	1000 V DC/AC RMS
Température	1000 V DC/AC RMS
Protection contre les pointes de tension: 8 kV crête selon IEC 61010	

2.2 Symboles de sécurité



Ce symbole, lorsqu'il est placé près d'un autre symbole ou d'une prise, indique que l'utilisateur doit lire les informations complémentaires dans le manuel d'utilisation.



Ce symbole, lorsqu'il est placé près d'une prise, indique que des tensions dangereuses peuvent être présentes dans des conditions normales d'utilisation.



Classe de protection II - double isolation



Il est recommandé de ne pas connecter les bornes ainsi marquées à un potentiel supérieur à 1000 V AC ou 1000 V DC par rapport à la terre.

3 Préparation de l'appareil en vue de son utilisation

Après avoir acheté l'appareil, vérifiez que le contenu de l'emballage est complet.

Avant de prendre des mesures:

- s'assurer que le niveau de charge de la batterie permet de prendre des mesures,
- Assurez-vous que l'appareil contient des fusibles et qu'ils sont opérationnels,
- vérifier que le boîtier de l'appareil et l'isolation des fils d'essai ne sont pas endommagés,
- Pour garantir des résultats de mesure sans ambiguïté, il est recommandé de connecter le fil **noir** à la prise **COM** et le fil **rouge** aux autres prises.

AVERTISSEMENT:

Le branchement de câbles inadaptés ou endommagés risque de provoquer un choc électrique.

AVERTISSEMENT:

Les mesures ne doivent pas être effectuées si le potentiel de la prise COM par rapport à la terre dépasse 1000 V.

AVERTISSEMENT:

Ne connectez pas le multimètre à une source de tension lorsque la mesure du courant, la mesure de la résistance ou le test de diode est activé. Le non-respect de cette consigne risque d'endommager le multimètre!

Lorsque vous utilisez l'appareil de mesure, n'oubliez pas de

- décharger les condensateurs des sources d'alimentation testées,
- lors de la mesure de la résistance et du test des diodes, déconnectez l'alimentation de l'objet testé,
- éteindre l'appareil et débrancher les fils de mesure avant de retirer le couvercle arrière pour remplacer la pile ou les fusibles.

AVERTISSEMENT:

Ne pas faire fonctionner l'appareil si les couvercles de la batterie et des fusibles sont enlevés.

Remarque:

Il est possible que dans certaines plages de tension AC ou DC basses, lorsqu'aucun cordon de test n'est connecté à l'appareil, des lectures aléatoires et fluctuantes apparaissent à l'écran. Il s'agit d'un phénomène normal dû à la sensibilité de la résistance d'entrée élevée. Une fois connecté au circuit, la lecture se stabilise et l'appareil donne la valeur correcte.

5 Bouton RANGE

- Changement manuel de la plage de mesure (appuyer brièvement)
- Passage à la plage de mesure automatique (appuyer pendant env. 2 s)

6 Touche ESC

- Rétablir le dernier écran avant l'arrêt automatique du mesureur

7 Touches fléchées

- Sélection d'une fonction dans le menu
- Réglage du contraste de l'écran
- Navigation dans l'écran
- Saisie des données

8 Commutateur rotatif

Sélection de fonctionnalité:

- $\overline{\sim}$ μA Mesure du courant AC, DC, AC+DC jusqu'à 5 000 μA
- $\overline{\sim}$ mA Mesure du courant AC, DC, AC+DC
- **4~20mA%** mesure de boucle de courant 4-20mA
- **10A** mesure du courant AC, DC, AC+DC jusqu'à 10A
- **OFF/CHG** mesureur éteint/charge de la batterie
- $\overline{\sim}$ V mesure de la tension AC, DC, AC+DC
- $\overline{\sim}$ mV_{Temp} mesure de la tension AC, DC, AC+DC, de la température
- **Hz%** mesure de la fréquence, du rapport cyclique
- Ω \rightarrow \rightarrow \rightarrow **CAP** mesure de la résistance, des diodes, de la continuité, de la capacité

9 Prise de mesure 10A

Entrée de mesure pour mesurer les courants continus et alternatifs jusqu'à 10 A (courant admissible de 20 A pendant 30 secondes).

10 Prise de mesure $\mu\text{A}/\text{mA}$

Entrée de mesure pour les mesures de courant continu et alternatif jusqu'à 500 mA.

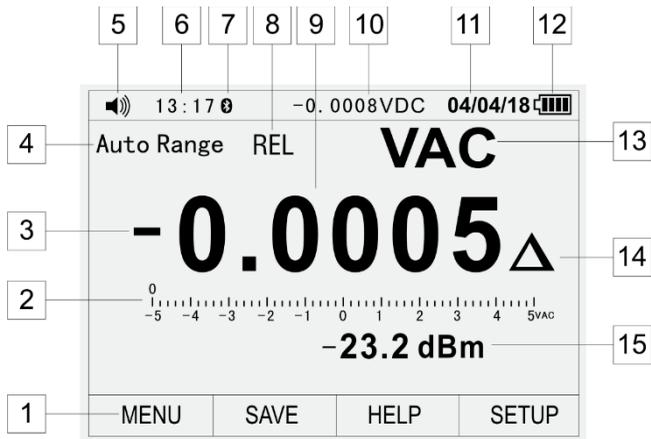
11 Prise de mesure COM

Entrée de mesure commune à toutes les fonctions de mesure.

12 Prise de mesure V $\overline{\sim}$ Ω \rightarrow \rightarrow \rightarrow **CAP Hz% Temp**

Entrée de mesure pour toutes les autres mesures à l'exception des courants.

4.2 Écran



- 1 Fonctions attribuées aux boutons physiques F1 F2 F3 F4
- 2 Bargraphe (règle analogique)
- 3 Lecture négative
- 4 Indicateur du mode de sélection de la plage (automatique/manuel)
- 5 Symbole d'activation/désactivation des sons
- 6 Heure
- 7 Voyant de transmission de données Bluetooth
- 8 Voyant du mode du mesureur
- 9 Lecture du mesureur
- 10 Affichage continu de la lecture du mesureur lorsque le mode **HOLD** est activé
- 11 Données
- 12 Indicateur d'état de la batterie
- 13 Indicateur de la grandeur mesurée
- 14 Indicateur de mode **REL** - lecture en tant que valeur relative à une valeur de référence
- 15 Valeur de la grandeur mesurée supplémentaire

4.3 Câblage

Le fabricant garantit l'exactitude des indications uniquement lors de l'utilisation des câbles fournis par le fabricant.

AVERTISSEMENT:

La connexion de câbles inappropriés peut entraîner un choc électrique ou des erreurs de mesure.

Remarque:

Les sondes de mesure sont équipées de couvre-pointes supplémentaires amovibles.

5 Premiers pas

Légende:

F1 F2 F3 F4 - appuyer sur une des touches de fonction 2

 - appuyer sur une des flèches 7

5.1 Arrêt automatique du mesureur

- **F4 (SETUP)** ⇒ **▶▼▼(Display)** ⇒ **F1 (DISPLAY)** ⇒ **▼▼▼ (Auto Power Off)** ⇒ **F1 (EDIT)**
- Définir la valeur **▲▼** ⇒ **F1 (OK)**

Détails: chapitre 7.7.6

Remarque: cette fonction ne fonctionne pas lorsque la communication sans fil est active.

5.2 Activation/désactivation du son des touches

- **F4 (SETUP)** ⇒ **▶▼▼(Display)** ⇒ **F2 (FORMAT)** ⇒ **Beeper** ⇒ **F1 (EDIT)**
- Définir la valeur
F1 (ON) – activé
F2 (OFF) – désactivé

Détails: chapitre 7.7.6

5.3 Communication sans fil

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

Détails: chapitre 7.7.5

5.4 Panneau MENU

- F1 (MENU) ⇒  sélection du mode de mesure
- F1 F2 F3 F4 ⇒ sélection des paramètres de mesure

Détails: chapitre 7.1

5.5 Fonction MAX/MIN

Touche **MAX/MIN** - activation de la fonction
F4 (STOP) ⇒ F4 (CLOSE) - fonction d'arrêt

La fonction affiche trois valeurs:

- le **minimum** (Minimum) de la valeur d'amplitude enregistrée,
- le **moyenne** (Average) de toutes les valeurs enregistrées,
- le **maximum** (Maximum) de la valeur d'amplitude enregistrée,

Détails: chapitre 7.3

Remarque: lorsque le compteur est automatiquement éteint et rallumé à l'aide de la touche ESC, les données de l'écran sont perdues.

5.6 Fonction HOLD

HOLD - affiche la lecture actuelle du signal mesuré dans la barre supérieure de l'écran.

AutoHold - surveille le signal d'entrée. Actualise la valeur maintenue si l'appareil **détecte une nouvelle valeur de signal stable**.

- Bouton **HOLD** - marche/arrêt
- F1 (AUTOHOLD)
 - ⇒ F1 (CANCEL) - désactivation de la fonction AutoHold
 - ⇒ F4 (CLOSE) - désactivation de HOLD/AutoHold

Détails: chapitre 5.6

Remarque: lorsque le compteur est automatiquement éteint et rallumé à l'aide de la touche ESC, les données de l'écran sont perdues.

5.7 Fonction RANGE

La touche RANGE permet d'activer le changement manuel de gamme.

- **RANGE** - activer le changement manuel de gamme
- **RANGE** - changer de plage de mesure en boucle
- **RANGE** (maintenir 2 s) - désactiver la fonction

Détails: chapitre 5.7

6 Mesures

Il est important de lire attentivement ce chapitre, car il décrit la manière d'effectuer les mesures et les principes de base pour l'interprétation des résultats.

6.1 Mesure de la tension jusqu'à 1000 V

AVERTISSEMENT:

Risque de choc électrique. Les pointes des sondes de mesure, en raison de leur longueur, peuvent ne pas atteindre les composants sous tension à l'intérieur de certains raccordements au réseau basse tension pour les appareils électriques, car les contacts sont situés profondément à l'intérieur des prises. Dans cette situation, la lecture sera de 0 V alors qu'une tension est présente dans la prise.

Avant de juger qu'il n'y a pas de tension dans la prise, assurez-vous que les pointes de la sonde touchent les contacts métalliques à l'intérieur de la prise.

Attention:

Ne mesurez pas la tension lorsqu'un moteur électrique du circuit est en marche ou à l'arrêt. Les pointes de tension qui en résultent peuvent endommager le multimètre.

6.1.1 Réalisation de la mesure

Pour mesurer une tension, procédez comme suit:

- placer le commutateur rotatif en position V_{AC} ,
- sélectionner la position **MENU** et, à l'aide des **flèches** et des touches **F1 F2 F3 F4**, régler la mesure de la tension:
 - ⇒ **VDC** continue,
 - ⇒ **VAC** alternative (réglage par défaut),
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **VΩ** \rightarrow \rightarrow \rightarrow **CAP Hz% Temp**,
- appliquer les pointes des sondes sur les points de mesure; la sonde rouge doit être appliquée au point avec un potentiel plus élevé,
- lire le résultat de la mesure sur l'écran,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.1.2 Mesure de la tension en dB

Pour la gamme **1000 V**, l'appareil de mesure peut afficher le résultat de la mesure sous forme d'atténuation exprimée en décibels (dB):

- référence à 1 V (mode **dBV**)
- référence à 1 mW (mode **dBm**),
- référence à une valeur définie par l'utilisateur.

Pour ce faire:

- placer le commutateur rotatif en position V_{AC} ,
- sélectionnez l'option **MENU** et utilisez les **flèches** et les touches **F1 F2 F3 F4** pour définir la présentation de la mesure **dBV** ou **dBm**.
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **VΩ** \rightarrow \rightarrow \rightarrow **CAP Hz% Temp**,
- appliquer les lames de la sonde sur les points de mesure; la sonde **rouge** doit être appliquée sur le point présentant le potentiel le plus élevé,
- lisez le résultat de la mesure - le principal exprimé en V et l'équivalent exprimé en dB,

Pour définir une valeur de référence différente en mode **dBm**:

- dans le menu de mesure, sélectionnez **REF**,
- sélectionner la valeur de référence souhaitée à l'aide **des flèches ▲▼**: 4, 8, 16, 25, 32, 50, 75, 600 ou 1000 Ω ,
- sélectionner **OK**.

6.1.3 Filtre passe-bas

Le compteur est équipé d'un filtre passe-bas de tension alternative avec une fréquence de seuil de 1 kHz. Cette fonction bloque toutes les tensions dont la fréquence est supérieure à 1 kHz. Les tensions dont la fréquence est inférieure à la fréquence seuil sont prises en compte avec une précision réduite. Le filtre est utile pour mesurer des signaux composés de plusieurs sous-signaux sinusoïdaux.

En mode de mesure de la tension **sur la plage 1000 V**:

- sélectionnez l'option **MENU**,
- à l'aide des **touches fléchées** et **F1 F2 F3 F4** sélectionner .

6.2 Mesure de la tension jusqu'à 500 mV

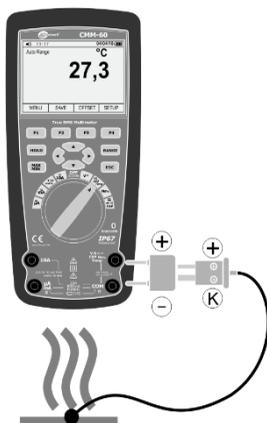
Pour mesurer une tension, procédez comme suit:

- tourner le commutateur rotatif en position  **mV_{Temp}**,
- sélectionnez **MENU** et utilisez les **touches fléchées** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour régler la mesure de la tension:
 - ⇒ continue **mVDC**,
 - ⇒ alternative **mVAC** (réglage par défaut),
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **VΩ**  **CAP Hz% Temp**,
- appliquer les pointes des sondes sur les points de mesure; la sonde rouge doit être appliquée au point avec un potentiel plus élevé,
- lire le résultat de la mesure sur l'écran,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.3 Mesure de la température

Pour effectuer une mesure, vous devez:

- tourner le sélecteur rotatif sur  **mV_{Temp}**,
- sélectionnez **MENU**,
- utiliser les **touches fléchées** et les touches **F1 F2 F3 F4** pour régler la mesure de température **Temp** et l'unité - degrés Celsius **C** ou Fahrenheit **F**,
- placez **l'adaptateur de la sonde de température** dans la prise **COM** (branche noire) et **VΩ**  **CAP Hz% Temp** (broche rouge):
 - placer **la sonde de température** dans **l'adaptateur** comme indiqué sur la figure:
 - ⇒ la broche fine de la sonde marquée **+** s'insère dans la prise **+**;
 - ⇒ la broche épaisse de la sonde marquée **K** s'insère dans la prise **-**;
 - ⇒ la connexion inverse de la sonde est mécaniquement **impossible**,
- insérer la tête de la sonde de température dans l'appareil testé. Maintenez la tête en contact avec la partie mesurée de l'appareil testé jusqu'à ce que la lecture se stabilise,
- lire le résultat de la mesure sur l'écran,
- déconnecter la sonde de l'appareil de mesure lorsque les mesures sont terminées.



Si vous étudiez les variations de la température d'un objet par rapport à une valeur de référence, vous pouvez régler le glycomètre pour qu'il affiche ces écarts. Pour ce faire, réglez la température de référence:

- sélectionnez la position **OFFSET** à l'aide des touches **F1 F2 F3 F4**,
- réglez la valeur de décalage de température souhaitée:
 - ⇒ utilisez les flèches **◀▶** pour régler le segment de valeur à éditer,
 - ⇒ utilisez les flèches **▲▼** pour régler la valeur souhaitée,
 - ⇒ sélectionnez **OK**.

6.4 Mesure de la fréquence ou du % du cycle de service (facteur de rapport cyclique).

Pour effectuer une mesure, vous devez:

- placer le commutateur rotatif en position **Hz%**,
- sélectionnez l'élément **MENU** et utilisez les **flèches** et les touches **F1 F2 F3 F4** pour définir l'un des trois modes:
 - ⇒ **Hz** mesure de la fréquence
 - ⇒ **Hz,%** mesure de la fréquence et du % du rapport cyclique
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **VΩ⎓⎓) CAP Hz% Temp**,
- appliquer les pointes des sondes sur les points de mesure; la sonde rouge doit être appliquée au point avec un potentiel plus élevé,
- lire le résultat de la mesure sur l'écran,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.5 Mesure de la résistance

AVERTISSEMENT:

Les mesures ne doivent pas être effectuées sur un circuit sous tension. Avant la mesure, coupez la tension et déchargez les condensateurs.

Pour effectuer une mesure de résistance:

- placez le commutateur rotatif sur la position **Ω⎓⎓) CAP**,
- sélectionnez l'élément **MENU** et utilisez les **flèches** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour régler les **Ohms**,

- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **VΩ → ← ●) CAP Hz% Temp**,
- appliquer les pointes des sondes sur les points de mesure. Il est préférable de déconnecter un côté de l'élément testé afin que le reste du circuit ne gêne pas la lecture de la valeur de la résistance,
- lire le résultat de la mesure sur l'écran,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.6 Test de continuité du circuit

AVERTISSEMENT:

Les mesures ne doivent pas être effectuées sur un circuit sous tension. Avant la mesure, coupez la tension et déchargez les condensateurs.

Pour effectuer un test de continuité du circuit:

- placez le commutateur rotatif sur la position **Ω → ← ●) CAP**,
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **VΩ → ← ●) CAP Hz% Temp**,
- sélectionner **MENU** et utiliser les **touches fléchées** et **F1 F2 F3 F4** pour régler le **Beeper**,
- placer les pointes des sondes sur les points de mesure,
- lire le résultat de la mesure sur l'écran; un signal sonore apparaît pour des valeurs de résistance inférieures à environ **25 Ω**. Si le circuit est ouvert, l'afficheur indique **OL**,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.7 Test de diode

AVERTISSEMENT:

Les mesures ne doivent pas être effectuées sur un circuit sous tension. Avant la mesure, coupez la tension et déchargez les condensateurs. Ne testez pas une diode sous tension.

Pour effectuer un test de diode:

- placez le commutateur rotatif sur la position **Ω → ← ●) CAP**,
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **VΩ → ← ●) CAP Hz% Temp**,
- sélectionnez le point **MENU** et utilisez les **flèches** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour régler sur **Diode**,
- Appliquer les pointes de la sonde sur la diode: la sonde rouge doit être appliquée sur l'anode et la sonde noire sur la cathode,
- lisez le résultat du test sur l'écran - la tension de conduction est affichée.
 - ⇒ Pour une diode de redressement au silicium typique, elle est d'environ 0,7 V et pour une diode au germanium, elle est d'environ 0,3 V.
 - ⇒ Pour les LED basse consommation, la valeur de tension typique est comprise entre 1,2 et 5,0 V selon la couleur.
 - ⇒ Si la diode est polarisée en inverse ou s'il y a un circuit ouvert, l'écran affichera **OL**.
 - ⇒ Dans le cas d'une diode court-circuitée, le compteur indiquera une valeur proche de **0 V**.
- Une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.8 Mesure de la capacité

AVERTISSEMENT:

Risque de choc électrique. Débranchez l'alimentation du condensateur testé et déchargez tous les condensateurs avant toute mesure de capacité.

Pour effectuer une mesure, vous devez:

- placez le commutateur rotatif sur la position $\Omega \cdot \text{Hz} \cdot \text{CAP}$,
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **V Ω · Hz % Temp**,
- sélectionnez l'élément **MENU** et utilisez les flèches et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour régler le **CAP**,
- placer les pointes des sondes sur le condensateur à tester,
- lire le résultat de la mesure sur l'écran,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.9 Mesure du courant jusqu'à 10 A

Attention:

Ne mesurez pas un courant continu ou alternatif de 20 A pendant plus de 30 secondes. Le dépassement de ce temps peut entraîner des dommages sur l'appareil et/ou sur les câbles de mesure.

Pour mesurer le courant, procédez comme suit:

- tourner le commutateur rotatif en position $\approx 10A$,
- sélectionner la position **MENU** et, à l'aide des **flèches** et des touches **F1 F2 F3 F4**, régler la mesure de la tension:
 - ⇒ continue **DC** (réglage par défaut),
 - ⇒ alternative **AC**,
- connectez le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil **rouge** à la prise **10A**
- débranchez l'alimentation du circuit à mesurer, puis branchez l'appareil de mesure en série sur le circuit à l'endroit où le courant doit être mesuré,
- appliquer les sondes aux pôles de l'objet testé;
 - ⇒ courant **DC**: la pointe de la sonde de mesure **noire** sur le pôle **négatif** du circuit et la pointe de la sonde **rouge** sur le pôle **positif** du circuit,
- mettez le circuit sous tension,
- lire le résultat de la mesure sur l'écran,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.10 Mesure du courant jusqu'à 500 mA

Pour mesurer le courant, procédez comme suit:

- placer le commutateur rotatif en position $\approx mA$,
- sélectionner la position **MENU** et, à l'aide des **flèches** et des touches **F1 F2 F3 F4**, régler la mesure de la tension:
 - ⇒ continue **DC** (réglage par défaut),
 - ⇒ alternative **AC**,
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **$\mu A/mA$** ,

- débranchez l'alimentation du circuit à mesurer, puis branchez l'appareil de mesure en série sur le circuit à l'endroit où le courant doit être mesuré,
 - ⇒ courant continu **DC**: appliquez la pointe de la sonde de mesure **noire** au pôle **néгатif** du circuit et la pointe de la sonde **rouge** au pôle **positif**,
- mettez le circuit sous tension,
- lisez le résultat de la mesure sur l'écran,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.11 Mesure du courant jusqu'à 5000 μA

Pour mesurer le courant, procédez comme suit:

- placer le commutateur rotatif en position $\overline{\mu\text{A}}$,
- sélectionner la position **MENU** et, à l'aide des **flèches** et des touches **F1 F2 F3 F4**, régler la mesure de la tension:
 - ⇒ continue **DC** (réglage par défaut),
 - ⇒ alternative **AC**,
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **$\mu\text{A}/\text{mA}$** ,
- débranchez l'alimentation du circuit à mesurer, puis branchez l'appareil de mesure en série sur le circuit à l'endroit où le courant doit être mesuré,
 - ⇒ courant continu **DC**: appliquez la pointe de la sonde de mesure **noire** au pôle **néгатif** du circuit et la pointe de la sonde **rouge** au pôle **positif**,
- mettez le circuit sous tension,
- lisez le résultat de la mesure sur l'écran,
- une fois les mesures terminées, retirez les câbles des prises de mesure du compteur.

6.12 Mesure de la boucle de courant 4~20mA%.

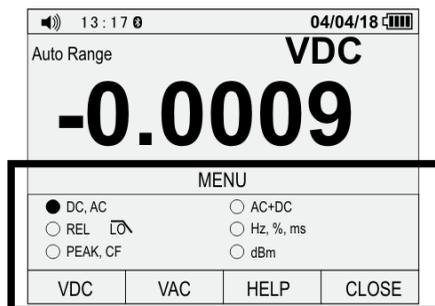
Pour effectuer une mesure, vous devez:

- placer le commutateur rotatif sur la position 4~20mA%,
- sélectionner la position **MENU** et, à l'aide des **flèches** et des boutons **F1 F2 F3 F4**, régler **4-20mA**,
- connecter le fil d'essai **noir** à la prise **COM** et le fil d'essai **rouge** à la prise **$\mu\text{A}/\text{mA}$** ,
- connectez le mesureur en série au circuit testé;
- le mesureur affichera le courant de boucle comme valeur en % à:
 - ⇒ 0 mA = -25%
 - ⇒ 4 mA = 0%,
 - ⇒ 20 mA = 100%,
 - ⇒ 24 mA = 125%.

7 Fonctions spéciales

7.1 Panneau MENU

Des sous-fonctions sont disponibles pour chacune des principales fonctions de mesure décrites dans les **chapitres 6.1-6.12**. Celles-ci sont appelées en sélectionnant l'élément **MENU** à l'aide du bouton **F1**.



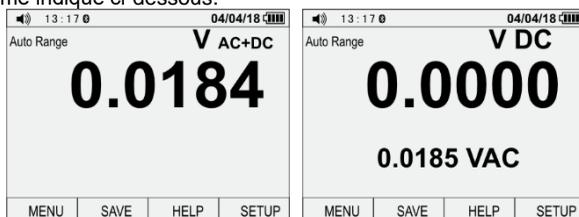
En plus des fonctions décrites au **chapitre 6**, l'appareil de mesure détermine:

- les valeurs de crête des signaux mesurés
- facteur de crête
- les composantes continues et périodiques du courant et de la tension
- la fréquence et la demi-période
- les valeurs relatives des grandeurs mesurées

Sélectionner le mode désiré à l'aide des **flèches** et des touches **F1 F2 F3 F4**.

7.1.1 Affichage des composantes AC et DC

L'appareil mesure les composantes **périodiques AC** et **continues DC** du signal mesuré (tension ou courant). Les lectures des valeurs de ces grandeurs peuvent être présentées séparément ou collectivement, comme indiqué ci-dessous.



Le mode est disponible à partir du niveau **MENU**:

- **AC+DC** - la lecture est la somme des composantes périodiques et continues,
- **DC, AC** - la lecture principale est la composante continue.

Remarque:

Les mesures de crête, de fréquence, de rapport cyclique, de fréquence relative et de fréquence ne sont pas disponibles dans ce mode.

7.1.2 Enregistrement de la valeur de crête PEAK

Le mode est disponible à partir du niveau **MENU**:

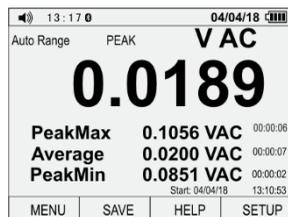
- **PEAK** - affiche la valeur de crête du signal mesuré si elle dure **plus de 1 ms**.
- **CF** (Crest Factor) - facteur de crête du signal selon la formule:

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

où:

X_{\max} - valeur de crête

X_{sk} - valeur efficace



7.1.3 Mesure relative REL

Ce mode permet d'effectuer des mesures par rapport à une valeur de référence enregistrée.

Le principal résultat affiché est la différence entre la valeur de référence (la lecture lorsque le mode REL a été activé) et la lecture actuelle. Exemple: si **la valeur de référence est de 20 A** et que **la lecture actuelle est de 12,5 A**, le résultat principal affiché **sera -7,5 A**. Si la nouvelle lecture est identique à la valeur de référence, l'écran affiche zéro.

- Sélectionnez le mode **REL** à partir du niveau **MENU**,
- La lecture actuelle est présentée comme un écart par rapport à la valeur de référence.
- La touche **F3** permet de basculer entre les unités de référence:
 - ⇒ unité de la fonction de mesure sélectionnée,
 - ⇒ %.

7.1.4 Mode Hz,% ,ms

Ce mode permet d'afficher la fréquence du facteur de rapport cyclique de l'impulsion.

- Sélectionnez le mode **Hz,% ,ms** à partir du niveau **MENU**,
- Utilisez les touches **F1 F2** pour sélectionner:
 - ⇒ **Hz,%** affiche la fréquence et le facteur de rapport cyclique des impulsions en %
 - ⇒ **ms** affiche la fréquence et la largeur de l'impulsion en ms

Remarque:

Le mode n'est actif que pour la mesure du courant (à l'exception de la fonction 4~20mA%) et de la tension

7.2 Aide HELP

Une aide en anglais est disponible pour chaque écran de mesure.

- Utilisez la touche **F3** pour sélectionner **HELP**.
- Utilisez **les flèches** ou les commandes **PREV/NEXT** pour faire défiler le texte d'aide jusqu'à l'endroit souhaité.
- L'aide contient une description des fonctions suivantes
 - ⇒ les fonctions **MENU, SAVE, SETUP**,
 - ⇒ les voyants **OL**, la batterie, **le son**,
 - ⇒ les boutons **RANGE, HOLD, MAX/MIN, flèches**,
- **CLOSE** ferme l'aide.
- Lorsque l'aide est active, la barre supérieure de l'écran affiche le relevé actuel du mesureur.

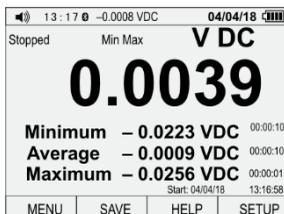
7.3 Mode MAX/MIN

Pour chaque fonction de mesure, le mode affiche trois quantités sous forme de valeur efficace vraie (True RMS):

- le **minimum** (Minimum) de la valeur de mesure enregistrée,
- la **moyenne** (Average) de toutes les mesures enregistrées,
- le **maximum** de la valeur de mesure enregistrée.

Condition préalable: la durée de la forme d'onde doit être supérieure à 100 ms.

Si le signal mesuré dépasse la valeur **minimale** précédente vers le bas ou la valeur **maximale** précédente vers le haut, les relevés seront **mis à jour** en fonction de la valeur de ce signal. Le mesureur enregistre également la **date, l'heure et le moment** où il a enregistré les valeurs susmentionnées.



Fonctionnement:

- Utilisez le commutateur rotatif pour sélectionner la fonction de mesure souhaitée
- Appuyez sur la touche **MAX/MIN**
- Utilisez les boutons **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner l'une des options:
 - ⇒ **Restart** remet à zéro les mesures et redémarre l'enregistrement,
 - ⇒ **STOP** - rétention de l'enregistrement et de la présentation des dernières mesures,
 - ⇒ **SAVE** - sauvegarde les résultats de l'enregistrement dans la mémoire du mesureur. Actif lorsque **STOP** est sélectionné. Description détaillée au **chapitre 7.6.2 Salvataggio delle misurazioni**.
 - ⇒ **CLOSE** - désactive la fonction sans sauvegarder les résultats.

Remarque:

Lorsque le mesureur est automatiquement éteint et rallumé à l'aide de la touche **ESC**, les données de l'écran sont perdues.

7.4 Fonction HOLD

Cette fonction est utilisée pour maintenir l'affichage du résultat de la mesure.

Fonctionnement:

- pour activer, appuyez sur la touche **HOLD**,
- pour enregistrer le résultat, appuyez sur la touche **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner **SAVE**,
- pour éteindre, appuyez sur la touche **HOLD** ou sélectionnez **CLOSE**.

L'activité de la fonction est indiquée par le message **HOLD**. La lecture actuelle du signal mesuré est alors affichée dans la barre supérieure de l'écran.

AutoHold constitue un mode supplémentaire de fonction. Il surveille le signal d'entrée et met à jour la lecture maintenue si le compteur **détecte une nouvelle valeur de signal stable** (dont la fluctuation n'excède pas pendant au moins 1 s la valeur définie dans les réglages - **chap. 7.7.3 Strumento**).

En outre, le compteur détecte l'état ouvert du circuit de mesure. Cela permet de brancher l'appareil sur un autre circuit sans perdre la lecture du courant sur l'écran.

Fonctionnement:

- pour activer, sélectionner **AUTOHOLD** à l'aide des touches **F1 F2 F3 F4**,
- pour enregistrer le résultat, appuyez sur la touche **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner **SAVE**,
- pour désactiver, sélectionnez **CLOSE** ou **CANCEL**.

Remarque:
La fonction AutoHold est inactive si le mesureur est en mode Peak, MIN/MAX ou enregistrement de forme d'onde.

Remarque:
Lorsque le mesureur est automatiquement éteint et rallumé à l'aide de la touche ESC, les données de l'écran sont perdues.

7.5 Modification des plages de mesure RANGE

Certaines mesures nécessitent une sélection manuelle de la plage de mesure. Pour ce faire,

- appuyer brièvement sur **RANGE** pour activer le changement manuel de gamme
- appuyer brièvement sur **RANGE** pour changer de gamme. Les gammes disponibles, en fonction de la grandeur mesurée, sont indiquées au **chapitre 14.1**,
- appuyez sur **RANGE** pendant environ 2 s pour revenir au mode automatique.

Remarque:
La sélection manuelle de la gamme n'est pas utilisée pour les fonctions de mesure 4~20 mA, 10 A, température, fréquence, rapport cyclique, diode et test de continuité, ainsi que pour les sous-fonctions REL, PEAK, CF.

7.6 Mémoire du mesureur

7.6.1 Enregistrement des formes d'onde

Pour toute fonction de mesure, il est possible d'enregistrer la variation de la quantité mesurée. Pour ce faire,

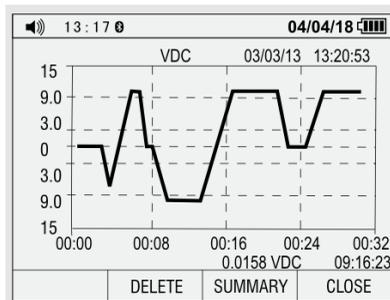
- utilisez la touche **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner **SAVE**,
- sélectionnez **RECORD** à l'aide des **touches fléchées** et confirmez en appuyant sur la touche **F1**,
- utilisez les **touches fléchées** et les touches **F1 F2 F3 F4** pour régler les paramètres d'enregistrement:
 - ⇒ durée (définir la durée au format DD-HH-MM)
 - ⇒ échantillonnage (Intervalle d'échantillonnage au format MM-SS)

Remarque:
Les variables ci-dessus affectent la durée de l'enregistrement et le nombre d'échantillons enregistrés. Les deux variables peuvent interagir; la modification de l'une peut entraîner la modification automatique de l'autre afin d'adapter l'enregistrement à la mémoire disponible de l'appareil.

- Utilisez la commande **START** pour démarrer l'enregistrement,
- l'enregistrement se termine lorsque **STOP** est sélectionné ou lorsque la durée de la mesure est atteinte.
- Fonctions des boutons:
 - ⇒ **EDIT** édition d'un paramètre
 - ⇒ flèches ◀▶ sélection de la valeur à éditer
 - ⇒ flèches ▲▼ modification de la valeur
 - ⇒ **OK** approbation des modifications
 - ⇒ **START** Début de l'enregistrement
 - ⇒ **STOP** arrêt de l'enregistrement

Aperçu des graphiques:

- ⇒ **TREND** affiche le graphique de la forme d'onde,
- ⇒ **SUMMARY** retour à l'écran d'enregistrement
- ⇒ flèches ▲▼ changer l'échelle de l'axe des abscisses du graphique (valeur de l'échelle visible dans le coin supérieur droit de l'écran)
- ⇒ flèches ◀▶ lecture des valeurs du graphique
- ⇒ **DELETE** supprime le point de mesure sélectionné du graphique
- ⇒ **CLOSE** ferme le graphique



Le champ **Memory available** indique l'espace libre dans la mémoire du mesureur. La quantité est exprimée en %. Si le temps d'échantillonnage est de **1 s**, le nombre maximum de mesures est de **9960**. Pour les autres réglages, le maximum est de **10 000 échantillons**.

7.6.2 Sauvegarde des mesures

Pour sauvegarder le résultat de la mesure:

- à l'aide des boutons **F1 F2 F3 F4** sélectionner **SAVE**,
- à l'aide du bouton **F1** sélectionner **Save**,
- utilisez **les flèches** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour étiqueter la mesure. Fonctions des boutons:
 - ⇒ **SAVE** sauvegarder
 - ⇒ **SHIFT** lettres majuscules - lettres minuscules - chiffres (Capitalize – Minuscule – Number)
 - ⇒ **SYMBOLS** symboles (activé/désactivé)
 - ⇒ **CLOSE** quitter sans sauvegarder

7.6.3 Rappel des résultats de mémoire

Pour rappeler les résultats des mesures de la mémoire:

- à l'aide des boutons **F1 F2 F3 F4** sélectionner **SAVE**,
- à l'aide des **touches fléchées** et des touches **F1 F2 F3 F4**, sélectionnez **View measure** (mesures mémorisées) ou **View record** (enregistrement mémorisé).
- Fonctions des boutons:
 - ⇒ **PREV** enregistrement précédent
 - ⇒ **NEXT** enregistrement suivant
 - ⇒ **DELETE** supprimer l'enregistrement affiché
 - ⇒ **CLOSE** fermeruniquement pour **View record**:
 - ⇒ **TREND** affiche le graphique de la forme d'onde
 - ⇒ **UPLOAD** Transmission Bluetooth du graphique (**chap. 7.7.5**)
 - ⇒ **SUMMARY** retour à la mémoire vue d'ensemble
 - ⇒ flèches ▲▼ changer l'échelle des abscisses du graphique (valeur visible dans le coin supérieur droit de l'écran)
 - ⇒ flèches ◀▶ lire les valeurs du graphique

Remarque:

Il n'est pas possible de parcourir les enregistrements si la mémoire du compteur est vide.

Afficher le menu **View mesure**
(mesures enregistrées)



Afficher le menu **View record**
(inscriptions sauvegardées)



- Start Times – date et heure du début de l'inscription
- Duration – durée de l'inscription
- Samples – nombre d'échantillons
- Events – nombre d'événements

7.6.4 Effacement de la mémoire

Le registre mémoire de l'appareil de mesure est divisé en mesures et en formes d'onde enregistrées.

- à l'aide des boutons **F1 F2 F3 F4** sélectionner **SAVE**,
- utilisez les **flèches** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner **Delete** puis:
 - ⇒ pour supprimer toutes les mesures, sélectionnez **Delete all measurements**,
 - ⇒ pour supprimer toutes les formes d'onde, sélectionnez **Delete all records**.
- Fonctions des boutons:
 - ⇒ **OK** confirme la sélection
 - ⇒ **CANCEL** rejette le choix

7.7 Paramètres du mesureur SETUP

Pour accéder aux paramètres, appuyez sur **F4** pour sélectionner **SETUP**. Options disponibles:

- Restauration des paramètres d'usine (Reset),
- Informations sur le mesureur (Meter Info),
- Appareil (Instrument),
- Calibrage (Calibration),
- Communication sans fil (Communicate),
- Afficher (Display).
-

7.7.1 Restauration des paramètres d'usine (Reset)

Le mesureur peut être réinitialisé aux paramètres d'usine. Pour ce faire,

- appuyez sur **F4** pour sélectionner **SETUP**,
- sélectionnez **RESET** à l'aide du bouton **F1**.
- Fonctions des boutons **F1 F2 F3 F4**:
 - ⇒ **CALIBRATE** restauration de l'étalonnage d'usine
 - ⇒ **OK** confirme la sélection, revient à l'écran de mesure
 - ⇒ **CANCEL** rejette la sélection, revient à l'écran de mesure

7.7.2 Informations sur le mesureur

La fonction affiche des informations sur la version de l'interface et du logiciel du mesureur ainsi que l'adresse du fabricant:

- appuyez sur **F4** pour sélectionner **SETUP**,
- utilisez les **flèches** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner **Meter Info**.

7.7.3 Appareil (Instrument)

La fonction vous permet de modifier les paramètres suivants:

- seuil de détection d'événement pour la fonction AutoHold,
- seuil de détection d'événement pour la fonction d'enregistrement des mesures,
- couleur de la police de l'écran de mesure,
- couleur du fond de l'écran de mesure.

Pour modifier les paramètres:

- appuyez sur **F4** pour sélectionner **SETUP**,
- utilisez les **flèches** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner **Instrument**,
- fonctions des boutons:
 - ⇒ Flèches **▲▼**:
 - sélection du paramètre à modifier
 - changer la valeur du paramètre édité (uniquement en mode **EDIT**)
 - ⇒ **EDIT** modifier,
 - ⇒ **OK** approuve la sélection,
 - ⇒ **CANCEL** rejette le choix,
 - ⇒ **CLOSE** ferme le menu.

7.7.4 Étalonnage

L'étalonnage du compteur relève de la responsabilité du fabricant. Pour plus d'informations, veuillez nous consulter par téléphone ou par e-mail.

7.7.5 Communication sans fil

Le multimètre est équipé d'un mode de transfert de données sans fil Bluetooth vers les appareils sur lesquels le logiciel **Sonel Multimeter Mobile** est installé. Pour activer/désactiver la transmission:

- appuyez sur **F4** pour sélectionner **SETUP**,
- utilisez les **flèches** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner **Communicate**,
- pour **désactiver** la transmission Bluetooth, pour le message « Désactiver Bluetooth ? » sélectionnez **OK** (**CANCEL** annule la sélection),
- pour **activer** la transmission Bluetooth, pour le message « Activer Bluetooth ? » sélectionnez **OK** (**CANCEL** annule la sélection).

L'activité du mode est indiquée par l'icône  sur la barre d'affichage supérieure. Le compteur sera visible dans le gestionnaire d'appareils Bluetooth de tout appareil récepteur sous le nom **CMM-60**.

Des détails sur la coopération avec l'application analytique peuvent être trouvés dans le manuel **Sonel Multimeter Mobile**

7.7.6 Paramètres de l'interface

À partir de ce menu, vous pouvez définir la date, l'heure, le temps d'inactivité pour l'arrêt automatique, les sons des boutons, le séparateur décimal, le format de la date et de l'heure. Pour ce faire,

- appuyez sur **F4** pour sélectionner **SETUP**,
- utilisez les **flèches** et les boutons **F1 F2 F3 F4** pour sélectionner **Display** et:
 - ⇒ **DISPLAY** – paramètres d'édition:
 - date (Définir la date)
 - heure (Régler l'heure)
 - temps d'inactivité jusqu'à l'arrêt automatique (Auto Power Off) (la valeur **00** désactive la fonction) (**Remarque: option inactive lorsque la communication sans fil Bluetooth est activée**)
 - fonctions des boutons:
 - flèches ▲▼ sélection des paramètres / modification de la valeur des paramètres
 - flèches ◀▶ sélectionner le champ à modifier
 - **EDIT** édition d'un paramètre
 - **OK** confirmer la sélection
 - **CANCEL** annuler la sélection
 - **CLOSE** fermer le menu
 - ⇒ **FORMAT** – paramètres d'édition:
 - son des touches (Beeper)
 - séparateur décimal (Numeric Format)
 - format de date (Date Format)
 - format de l'heure (Time Format)
 - fonctions des boutons:
 - **EDIT** modifier
 - **ON | OFF** état de la fonction
 - **0,000 | 0,000** sélection du séparateur
 - **MM/JJ/AA | JJ/MM/AA** format de date
 - **24 HOUR | 12 HOUR** format de l'heure
 - **CANCEL** annuler la sélection
 - **CLOSE** fermer le menu

7.8 Logiciel

L'appareil fonctionne avec un logiciel externe:

- **Sonel Multimeter Mobile** – application mobile pour téléphones Android. Il est utilisé pour lire à distance les résultats de mesure et contrôler les multimètres,
- **Sonel CMM-60 Multimeter Software** – programme pour PC. Il est utilisé pour lire à distance les résultats de mesures.

Le logiciel peut être téléchargé sur le site Web du fabricant.

8 Remplacement de la batterie

Le mutimètre CMM-60 est alimenté par une batterie 7,4 V 2400 mAh.

Remarque:

Lorsque vous effectuez des mesures avec une batterie déchargée, vous devez prendre en compte des incertitudes de mesure supplémentaires non spécifiées ou un fonctionnement instable de l'appareil.

AVERTISSEMENT:

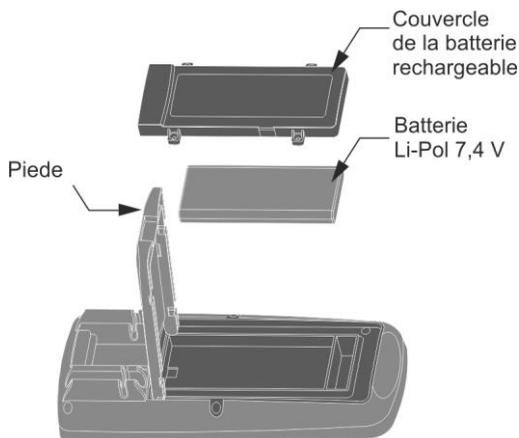
Laisser les câbles dans les prises lors du remplacement de la batterie peut entraîner un choc électrique.

Pour remplacer la batterie:

- retirer les fils de prises de mesure de l'appareil,
- tourner le commutateur rotatif en position OFF,
- inclinez le pied et dévissez les 4 vis fixant le couvercle du compartiment,
- enlever le couvercle,
- retirez la batterie et insérez-en une nouvelle en respectant la polarité,
- remettre le couvercle en place et serrer les vis de fixation.

AVERTISSEMENT:

Pour éviter les chocs électriques, n'utilisez pas l'appareil si le couvercle des piles n'est pas en place et solidement fixé.



Remarque:

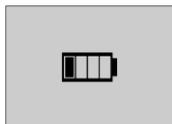
Si le compteur ne fonctionne pas correctement, vérifiez les fusibles et la batterie pour vous assurer qu'ils sont en bon état et correctement installés dans l'appareil.

9 Chargement de la batterie

- Réglez le commutateur rotatif sur OFF/CHG
- Connectez l'adaptateur de charge au multimètre
- Connectez l'alimentation à l'adaptateur
- Connectez l'alimentation à une source d'alimentation 100-240 V
- L'écran affichera l'indicateur de charge - batterie avec un nombre changeant de segments complets
- Une fois la charge terminée, l'indicateur de charge terminée apparaîtra sur l'écran du multimètre - la batterie avec tous les segments remplis



La batterie est en charge



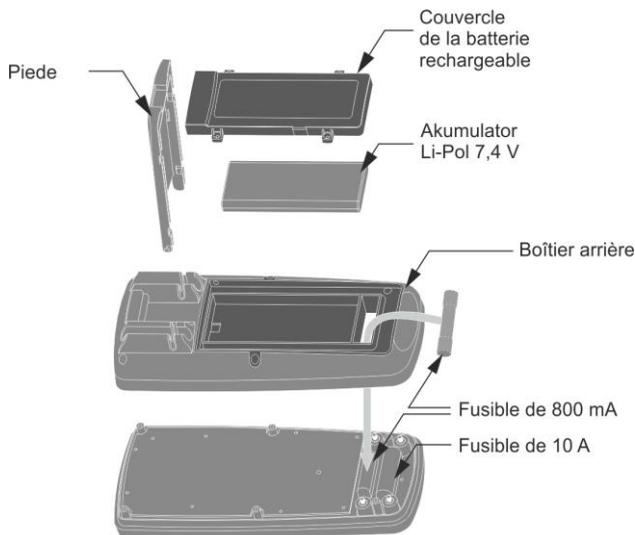
Batterie chargée



10 Remplacement des fusibles

AVERTISSEMENT:

Laisser des fils dans les prises lors du remplacement des fusibles peut entraîner un choc électrique.



Pour remplacer le fusible:

- **retirer les fils des prises de test,**
- réglez le commutateur rotatif sur la position **OFF**,
- démonter la batterie,
- pour un **fusible 800 mA**:
 - ⇒ retirez délicatement l'ancien fusible et installez le nouveau dans son support,
- pour un **fusible de 10 A**:
 - ⇒ inclinez le pied et dévissez les 6 vis fixant le boîtier arrière,
 - ⇒ retirez délicatement l'ancien fusible et installez le nouveau dans son support.
 - ⇒ vissez le boîtier,
- installez la batterie,
- remettre le couvercle en place et serrer les vis de fixation.

ATTENTION!

Utilisez toujours des fusibles en céramique du même type (fusible rapide 800 mA/1 000 V pour la gamme μ A/mA [SIBA 70-172-40], fusible rapide 10 A/1 000 V pour la gamme 10 A [SIBA 50-199-06]).

AVERTISSEMENT:

Pour éviter les chocs électriques, n'utilisez pas l'appareil si le couvercle du fusible n'est pas en place et solidement fixé.

11 Entretien et maintenance

Le compteur est conçu pour fournir de nombreuses années d'utilisation fiable à condition que les recommandations d'entretien et de maintenance suivantes soient respectées:

1. **LE MESUREUR DOIT ÊTRE SEC.** Un mesureur humide doit être essuyé.
2. **LE MESUREUR DOIT ÊTRE UTILISÉ ET CONSERVÉ À DES TEMPÉRATURES NORMALES.** Les températures extrêmes peuvent réduire la durée de vie des composants électroniques du mesureur et déformer ou faire fondre les composants en plastique.
3. **MANIPULEZ LE MESUREUR AVEC SOIN ET DÉLICATESSE.** Une chute du multimètre peut endommager les composants électroniques ou le boîtier.
4. **LE MESUREUR DOIT ÊTRE GARDÉ PROPRE.** De temps en temps, essuyez son boîtier avec un chiffon humide. NE PAS utiliser de produits chimiques, de solvants ou de détergents.
5. **UTILISEZ UNIQUEMENT DES BATTERIES NEUVES DE TAILLE ET DE TYPE RECOMMANDÉS.** Retirez la batterie usagée du multimètre pour éviter les fuites d'électrolyte et les dommages sur l'appareil.
6. **SI LE COMPTEUR DOIT ÊTRE STOCKÉ PENDANT UNE PÉRIODE PLUS LONGUE,** débranchez la batterie.

Remarque:

Le système électronique du mesureur ne nécessite aucun entretien.

12 Stockage

Lors du stockage de l'instrument, veuillez respecter les recommandations suivantes:

- déconnectez la sonde du mesureur,
- assurez-vous que le mesureur et les accessoires sont secs,
- Pour des périodes de stockage plus longues, débranchez la batterie.

13 Mise hors service et élimination

Les déchets d'équipements électriques et électroniques doivent être collectés de manière sélective, c'est-à-dire qu'ils ne doivent pas être placés avec d'autres types de déchets.

Les déchets d'équipements électroniques doivent être remis à un point de collecte conformément à la loi sur les déchets d'équipements électriques et électroniques.

Ne démontez aucune pièce de l'équipement avant de le remettre à un point de collecte.

Respectez les réglementations locales en matière d'élimination des emballages, des piles et des accumulateurs usagés.

14 Données techniques

14.1 Données de base

⇒ "v.m." représente la valeur de référence mesurée.

Mesure de la tension continue

Plage	Résolution	Précision
50,000 mV ¹	0,001 mV	± (0,05% v.m. + 20 chiffres)
500,00 mV ¹	0,01 mV	
5,0000V	0,0001 V	
50,000 V	0,001 V	± (0,025% v.m. + 5 chiffres)
500,00 V	0,01 V	
1000,0V	0,1 V	± (0,05% v.m. + 5 chiffres)
		± (0,1% v.m. + 5 chiffres)

¹ Utilisation du mode **REL** pour compenser les décalages

- Impédance interne ≥ 6 MΩ VDC
- Protection de surcharge: 1000 V DC/AC RMS

Mesure de tension alternative TRMS

Plage	Résolution	Précision
50,000 mV ¹	0,001 mV	f = 50/60 Hz ± (0,3% v.m. + 25 chiffres)
500,00 mV ¹	0,01 mV	
5,0000V	0,0001 V	
50,000 V	0,001 V	f < 1kHz ± (0,5% v.m. + 25 chiffres)
500,00 V	0,01 V	
1000,0V	0,1 V	f < 5kHz ± (3% v.m. + 25 chiffres)

- Plage de fréquence 50...10 000 Hz
- Toutes les plages de tension alternative sont spécifiées, de 5% de la plage à 100% de la plage
- Impédance interne ≥ 6 MΩ VDC
- Protection de surcharge: 1000 V DC/AC RMS

Mesure de la tension AC+DC

Plage	Résolution	Précision
50 000 mV	0,001 mV	f < 1 kHz: ± (1% v.m. + 25 chiffres)
500,00 mV	0,01 mV	
5,0000V	0,0001 V	f < 5kHz ± (3,5% v.m. + 25 chiffres)
50,000 V	0,001 V	
500,00 V	0,01 V	non spécifié
1000,0V	0,1 V	

Mesure du courant continu

Plage	Résolution	Précision
500,00 µA	0,01 µA	± (0,1% v.m. + 20 chiffres)
5000,0 µA	0,1 µA	
50 000 mA	0,001 mA	
500,00 mA	0,01 mA	± (0,15% v.m. + 20 chiffres)
10 000 A	0,001 A	
		± (0,3% v.m. + 20 chiffres)

- 20 A pendant 30 s maximum avec une précision limitée

Mesure du courant alternatif TRMS

Plage	Résolution	Précision
500,00 μ A	0,01 μ A	$f = 50/60$ Hz $\pm (0,6\% \text{ v.m.} + 25 \text{ chiffres})$
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	$f < 1$ kHz $\pm (1,5\% \text{ v.m.} + 25 \text{ chiffres})$
		$f < 10$ kHz $\pm (3\% \text{ v.m.} + 25 \text{ chiffres})$

- 20 A pendant 30 s maximum avec une précision limitée
- Plage de fréquence 50 Hz...10 kHz
- Toutes les plages de tension alternative sont spécifiées, de 5% de la plage à 100% de la plage

Mesure de courant AC+DC

Plage	Résolution	Précision
500,00 μ A	0,01 μ A	$\pm (1,0\% \text{ v.m.} + 25 \text{ chiffres})$
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	$\pm (1,5\% \text{ v.m.} + 40 \text{ chiffres})$

- Plage de fréquence 0...1000 Hz
- 20 A pendant 30 s maximum avec une précision limitée

Mesure de tension alternative à des fréquences >5 kHz

Plage	Résolution	Précision
50 000 mV	0,001 mV	non spécifié
500,00 mV	0,01 mV	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 2 \text{ mV}$
5,0000V	0,0001 V	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 0,02\text{V}$
50,000 V	0,001 V	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 0,3\text{V}$

- Plage de mesure 20 000 mV...50 000 V
- Bande de fréquence 5...100 kHz
- Toutes les tensions AC sont spécifiées entre 10% et 100% de la plage.

Remarque:

La précision a été déterminée à une température allant de 18°C à 28°C et à une humidité relative de l'air inférieure à 75%. Pour un courant altéré, l'erreur est plus grande de \square (2% m.v. + 2% pleine échelle) pour un facteur de crête <3,0.

Mesure de la résistance

Plage	Résolution	Précision
50 000 Ω^1	0,001 Ω	$\pm (0,5\% \text{ v.m.} + 20 \text{ chiffres})$
500,00 Ω^1	0,01 Ω	
5,0000 k Ω	0,0001 k Ω	$\pm (0,05\% \text{ v.m.} + 10 \text{ chiffres})$
50,000 k Ω	0,001 k Ω	
500,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm (0,1\% \text{ v.m.} + 10 \text{ chiffres})$
5,0000 M Ω	0,0001 M Ω	$\pm (0,2\% \text{ v.m.} + 20 \text{ chiffres})$
50,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm (2\% \text{ v.m.} + 20 \text{ chiffres})$

¹ Utilisation du mode **REL** pour compenser les décalages (mode recommandé en cas de problème de mise à zéro)

Mesure de la capacité

Plage	Résolution	Précision
5,000 nF ¹	0,001 nF	± (2% v.m. + 40 chiffres)
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% v.m. + 40 chiffres)
10,00 mF	0,01 mF	

¹ Avec condensateur à feuille ou mieux. En utilisant le mode relatif **REL Δ** pour mettre à zéro le reste

Mesure de fréquence – électronique

Plage	Résolution	Précision
50,000 Hz	0,001 Hz	± (0,01% v.m. + 10 chiffres)
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	

- Sensibilité:
 - ⇒ tension efficace minimale 0,8 V avec un rapport cyclique de 20 à 80% et < 100 kHz
 - ⇒ tension efficace minimale de 5 V avec un rapport cyclique de 20 à 80% et > 100 kHz

Mesure de fréquence – électricité

Plage	Résolution	Précision
40,00 Hz...10,000 kHz	0,01 Hz...0,001 kHz	± 0,5% v.m.

- Sensibilité: 1 V RMS

Mesure du cycle de travail (rapport cyclique)

Plage	Résolution	Précision
0,10...99,90%	0,01%	± (1,2% v.m. + 2 chiffres)

- Largeur d'impulsion: 100 µs...100 ms
- Fréquence: 5 Hz...150 kHz

Mesure de boucle de courant 4-20mA%

Plage	Résolution	Précision
-25,00 ... 125,00%	0,01%	± (50 chiffres)

- 0 mA = -25%
- 4 mA = 0%
- 20 mA = 100%
- 24 mA = 125%

Mesure de la température

Plage	Résolution	Précision
-50,0...1 000,0°C	0,1°C	± (1,0% v.m. + 2,5°C)
-58,0...1 832,0°F	0,1°F	± (1% v.m. + 4,5°F)

- La précision de la sonde de température n'est pas prise en compte

14.2 Données de fonctionnement

a)	catégorie de mesure selon EN 61010-1.....	IV 600 V (III 1000 V)
b)	degré de protection du boîtier selon EN 60529	IP67
c)	niveau de pollution.....	2
d)	alimentation de l'appareil.....	batterie Li-Pol 7,2 V
e)	mesure du signal AC.....	true RMS
f)	bande de mesure de tension alternative.....	50 Hz...100 kHz
g)	test de diode.....	I = 0,9 mA, U ₀ = 3,2 V DC
h)	test de continuité.....	I < 0,35 mA, signal sonore pour R < 25 Ω
i)	capteur de température.....	nécessite un adaptateur de sonde de température
j)	indication du dépassement de la gamme.....	symbole « OL »
k)	facteur de crête.....	≤3 pour toute la gamme de 500 Vdécroissant linéairement jusqu'à ≤1,5 à 1 000 V
l)	valeur de crête PEAK.....	capture les valeurs de crête >1 ms
m)	fréquence des mesures.....	20 lectures par seconde
n)	impédance d'entrée.....	≥6 MΩ (V AC/DC)
o)	écran.....	LCD rétroéclairé avec échelle
p)	nombre de résultats en mémoire.....	résultats 2000
q)	mémoire de l'enregistreur	
	▪ capacité.....	jusqu'à 10 000 échantillons ¹
	▪ taux d'échantillonnage.....	à partir de 1Hz ¹
r)	dimensions.....	220x97x58mm
s)	poids du mesureur.....	605g
t)	fusibles	
	▪ gamme mA, μA.....	céramique rapide 0,8 A/1 000 V
	▪ gamme 10 A.....	10 A/1000 V céramique rapide
u)	température de fonctionnement.....	+5...+40°C
v)	température de stockage.....	-20...+60°C
w)	humidité.....	maximum 80% jusqu'à 31°Cdiminuant linéairement jusqu'à 50% à 40°C
x)	humidité de stockage.....	<80%
y)	altitude max.....	2000 m
z)	hauteur de chute maximum.....	2 m
aa)	temps d'inactivité jusqu'à l'arrêt automatique.....	5...60 minutes
bb)	conformité aux exigences de la norme.....	EN/CEI 61010-1UL 61010-1:2004, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1, UL 61010B-2-031IEC 61326-1, IEC 61326-2-2
cc)	norme de qualité.....	ISO 9001

¹ en fonction du temps d'échantillonnage réglé

• AC True RMS

Le terme RMS signifie racine carrée moyenne (ang. Root-Mean-Square) – une méthode de calcul de la tension et de l'amplitude du courant. Les multimètres de milieu de gamme sont calibrés pour lire correctement uniquement les formes d'onde sinusoïdales - la mesure de formes d'onde non sinusoïdales ou déformées donnera des résultats inexacts. Les multimètres True RMS mesurent avec précision les trois types de signaux.

Remarque:

SONEL S.A. déclare par la présente que le type d'appareil radio CMM-60 est conforme à la directive 2014/53/UE. Le texte intégral de la déclaration UE de conformité est disponible à l'adresse Internet suivante: <https://www.sonel.pl/pl/pobierz/deklaracje-zgodnosci/>

14.3 Spécifications Bluetooth

Version	v4.0+EDR
Gamme de fréquences	2400 MHz..2483.5 MHz (bande ISM)
Bande de garde	2 MHz < f < 3,5 MHz
Méthode de modulation	GFSK, 1 Mbps, 0,5 gaussien
Largeur de bande du signal de réception	-82...-20 dBm
Puissance de transmission minimale	-18...+4 dBm

14.4 Spécifications de la batterie interne

Dimensions des modules	20,0 x 3,2 mm
Poids	3 g
Marquage	ANSI/NEDA-5004LC, CEI-CR2032
Tension nominale	3,0 V
Capacité	240 mAh
Temps de stockage	5 années
Type d'électrolyte	Lithium-polymère
Standard	GB/T1827-2000

14.5 Spécifications de la batterie

Tension nominale	7,4 V
Tension de charge	8,4 V
Capacité	2400 mAh
Nombre maximum de cycles de charge	500

15 Fabricant

Le fabricant de l'appareil, qui fournit également des services de garantie et de post-garantie, est la société suivante:

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Pologne
Tél. +48 74 884 10 53 (Service clientèle)
E-mail: customerservice@sonel.com
Internet: www.sonel.com

Note:

Les réparations de service doivent être effectuées uniquement par le fabricant.



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРОМЫШЛЕННЫЙ МУЛЬТИМЕТР

СММ-60



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

Версия 1.15 16.02.2024

Мультиметр СММ-60 предназначен для измерения постоянного и переменного напряжения, постоянного и переменного тока, сопротивления, электрической емкости, частоты (в электроэнергетике и электронике), рабочего цикла (заполнения), температуры, а также тестирования диодов и проверки непрерывности соединений.

К наиболее важным особенностям прибора СММ-60 относятся:

- большой и легко читаемый цветной дисплей 3,5"
- функция регистрации данных графическим представлением результатов,
- встроенная память для записи результатов,
- беспроводная связь по Bluetooth для передачи данных,
- фильтр нижних частот,
- автоматическое или ручное изменение диапазонов,
- функция HOLD, удерживающая показания на экране измерителя
- функция REL, позволяющая проводить относительные измерения,
- функция MAX/MIN, позволяющая отображать максимальное и минимальное значения,
- функция отображения пиковых значений,
- звуковая сигнализация непрерывности цепи,
- автоматическое выключение неиспользуемого прибора,
- двухкомпонентный водонепроницаемый корпус.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	75
2 Безопасность	75
2.1 Общие принципы.....	75
2.2 Символы безопасности	76
3 Подготовка измерителя к работе	77
4 Описание функций	78
4.1 Гнезда и измерительные функции.....	78
4.2 Дисплей.....	80
4.3 Провода.....	81
5 Первые шаги	81
5.1 Автоматическое выключение прибора.....	81
5.2 Вкл./Выкл. звук клавиш.....	81
5.3 Беспроводная связь	81
5.4 Панель МЕНЮ	82
5.5 Функция MAX/MIN.....	82
5.6 Функция HOLD.....	82
5.7 Функция RANGE.....	82
6 Измерения	83
6.1 Измерение напряжения до 1000 В.....	83
6.1.1 Выполнение измерения	83
6.1.2 Измерение напряжения в дБ	83
6.1.3 Фильтр нижних частот.....	84
6.2 Измерение напряжения до 500 мВ.....	84
6.3 Измерение температуры.....	84
6.4 Измерение частоты или % рабочего цикла (коэффициента заполнения импульса).....	85
6.5 Измерение сопротивления.....	85
6.6 Тест непрерывности цепи	86
6.7 Тест диода	86
6.8 Измерение емкости.....	87
6.9 Измерение тока до 10 А.....	87
6.10 Измерение тока до 500 мА.....	87
6.11 Измерение тока до 5000 мкА	88
6.12 Измерение токовой петли 4~20мА %.....	88
7 Специальные функции	89
7.1 Панель MENU.....	89
7.1.1 Отображение составляющих AC и DC.....	89
7.1.2 Регистрация пиковых значений PEAK.....	90
7.1.3 Относительное измерение REL	90
7.1.4 Режим Hz, %,ms	90
7.2 Справка HELP.....	90
7.3 Режим MAX/MIN.....	91
7.4 Функция HOLD.....	91
7.5 Изменение диапазонов измерения RANGE.....	92
7.6 Память измерителя	92
7.6.1 Регистрация сигналов.....	92
7.6.2 Сохранение измерений.....	93

7.6.3	Вызов результатов из памяти	93
7.6.4	Стирание памяти	94
7.7	Настройки измерителя <i>SETUP</i>	94
7.7.1	Восстановление заводских настроек (<i>Reset</i>)	94
7.7.2	Сведения об измерителе (<i>Meter Info</i>).....	95
7.7.3	Прибор (<i>Instrument</i>)	95
7.7.4	Калибровка	95
7.7.5	Беспроводная связь	95
7.7.6	Настройки интерфейса.....	96
7.8	Программное обеспечение	96
8	Замена аккумулятора	97
9	Зарядка аккумулятора.....	98
10	Замена предохранителей.....	99
11	Содержание и обслуживание	100
12	Хранение	100
13	Разборка и утилизация.....	100
14	Технические данные.....	101
14.1	Основные данные.....	101
14.2	Технические характеристики	104
14.3	Спецификация <i>Bluetooth</i>	105
14.4	Данные встроенного аккумулятора.....	105
14.5	Спецификация аккумулятора.....	105
15	Производитель.....	105

1 Введение

Благодарим за покупку мультиметра компании Sonel. Измеритель СММ-60 – это современный, высококачественный измерительный прибор, удобный и безопасный в работе. Знакомство с данным руководством позволит избежать ошибок при измерениях и поможет устранить возможные проблемы во время эксплуатации измерителя.

В данном руководстве используются два типа предупреждений. Это тексты в рамках, описывающие возможные риски как для пользователя, так и для измерительного прибора. Тексты, начинающиеся словом **‘ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ’** описывают ситуации, которые могут привести к угрозе жизни или здоровью, если не соблюдаются инструкции. Словом **‘ВНИМАНИЕ!’** начинается описание ситуации, в которой невыполнение инструкции может привести к повреждению прибора. Указанию на возможные проблемы предшествует слово **‘Примечание’**.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Измеритель СММ-60 предназначен для измерений постоянного и переменного напряжения и тока, сопротивления, электрической емкости, частоты, рабочего цикла, температуры, а также тестирования диодов и проверки непрерывности соединений. Любое другое применение, не указанное в данном руководстве, может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Прибором СММ-60 может пользоваться только квалифицированный персонал, с соответствующими допусками для работы на электрических установках. Эксплуатация измерителя посторонними лицами может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Перед использованием прибора необходимо подробно ознакомиться с данным руководством, а также соблюдать правила техники безопасности и рекомендации производителя. Несоблюдение вышеуказанных правил может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.

2 Безопасность

2.1 Общие принципы

Для обеспечения грамотной эксплуатации и правильности получаемых результатов, следует придерживаться следующих рекомендаций:

- до начала эксплуатации измерителя необходимо подробно ознакомиться с данным руководством,
- прибор должен эксплуатироваться исключительно людьми, имеющими соответствующую квалификацию и прошедшими обучение правилам ТБ,
- следует соблюдать большую осторожность при измерении напряжений, превышающих (в соответствии со стандартом IEC 61010-1:2010/AMD1:2016):
 - ⇒ 60 В постоянного напряжения,
 - ⇒ 30 В переменного напряжения RMS,
 - ⇒ 42,4 В пикового значения переменного напряжения,потому что они представляют собой потенциальную опасность поражения электрическим током,
- нельзя превышать максимальные пределы входного сигнала,
- во время измерений напряжения не следует переключать прибор в режим измерения тока или сопротивления и наоборот,
- в случае изменения диапазонов (изменение положения поворотного переключателя) всегда необходимо отсоединить измерительные провода от измеряемой цепи,

- измерительные щупы следует располагать в предназначенном для этого месте, ограниченном специальным барьером, с целью избежать случайного касания незащищенных металлических частей,
- если в ходе измерения на экране появится символ **OL**- это означает, что измеренное значение превышает измерительный диапазон. Необходимо переключиться на более высокий диапазон,
- **недопустимо** использование:
 - ⇒ измерителя, который был поврежден и полностью или частично неисправен,
 - ⇒ проводов с поврежденной изоляцией,
 - ⇒ измерителя, слишком долго хранящегося в плохих условиях (например, отсыревшего)
- ремонт может быть выполнен только в авторизованном сервисе.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Никогда не приступайте к измерениям, если ладони рук оператора мокрые или влажные.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Нельзя выполнять измерения во взрывоопасной атмосфере (например, в присутствии горючих газов, паров, пыли, и т. д.). В противном случае, использование прибора в таких условиях может вызвать искрение и привести к взрыву.

ВНИМАНИЕ!	
Предельные значения входного сигнала	
Функция	Максимальное входное значение
V постоянное или переменное	1000 В постоянное/переменное напряжение RMS
mA постоянный/переменный ток	Быстродействующий предохранитель 800 mA 1000 В
A постоянный/переменный ток	Быстродействующий предохранитель 10 A 1000 В (ток 20 A максимально в течение 30 секунд, через 15 минут)
Частота, сопротивление, электрическая емкость, рабочий цикл, тест диода, непрерывность	1000 В постоянное/переменное напряжение RMS
Температура	1000 В постоянное/переменное напряжение RMS
Защита от скачков напряжения: пиковое значение 8 кВ, в соответствии с IEC 61010	

2.2 Символы безопасности



Данный символ, расположенный рядом с другим символом или гнездом означает, что пользователь должен прочитать дополнительную информацию, указанную в руководстве по эксплуатации.



Данный символ, расположенный рядом с гнездом указывает, что в условиях нормальной эксплуатации существует возможность возникновения опасных напряжений.



II класс защиты – двойная изоляция.



Рекомендуется, чтобы зажимы, маркированные таким образом, не подключались к потенциалу превышающему 1000 В переменного или 1000 В постоянного напряжения, относительно земли.

3 Подготовка измерителя к работе

При покупке прибора необходимо проверить комплектность содержимого упаковки.

Перед началом выполнения измерений необходимо:

- убедиться, что степень заряда аккумулятора позволит выполнить измерения,
- убедиться, что в приборе находятся предохранители и они исправные,
- проверить, не поврежден ли корпус прибора и изоляция измерительных проводов,
- для обеспечения однозначности результатов измерений рекомендуется к гнезду **COM** подключать **черный** провод, а к остальным гнездам **красный** провод.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Подключение несоответствующих или поврежденных проводов угрожает поражением электрическим током.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Запрещается выполнять измерения, если потенциал гнезда COM относительно земли превышает 1000 В.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Нельзя подключать измеритель к источнику напряжения, если установлен режим измерения тока, сопротивления или тест диода. Несоблюдение рекомендации может привести к повреждению прибора!

Используя прибор следует помнить, чтобы:

- разрядить конденсаторы в тестируемых источниках питания,
- во время измерения сопротивления и тестирования диодов отключить питание от объекта исследования,
- выключить измеритель и отсоединить измерительные провода перед снятием задней крышки с целью замены аккумулятора или предохранителей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Нельзя использовать измеритель при снятой крышке отсека батареек и предохранителей.

Примечание:

Существует возможность, что на некоторых нижних диапазонах переменного или постоянного напряжения, когда к измерителю не подключены измерительные провода, на экране возникнут случайные и меняющиеся показания. Это нормальное явление, которое обусловлено чувствительностью входа с очень высоким входным сопротивлением. После подключения к цепи, показания стабилизируются, и прибор покажет правильное значение.

4 Описание функций

4.1 Гнезда и измерительные функции



1 ЖКИ дисплей

2 Функциональные клавиши F1 F2 F3 F4

- Выбор подфункций и режимов, назначенных для выбранной функции измерения
- Краткая справка
- Настройки измерителя

3 Клавиша HOLD

- Удержание результата измерения на дисплее
- Доступ к функции AutoHold

4 Клавиша MAX/MIN

- Включает и выключает регистрацию MIN MAX

5 Клавиша RANGE

- Ручное изменение измерительного диапазона (короткое нажатие)
- Переход к автоматическому выбору диапазона измерения (нажать и удерживать в течение 2 с)

6 Клавиша ESC

- Восстановление последнего экрана, бывшего перед автоматическим выключением прибора

7 Клавиши стрелок

- Выбор функции в меню
- Настройка контрастности экрана
- Перемещение по экрану
- Ввод данных

8 Поворотный переключатель

Выбор функции:

-  **μA** измерение переменного (AC), постоянного (DC) и AC+DC тока до 5,000 мкА
-  **mA** измерение переменного (AC), постоянного (DC), AC+DC тока
- **4~20mA%** измерение токовой петли 4-20 мА
-  **10A** измерение переменного (AC), постоянного (DC), AC+DC тока до 10 А
- **OFF/CHG** измеритель выключен/заряд аккумулятора
- **V** измерение переменного (AC), постоянного (DC), AC+DC напряжения
-  **mV_{Temp}** измерение переменного (AC), постоянного (DC), AC+DC напряжения и температуры
- **Hz%** измерение частоты, рабочего цикла
- **Ω**   **CAP** измерение сопротивления, емкости, непрерывности цепи, тест диода.

9 Измерительное гнездо 10A

Измерительный вход для измерений постоянного и переменного тока до значения 10 А (допустимый ток 20 А в течение 30 секунд).

10 Измерительное гнездо мкА/мА

Измерительный вход для измерений постоянного и переменного тока до значения 500 мА.

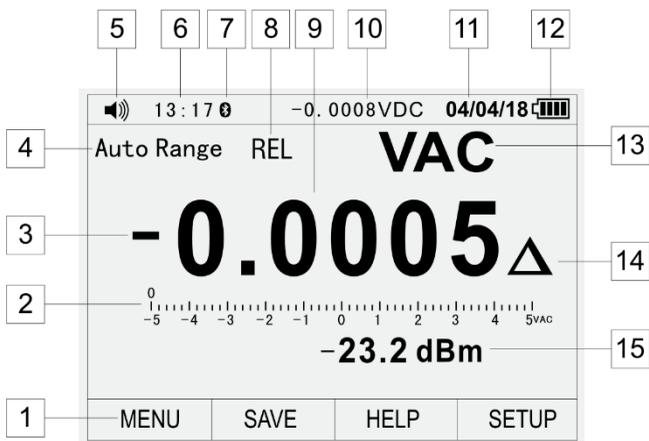
11 Измерительное гнездо COM

Общий измерительный вход для всех измерительных функций.

12 Измерительное гнездо V CAP Hz% Temp

Измерительный вход для остальных измерений, кроме тока.

4.2 Дисплей



- 1 Функции, назначенные физическим клавишам **F1 F2 F3 F4**
- 2 Барграф (аналоговая линейка)
- 3 Отрицательное значение показания
- 4 Режим выбора диапазона (автоматически/ вручную)
- 5 Символ включения/выключения звуков
- 6 Время
- 7 Индикатор передачи данных по Bluetooth
- 8 Индикатор режима измерителя
- 9 Показание измерителя
- 10 Непрерывный просмотр показания измерителя, когда активен режим **HOLD**
- 11 Дата
- 12 Индикатор состояния заряда аккумулятора
- 13 Индикатор измеряемой величины
- 14 Индикатор режима **REL** – показание, как значение относительно опорной величины.
- 15 Значение дополнительной измеряемой величины

4.3 Провода

Производитель гарантирует правильность показаний только при использовании поставляемых им проводов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Подключение неподходящих проводов угрожает поражением электрическим током или возможностью возникновения ошибок измерений.

Примечание:

Измерительные щупы оснащены дополнительными, съемными острыми наконечниками.

5 Первые шаги

Легенда:

F1 F2 F3 F4 – нажать одну из функциональных клавиш 2

 – нажать одну из стрелок 7

5.1 Автоматическое выключение прибора

- **F4 (SETUP)** ⇒ **▶▼▼ (Display)** ⇒ **F1 (DISPLAY)** ⇒ **▼▼▼ (Auto Power Off)** ⇒ **F1 (EDIT)**
- Установить значение **▲▼** ⇒ **F1 (OK)**

Подробности: глава 7.7.6

Примечание: функция не работает при активной беспроводной связи

5.2 Вкл./Выкл. звук клавиш

- **F4 (SETUP)** ⇒ **▶▼▼ (Display)** ⇒ **F2 (FORMAT)** ⇒ **Beeper** ⇒ **F1 (EDIT)**
Установить параметр:
F1 (ON) – включены
F2 (OFF) – выключены

Подробности: глава 7.7.6

5.3 Беспроводная связь

- **F4 (SETUP)** ⇒ **▶▼ (Communicate)** ⇒ **F1 (ENTER)**
- Включить Bluetooth? ⇒ **F1 (OK)**

Подробности: глава 7.7.5

5.4 Панель МЕНЮ

- F1 (MENU) ⇒  выбор режима измерения
- F1 F2 F3 F4 ⇒ выбор параметров измерения

Подробности: глава 7.1

5.5 Функция MAX/MIN

Клавиша **MAX/MIN** – включить функцию

F4 (STOP) ⇒ **F4 (CLOSE)** – выключить функцию

Функция отображает три величины:

- **минимальное** (Min) зарегистрированное значение амплитуды,
- **среднее** (Average) из всех зарегистрированных значений,
- **максимальное** (Max) зарегистрированное значение амплитуды.

Подробности: глава 7.3

Примечание: после автоматического выключения измерителя и его повторного включения клавишей **ESC** данные с экрана будут потеряны.

5.6 Функция HOLD

HOLD – в верхней строке дисплея отображается текущее показание измеренного сигнала.

AutoHold – отслеживает входной сигнал. Обновляет фиксируемое показание, если измеритель обнаружит новое стабильное значение сигнала.

- Клавиша **HOLD** – включить/выключить
- **F1 (AUTOHOLD)**
 - ⇒ **F1 (CANCEL)** – выключить AutoHold
 - ⇒ **F4 (CLOSE)** – выключить HOLD/AutoHold

Подробности: глава 5.6

Примечание: после автоматического выключения измерителя и его повторного включения клавишей **ESC** данные с экрана будут потеряны.

5.7 Функция RANGE

Клавиша **RANGE** включает ручное изменение диапазона.

- **RANGE** – включить изменение диапазона вручную
- **RANGE** – переключает диапазоны измерений по циклу
- **RANGE** (удерживать 2 с) – выключить функцию

Подробности: глава 5.7

6 Измерения

Необходимо подробно изучить содержание данной главы, потому что в нем описаны методы выполнения измерений и основные принципы интерпретации результатов.

6.1 Измерение напряжения до 1000 В

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Опасность поражения электрическим током. Наконечники измерительных щупов, из-за своей длины, могут не дотянуться до элементов под напряжением внутри некоторых сетевых разъемов для электрических устройств низкого напряжения, потому что контакты расположены в глубине розеток. В такой ситуации показание будет 0 В, хотя одновременно в гнезде **напряжение присутствует**.

Перед принятием решения об отсутствии напряжения в гнезде необходимо убедиться, что наконечники щупов касаются металлических контактов внутри гнезда.

ВНИМАНИЕ!

Не измеряйте напряжение в тот момент, когда находящийся в цепи электрический двигатель включается или выключается. Связанные с этим скачки напряжения могут повредить измерительный прибор.

6.1.1 Выполнение измерения

Для измерения напряжения необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $V_{\overline{\sim}}$,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить режим измерения напряжения:
 - ⇒ постоянного **VDC**,
 - ⇒ переменного **VAC** (настройка по умолчанию),
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **VΩ→←Ⓜ CAP Hz% Temp**,
- приставить острия щупов в точки измерения; красный щуп должен быть приложен к точке с более высоким потенциалом,
- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений, вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.1.2 Измерение напряжения в дБ

Для диапазона **1000 В** прибор может показывать результат измерения как затухание, выраженное в децибеллах (дБ) в виде:

- относительно значения 1 В (режим **dBV**)
- относительно значения 1 мВт (режим **dBm**),
- относительно значения, заданного пользователем.

С этой целью:

- установить поворотный переключатель в положение $V_{\overline{\sim}}$,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** задать форму представления измерения **dBV** или **dBm**.
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **VΩ→←Ⓜ CAP Hz% Temp**,
- приставить острия щупов в точки измерения; **красный** щуп должен быть приложен к точке с более высоким потенциалом,

- считать результат измерения – основной, выраженный в Вольтах и эквивалентный, выраженный в дБ,

Чтобы в режиме **dBm** установить другое значение сравнения:

- в меню измерения выберите **REF**,
- с помощью **стрелок ▲ ▼** выбрать нужное опорное значение: 4, 8, 16, 25, 32, 50, 75, 600 или 1000 Ом,
- выбрать **ОК**.

6.1.3 Фильтр нижних частот

Измеритель оснащен фильтром низких частот для переменного напряжения с пороговой частотой 1 кГц. Функция блокирует любые напряжения с частотой выше 1 кГц. Напряжения с частотой ниже пороговой, учитываются с меньшей точностью. Фильтр полезен при измерениях сигналов, состоящих из множества синусоидальных подсигналов.

Находясь в режиме измерения напряжения **диапазона 1000 В**:

- выбрать **MENU**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать .

6.2 Измерение напряжения до 500 мВ

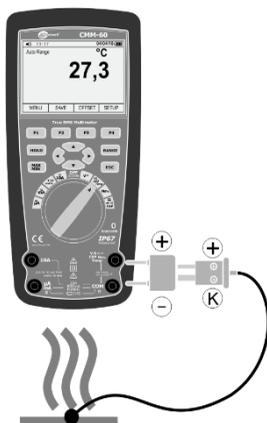
Чтобы выполнить измерение напряжения необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\approx mV_{Temp}$,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок**, а также клавиш **F1 F2 F3 F4** установить режим измерения напряжения:
 - ⇒ постоянного **mVDC**,
 - ⇒ переменного **mVAC** (настройка по умолчанию),
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **VΩ**   **CAP Hz% Temp**,
- приставить острия щупов в точки измерения; красный щуп должен быть приложен к точке с более высоким потенциалом,
- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений, вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.3 Измерение температуры

Чтобы выполнить измерение необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\approx mV_{Temp}$,
- выбрать **MENU**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить режим измерения температуры **Temp** и единицу измерения – градусы Цельсия **C** или Фаренгейта **F**,
- **адаптер температурного датчика** установить в гнездо **COM** (черная ножка) и **VΩ**   **CAP Hz% Temp** (красная ножка):
- **датчик температуры** установить в **адаптер** в соответствии с рисунком:
 - ⇒ тонкий штырь датчика, обозначенный **+**, подходит к гнезду **+**;
 - ⇒ толстый штырь датчика, обозначенный **K**, подходит к гнезду **-**;
 - ⇒ обратное подключение датчика **невозможно** механически,
- приложить головку температурного датчика к тестируемому устройству. Необходимо сохранять контакт головки с измеряемой частью тестируемого устройства, пока показания не стабилизируются,
- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений отключить датчик от прибора.



Если исследуются изменения температуры объекта относительно базовой величины, измеритель можно настроить так, чтобы он показывал эти отклонения. С этой целью необходимо установить температуру сравнения:

- с помощью клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **OFFSET**,
- установить требуемое значение температурного смещения
 - ⇒ стрелками **◀▶** установить сегмент значения для редактирования,
 - ⇒ стрелками **▲▼** установить требуемое значение,
 - ⇒ выбрать **OK**.

6.4 Измерение частоты или % рабочего цикла (коэффициента заполнения импульса)

Чтобы выполнить измерение необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **Hz%**,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить один из трех режимов:
 - ⇒ **Hz** измерение частоты
 - ⇒ **Hz,%** измерение частоты и % рабочего цикла
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **VΩHz** **CAP Hz% Temp**,
- приставить острия щупов в точки измерения; красный щуп должен быть приложен к точке с более высоким потенциалом,
- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений, вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.5 Измерение сопротивления

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Нельзя проводить измерения в цепи, находящейся под напряжением. Перед началом измерения необходимо отключить напряжение и разрядить конденсаторы.

Для измерения сопротивления необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **Ω** **CAP**,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить **Ohms**,
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **VΩHz** **CAP Hz% Temp**,
- приставить острия щупов в точки измерения; лучше отключить одну сторону тестируемого элемента, чтобы остальная часть цепи не искажала показаний значения сопротивления,

- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений, вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.6 Тест непрерывности цепи

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Нельзя проводить измерения в цепи, находящейся под напряжением. Перед началом измерения необходимо отключить напряжение и разрядить конденсаторы.

Чтобы выполнить тест непрерывности цепи, необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\Omega \rightarrow \text{CAP}$,
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **V Ω → CAP Hz% Temp**,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить **Beeper**,
- приставить острия щупов в точки измерения,
- считать результат измерения на дисплее; звуковой сигнал появится при значениях сопротивления меньше **25 Ом**. Если цепь разомкнута, дисплей покажет **OL**,
- после окончания измерений, вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.7 Тест диода

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Нельзя проводить измерения в цепи, находящейся под напряжением. Перед началом измерения необходимо отключить напряжение и разрядить конденсаторы. Не тестируйте диоды, находящиеся под напряжением.

Чтобы выполнить тест диода, необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\Omega \rightarrow \text{CAP}$,
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **V Ω → CAP Hz% Temp**,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить **Diode**,
- приставить острия щупов к выводам диода: красный щуп должен быть приложен к аноду, а черный к катоду,
- считать результат теста на дисплее – отображается напряжение проводимости.
 - ⇒ Для типичного кремниевого выпрямительного диода оно составляет примерно 0,7 В, а для германиевого диода примерно 0,3 В.
 - ⇒ Для светодиода малой мощности типичное значение напряжения находится в диапазоне 1,2...5,0 В в зависимости от цвета.
 - ⇒ Если диод поляризован в обратном направлении (заперт) или в цепи есть разрыв, на дисплее появится обозначение **OL**.
 - ⇒ В случае замкнутого диода измеритель покажет значение близкое к **0 В**.
- после окончания измерений, следует вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.8 Измерение емкости

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Существует риск поражения электрическим током. Необходимо отключить питание от исследуемого конденсатора и разрядить все конденсаторы перед проведением любых измерений емкости.

Чтобы выполнить измерение, необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\Omega \rightarrow \text{CAP}$,
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **V Ω → CAP Hz% Temp**,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить **CAP**,
- приставить острия щупов к тестируемому конденсатору,
- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений, следует вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.9 Измерение тока до 10 А

ВНИМАНИЕ!

Не следует выполнять измерения постоянного и переменного тока 20 А длительностью более чем 30 секунд. Превышение этого времени может привести к повреждению прибора и/или измерительных проводов.

Для измерения тока необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\approx 10A$,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить измерение напряжения:
 - ⇒ постоянного **DC** (настройка по умолчанию),
 - ⇒ переменного **AC**,
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **10A**,
- отключить питание от схемы, подвергающейся измерению, а затем подключить измеритель последовательно к цепи в точке, в которой должен быть измерен ток,
- приставить острия щупов к полюсам тестируемого объекта;
 - ⇒ постоянный ток **DC**: острие **черного** измерительного щупа к **отрицательному** полюсу цепи, а острие **красного** щупа – к **положительному** полюсу цепи,
- включить питание цепи,
- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений, следует вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.10 Измерение тока до 500 мА

Для измерения тока необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\approx mA$,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить измерение напряжения:
 - ⇒ постоянного **DC** (настройка по умолчанию),
 - ⇒ переменного **AC**,
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **$\mu A/mA$** ,
- отключить питание от схемы, подвергающейся измерению, а затем подключить измеритель последовательно к цепи в точке, в которой должен быть измерен ток,
 - ⇒ постоянный ток **DC**: острие **черного** измерительного щупа к **отрицательному** полюсу цепи, а острие **красного** щупа – к **положительному** полюсу цепи,
- включить питание цепи,

- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений, следует вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.11 Измерение тока до 5000 мкА

Для измерения тока необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение $\overline{\mu\text{A}}$,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить измерение напряжения:
 - ⇒ постоянного **DC** (настройка по умолчанию),
 - ⇒ переменного **AC**,
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **$\mu\text{A/mA}$** ,
- отключить питание от схемы, подвергающейся измерению, а затем подключить измеритель последовательно к цепи в точке, в которой должен быть измерен ток,
 - ⇒ постоянный ток **DC**: острие **черного** измерительного щупа к **отрицательному** полюсу цепи, а острие **красного** щупа – к **положительному** полюсу цепи,
- включить питание цепи,
- считать результат измерения на дисплее,
- после окончания измерений, следует вынуть провода из измерительных гнезд прибора.

6.12 Измерение токовой петли 4~20мА %

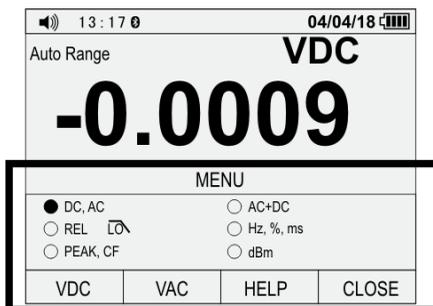
Чтобы выполнить измерение, необходимо:

- установить поворотный переключатель в положение **4~20mA%**,
- выбрать **MENU** и с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить **4-20 mA**,
- подключить **черный** измерительный провод в гнездо **COM**, а **красный** в гнездо **$\mu\text{A/mA}$** ,
- подключить измеритель последовательно к тестируемой цепи;
- измеритель отобразит ток петли, как значение в % при:
 - ⇒ 0 mA = -25%,
 - ⇒ 4 mA = 0%,
 - ⇒ 20 mA = 100%,
 - ⇒ 24 mA = 125%.

7 Специальные функции

7.1 Панель MENU

Для каждой из основных измерительных функций, описанных в главах 6.1-6.12, доступны подфункции. Они вызываются клавишей **F1** при выборе пункта из **MENU**.



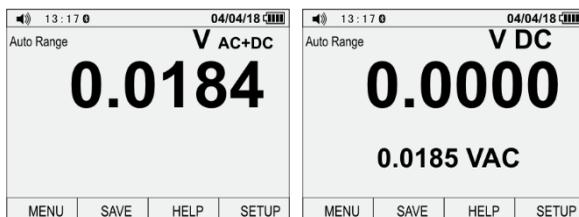
Кроме функций, описанных в главе 6, измеритель также определяет:

- пиковые значения измеряемых сигналов,
- коэффициент пиковых значений,
- постоянную и периодическую составляющие тока и напряжения,
- частоту и полупериод
- относительные значения измеряемых величин

Выбор требуемого режима происходит с помощью стрелок и клавиш **F1 F2 F3 F4**.

7.1.1 Отображение составляющих AC и DC

Прибор измеряет периодическую AC и постоянную DC составляющие измеряемого сигнала (напряжения или тока). Значения этих величин могут быть представлены отдельно или вместе, как показано ниже.



Из уровня **MENU** доступны режимы:

- **AC+DC** – показанием является сумма периодической и постоянной составляющей,
- **DC, AC** – главным показанием будет постоянная составляющая.

Примечание:

Измерение пиковых значений, частоты, рабочего цикла и относительных значений в этом режиме недоступны.

7.1.2 Регистрация пиковых значений PEAK

Из уровня **MENU** доступны режимы:

- **PEAK** – отображает пиковое значение измеряемого сигнала, если оно длится **более 1 мс**.
- **CF** (Crest Factor) – коэффициент пикового значения сигнала, согласно формуле:

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

где: X_{\max} – пиковое значение
 X_{sk} – эффективное значение

13:17 0		04/04/18	
Auto Range	PEAK	VAC	
0.0189			
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			
MENU	SAVE	HELP	SETUP

7.1.3 Относительное измерение REL

Режим позволяет выполнить измерение относительно записанного сравнительного значения.

Отображаемый главный результат - это разность сравнительного значения показания (в момент включения режима REL) и текущего показания. Пример: если **сравнительное значение 20 А**, а текущее **показание составляет 12,5 А**, то главный результат на дисплее **будет иметь значение -7,5 А**. Если новое показание станет одинаковым со сравнительным значением, то главный результат будет ноль.

- из уровня **MENU** выбрать режим **REL**,
- текущие показания будут представлены, как отклонение от сравнительного значения,
- клавиша **F3** переключает относительные единицы измерения:
 - ⇒ единица измерения выбранной функции измерения,
 - ⇒ проценты (%).

7.1.4 Режим Hz,%ms

Режим позволяет отобразить частоту и коэффициент заполнения импульса.

- из уровня **MENU** выбрать режим **Hz,%ms**,
- с помощью клавиш **F1 F2** выбрать:
 - ⇒ **Hz,%** отображает частоту и коэффициент заполнения сигнала в %
 - ⇒ **ms** отображает частоту и ширину импульса в мс

Примечание:

Режим является активным только для измерения тока (за исключением функции 4~20mA%) и напряжения.

7.2 Справка HELP

Для любого экрана измерения будет доступна справка на английском языке.

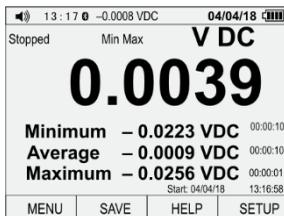
- Клавишей **F3** выбрать **HELP**.
- **Стрелками** или командами **PREV/NEXT** прокрутить текст справки до нужного места.
- Справка содержит описание:
 - ⇒ функций **MENU**, **SAVE**, **SETUP**,
 - ⇒ индикаторов **OL**, аккумулятора, **звуковых сигналов**,
 - ⇒ клавиш **RANGE**, **HOLD**, **MAX/MIN**, **стрелок**,
- **CLOSE** закрывает справку.
- Когда помощь активна, текущее показание измерителя отображается в верхней строке дисплея.

7.3 Режим MAX/MIN

Для любой измерительной функции режим показывает три величины в виде True RMS:

- **минимальное** (Minimum) зарегистрированное значение измерения,
- **среднее** (Average) значение из всех зарегистрированных измерений,
- **максимальное** (Maximum) зарегистрированное значение измерения.

Обязательное условие: длительность измеряемого сигнала должна превышать 100 мс.



Если измеренный сигнал преодолет нижнюю границу прежнего **минимального** значения или верхнюю границу прежнего **максимального** значения, то показания подвергнутся **обновлению** до значения данного сигнала. Измеритель также записывает **дату, час и время**, в которое зарегистрировано вышеуказанное значение.

Работа функции:

- поворотным переключателем выбрать требуемую функцию измерения
- нажать клавишу **MAX/MIN**
- клавишами **F1 F2 F3 F4** выбрать одну из опций:
 - ⇒ **Restart** сброс показаний и повторный запуск регистрации,
 - ⇒ **STOP** остановка регистрации и представление последних показаний,
 - ⇒ **SAVE** запись результатов регистрации в память измерителя. Активна после выбора **STOP**. Подробное описание в **главе 7.6.2 Сохранение измерений**.
 - ⇒ **CLOSE** выключение функции без сохранения результатов.

Примечание:

После автоматического выключения измерителя и его повторного включения клавишей **ESC**, данные с экрана будут **потеряны**.

7.4 Функция HOLD

Функция предназначена для удержания на дисплее результата измерения.

Работа функции:

- для включения, нажать клавишу **HOLD**,
 - для записи результата, с помощью клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **SAVE**,
 - для выключения, нажать клавишу **HOLD** или выбрать **CLOSE**.
- Активность функции сигнализируется надписью **HOLD**. Тогда в верхней строке дисплея отображается текущее показание измеряемого сигнала.

Дополнительным режимом функции является **AutoHold**. Он отслеживает входной сигнал и обновляет зафиксированное ранее показание, если прибор **обнаружит новое стабильное значение** измеряемого сигнала (такое, колебания которого не превышают в течение как минимум 1 секунды, заданного в настройках значения – **глава 7.7.3 Прибор**).

Кроме того, измеритель обнаруживает состояние размыкания цепи измерения. Благодаря чему, можно подключить измеритель к другой цепи, не теряя при этом с экрана текущего показания.

Работа функции:

- для включения, с помощью клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **AUTOHOLD**,
- для записи результата, с помощью клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **SAVE**,
- для выключения, выбрать **CLOSE** или **CANCEL**.

Примечание:
Функция AutoHold не активна, если измеритель находится в режиме Peak, MIN/MAX или регистрации сигналов.

Примечание:
После автоматического выключения измерителя и его повторного включения клавишей ESC, данные с экрана будут потеряны.

7.5 Изменение диапазонов измерения RANGE

Некоторые измерения требуют ручного выбора измерительного диапазона. С этой целью:

- нажать кратковременно клавишу **RANGE**, чтобы включить режим ручного изменения диапазона,
- нажать кратковременно клавишу **RANGE**, чтобы изменить диапазон. Доступные диапазоны, в зависимости от измеряемой величины, указаны в **главе 14.1**,
- нажать и удерживать **RANGE** в течение примерно 2 с, чтобы вернуться в автоматический режим.

Примечание:
Ручной выбор диапазона не применяется в случае функции измерения тока 4–20 мА, 10 А, температуры, частоты, рабочего цикла, теста диода и непрерывности цепи, а также подфункций REL, PEAK, CF.

7.6 Память измерителя

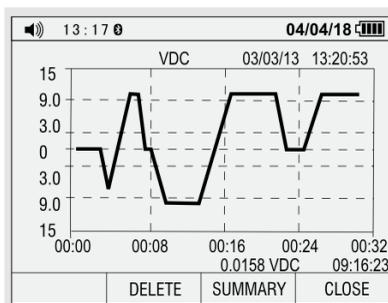
7.6.1 Регистрация сигналов

Для любой функции измерения существует возможность регистрации вариативности измеряемой величины. С этой целью:

- клавишами **F1 F2 F3 F4** выбрать **SAVE**,
- с помощью **стрелок** выбрать **RECORD** и подтвердить клавишей **F1**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** установить параметры регистрации:
 - ⇒ продолжительность (Set Duration, англ. – установка длительности в формате ДД-ЧЧ-ММ)
 - ⇒ дискретизация (Sample Interval, англ. – интервал выборки в формате ММ-СС)

Примечание:
Вышеуказанные переменные оказывают влияние на длительность регистрации и количество сохраненных выборок. Обе переменные связаны друг с другом; изменение одной может привести к автоматическому изменению другой, чтобы запись поместилась в памяти измерителя.

- командой **START** можно начать регистрацию,
- регистрация закончится вместе с выбором команды **STOP** или при достижении установленной продолжительности измерения.
- Функции клавиш:
 - ⇒ **EDIT** редактирование параметра
 - ⇒ стрелки ◀▶ выбор значения для редактирования
 - ⇒ стрелки ▲▼ изменение значения
 - ⇒ **OK** подтверждение изменений
 - ⇒ **START** начать регистрации
 - ⇒ **STOP** остановить регистрацию



Просмотр графика:

- ⇒ **TREND** показать график сигнала,
- ⇒ **SUMMARY** возврат к экрану регистрации
- ⇒ стрелки ▲ ▼ изменение шкалы оси абсциссы графика (значение шкалы отображается в правом верхнем углу экрана)
- ⇒ стрелки ◀ ▶ считывание значения из графика
- ⇒ **DELETE** удалить выбранную точку измерения из графика
- ⇒ **CLOSE** закрыть график

Поле **Memory available** определяет количество свободного места в памяти измерителя, выраженное в %. Если время дискретизации составляет **1 секунду**, то максимальное число измерений составит **9960**. Для других настроек, максимально можно достичь **10 000 выборок**.

7.6.2 Сохранение измерений

Для сохранения результата измерения:

- клавишами **F1 F2 F3 F4** выбрать **SAVE**,
- клавишей **F1** выбрать **Save**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** присвоить измерению метку. Функции клавиш:
 - ⇒ **SAVE** сохранить,
 - ⇒ **SHIFT** большие буквы – малые буквы – цифры (Capitalize – Minuscule – Number, англ.)
 - ⇒ **SYMBOLS** символы (включить/выключить)
 - ⇒ **CLOSE** выход без сохранения.

7.6.3 Вызов результатов из памяти

Для вызова из памяти результатов измерений:

- клавишами **F1 F2 F3 F4** выбрать **SAVE**,
 - с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **View measure** (записанные измерения) или **View record** (записанные регистрации)
 - Функции клавиш:
 - ⇒ **PREV** предыдущая запись
 - ⇒ **NEXT** следующая запись
 - ⇒ **DELETE** удалить отображаемую запись
 - ⇒ **CLOSE** закрыть
- Только для **View record**:
- ⇒ **TREND** показать график сигнала
 - ⇒ **UPLOAD** передать график по Bluetooth (**глава 7.7.5**)
 - ⇒ **SUMMARY** вернуться к просмотру памяти
 - ⇒ стрелки ▲ ▼ изменение шкалы оси абсциссы графика (значение шкалы отображается в правом верхнем углу экрана)
 - ⇒ стрелки ◀ ▶ считывание значения из графика

Примечание:
Нельзя перейти к просмотру записей, если память пуста.

Меню **View measure**
(записанное измерение)



Меню **View record**
(записанная регистрация)



- Start Times – дата и время начала регистрации
- Duration – длительность регистрации
- Samples – число выборок
- Events – число событий

7.6.4 Стирание памяти

Реестр памяти измерителя поделен на измерения и записанные сигналы.

- клавишами **F1 F2 F3 F4** выбрать **SAVE**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **Delete**, а затем:
 - ⇒ чтобы удалить записи всех измерений, выбрать **Delete all measurements**,
 - ⇒ чтобы удалить записи всех сигналов, выбрать **Delete all records**.
- Функции клавиш:
 - ⇒ **OK** подтвердить выбор
 - ⇒ **CANCEL** отменить выбор

7.7 Настройки измерителя **SETUP**

Для перехода к настройкам, клавишей **F4** выберите **SETUP**. Доступные опции:

- Восстановление заводских настроек (Reset),
- Сведения об измерителе (Meter Info),
- Прибор (Instrument),
- Калибровка (Calibration),
- Беспроводная связь (Communicate),
- Дисплей (Display).

7.7.1 Восстановление заводских настроек (Reset)

Измеритель можно вернуть к заводским настройкам. Для этого:

- клавишей **F4** выбрать **SETUP**,
- клавишей **F1** выбрать **RESET**.
- Функции клавиш **F1 F2 F3 F4**:
 - ⇒ **CALIBRATE** восстановить заводскую калибровку
 - ⇒ **OK** подтвердить выбор, вернуться к экрану измерения
 - ⇒ **CANCEL** отменить выбор, вернуться к экрану измерения

7.7.2 Сведения об измерителе (Meter Info)

Функция показывает информацию о версии интерфейса и прошивки измерителя, а также адрес производителя:

- клавишей **F4** выбрать **SETUP**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **Meter Info**.

7.7.3 Прибор (Instrument)

Функция позволяет изменить следующие параметры:

- порог обнаружения событий для функции AutoHold,
- порог обнаружения событий для функции регистрации измерений,
- цвет шрифтов экрана измерения,
- цвет фона экрана измерения.

Для изменения параметра:

- клавишей **F4** выбрать **SETUP**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **Instrument**,
- функции клавиш:
 - ⇒ стрелки **▲▼**:
 - выбор параметра для редактирования
 - изменение значения редактируемого параметра (только в режиме **EDIT**)
 - ⇒ **EDIT** изменить,
 - ⇒ **OK** подтвердить выбор,
 - ⇒ **CANCEL** отменить выбор,
 - ⇒ **CLOSE** закрыть меню.

7.7.4 Калибровка

За калибровку измерителя несет ответственность производитель. Для получения более подробной информации, пожалуйста, свяжитесь с ним по телефону или электронной почте.

7.7.5 Беспроводная связь

Мультиметр оснащен режимом беспроводной передачи данных по Bluetooth для устройств с установленным программным обеспечением **Sonel Multimeter Mobile**. Для включения/выключения передачи необходимо:

- клавишей **F4** выбрать **SETUP**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **Communicate**,
- чтобы **выключить** передачу по Bluetooth, для сообщения „Turn off Bluetooth?“ (Выключить Bluetooth?) выбрать **OK** (**CANCEL** отменяет выбор),
- чтобы **включить** передачу по Bluetooth, для сообщения „Turn on Bluetooth?“ (Выключить Bluetooth?) выбрать **OK** (**CANCEL** отменяет выбор).

Активность режима сигнализирует икона  в верхней строке дисплея. Под именем **CMM-60** измеритель будет виден в менеджере устройств Bluetooth для любого принимающего устройства.

Подробная информация о совместимости с аналитическим приложением находится в руководстве **Sonel Multimeter Mobile**.

7.7.6 Настройки интерфейса

Из уровня этого меню можно настроить дату, время, время бездействия до автоматического выключения, звук клавиш, десятичный разделитель, формат даты и времени. Для этого:

- клавишей **F4** выбрать **SETUP**,
- с помощью **стрелок** и клавиш **F1 F2 F3 F4** выбрать **Display** и:
 - ⇒ **DISPLAY** – изменение параметров:
 - дата (Set Date)
 - время (Set Time)
 - время бездействия до автоматического выключения (Auto Power Off) (значение **00** выключает функцию) (**Примечание: опция неактивна, когда включена беспроводная связь Bluetooth**)
 - функции клавиш:
 - стрелки **▲ ▼** выбор параметра / изменение значения параметра
 - стрелки **◀ ▶** выбор поля для редактирования
 - **EDIT** изменить параметр
 - **OK** подтвердить выбор
 - **CANCEL** отменить выбор
 - **CLOSE** закрыть меню
 - ⇒ **FORMAT** – редактирование параметров:
 - звук нажатия клавиш (Beeper)
 - десятичный разделитель (Numeric Format)
 - формат даты (Date Format)
 - формат времени (Time Format)
 - функции клавиш:
 - **EDIT** изменить
 - **ON | OFF** статус функции
 - **0.000 | 0,000** выбор разделителя
 - **MM/DD/YY | DD/MM/YY** формат даты
 - **24 HOUR | 12 HOUR** формат времени
 - **CANCEL** отменить выбор
 - **CLOSE** закрыть меню

7.8 Программное обеспечение

Прибор совместим с внешними программами:

- **Sonel Multimeter Mobile** – мобильное приложение для смартфона с операционной системой Android. Используется для дистанционного считывания результатов измерений и управления мультиметром,
- **Sonel CMM-60 Multimeter Software** – программа для ПК. Используется для дистанционного считывания результатов измерений.

Программы можно загрузить на веб-сайте производителя.

8 Замена аккумулятора

Измеритель СММ-60 питается от аккумулятора 7,4 В 2400 мАч.

Примечание:

Проводя измерения при высвечиваемом символе разряда батарейки, следует считаться с дополнительной неопределенной погрешностью измерения или нестабильной работой прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Оставление проводов в гнездах измерителя во время замены аккумулятора может привести к поражению электрическим током.

Для того чтобы заменить аккумулятор, необходимо:

- вынуть провода из измерительных гнезд прибора,
- поворотный переключатель установить в положение OFF,
- наклонить ножку и открутить 4 винта, крепящих крышку отсека,
- снять крышку,
- извлечь аккумулятор и установить на его место новый, соблюдая полярность,
- установить крышку и закрутить крепежные винты.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

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



Примечание:

Если измеритель не работает должным образом, следует проверить предохранители и аккумулятор с целью убедиться, что они находятся в удовлетворительном состоянии и правильно установлены в прибор.

9 Зарядка аккумулятора

- Установить поворотный переключатель в позицию OFF/CHG
- К измерителю подключить зарядный адаптер
- К адаптеру подключить блок питания
- Подключить блок питания к источнику напряжения 100-240 В
- На дисплее появится индикатор заряда – символ батарейки с изменяющимся количеством заполненных сегментов
- После окончания зарядки на дисплее измерителя отобразится индикатор завершения зарядки – батарейка со всеми полными сегментами



Аккумулятор в процессе зарядки Аккумулятор полностью заряжен



10 Замена предохранителей

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Оставление проводов в гнездах измерителя во время замены предохранителей может привести к поражению электрическим током.



Чтобы заменить предохранитель, необходимо:

- **вынуть провода из измерительных гнезд прибора,**
- поворотный переключатель установить в положение **OFF**,
- снять аккумулятор,
- для **предохранителя 800 мА:**
 - ⇒ аккуратно извлечь старый предохранитель и установить новый в его крепление,
- для **предохранителя 10 А:**
 - ⇒ наклонить ножку и открутить 6 винтов, крепящих заднюю часть корпуса,
 - ⇒ аккуратно извлечь старый предохранитель и установить новый в его крепление,
 - ⇒ завинтить корпус,
- установить аккумулятор,
- надеть крышку и закрутить крепежные винты.

ВНИМАНИЕ!

Всегда следует применять керамические предохранители того же самого типа (800 мА / 1000 В - быстродействующий предохранитель для диапазонов мкА/мА [SIBA 70-172-40], 10 А / 1000 В - быстродействующий предохранитель для диапазона 10 А [SIBA 50-199-06]).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Чтобы избежать поражения электрическим током, не используйте измеритель, если крышка предохранителей не находится на своем месте или правильно не закреплена.

11 Содержание и обслуживание

Измеритель проектировался с мыслью о долголетнем надежном использовании, при условии соблюдения следующих рекомендаций, касающихся его содержания и технического обслуживания:

1. **ИЗМЕРИТЕЛЬ ДОЛЖЕН БЫТЬ СУХОЙ.** Намокший измеритель необходимо протереть.
2. **ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ И ХРАНИТЬ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ.** Предельные значения температуры могут сократить срок службы электронных компонентов измерителя и деформировать или расплавить пластиковые детали.
3. **С ПРИБОРОМ СЛЕДУЕТ ОБРАЩАТЬСЯ ОСТОРОЖНО И АККУРАТНО.** Падение измерителя может привести к повреждению электронных компонентов или корпуса.
4. **ИЗМЕРИТЕЛЬ ДОЛЖЕН СОДЕРЖАТЬСЯ В ЧИСТОТЕ.** Время от времени необходимо протирать его корпус влажной тканью. НЕЛЬЗЯ применять химические средства, растворители или моющие средства.
5. **НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО НОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ РЕКОМЕНДОВАННОГО РАЗМЕРА И ТИПА.** Извлеките из измерителя использованный аккумулятор, чтобы избежать утечки электролита и повреждения прибора.
6. **ЕСЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬ БУДЕТ ХРАНИТЬСЯ ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ,** необходимо отключить аккумулятор.

Примечание:

Электронная схема измерителя не требует технического обслуживания.

12 Хранение

При хранении прибора следует придерживаться нижеследующих рекомендаций:

- отключить от измерителя провода,
- убедиться, что измеритель и аксессуары сухие,
- при длительном сроке хранения необходимо отключить аккумулятор.

13 Разборка и утилизация

Отходы использованного электрического и электронного оборудования необходимо собирать раздельно, т.е. не смешивать с другими видами отходов.

Утилизируемое электронное оборудование необходимо передать в пункт сбора отходов, согласно Положению об обращении с отходами электрических и электронных устройств.

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

Следует соблюдать местные правила по утилизации упаковки, использованных батареек и аккумуляторов.

14 Технические данные

14.1 Основные данные

⇒ „и.в.” обозначает значение измеренной величины.

⇒ „е.м.р.” обозначение единиц младшего разряда.

Измерение постоянного напряжения

Диапазон	Разрешение	Погрешность
50,000 мВ ¹	0,001 мВ	± (0,05% и.в. + 20 е.м.р.)
500,00 мВ ¹	0,01 мВ	± (0,025% и.в. + 5 е.м.р.)
5,0000 В	0,0001 В	
50,000 В	0,001 В	
500,00 В	0,01 В	± (0,05% и.в. + 5 е.м.р.)
1000,0 В	0,1 В	± (0,1% и.в. + 5 е.м.р.)

¹ При использовании режима REL для компенсации смещения

- Внутренний импеданс ≥ 6 МОм В постоянное напряжение
- Защита от перегрузки: постоянное/переменное 1000 В RMS

Измерение переменного напряжения TRMS

Диапазон	Разрешение	Погрешность
50,000 мВ ¹	0,001 мВ	f = 50/60 Гц ± (0,3% и.в. + 25 е.м.р.)
500,00 мВ ¹	0,01 мВ	
5,0000 В	0,0001 В	
50,000 В	0,001 В	f < 1 кГц ± (0,5% и.в. + 25 е.м.р.)
500,00 В	0,01 В	
1000,0 В	0,1 В	f < 5 кГц ± (3% и.в. + 25 е.м.р.)

- Диапазон частоты 50...10 000 Гц
- Все диапазоны напряжения переменного тока установлены от 5% до 100% диапазона
- Внутренний импеданс ≥ 6 МОм В постоянное напряжение
- Защита от перегрузки: постоянное/переменное 1000 В RMS

Измерение напряжения AC+DC

Диапазон	Разрешение	Погрешность
50,000 мВ	0,001 мВ	f < 1 кГц ± (1% и.в. + 25 е.м.р.)
500,00 мВ	0,01 мВ	
5,0000 В	0,0001 В	f < 5 кГц ± (3,5% и.в. + 25 е.м.р.)
50,000 В	0,001 В	
500,00 В	0,01 В	не определяется
1000,0 В	0,1 В	

Измерение постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность
500,00 мкА	0,01 мкА	± (0,1% и.в. + 20 е.м.р.)
5000,0 мкА	0,1 мкА	
50,000 мА	0,001 мА	
500,00 мА	0,01 мА	± (0,15% и.в. + 20 е.м.р.)
10,000 А	0,001 А	± (0,3% и.в. + 20 е.м.р.)

- 20 А в течение максимум 30 с при ограниченной точности

Измерение переменного тока TRMS

Диапазон	Разрешение	Погрешность
500,00 мкА	0,01 мкА	$f = 50/60 \text{ Гц}$ $\pm (0,6\% \text{ и.в.} + 25 \text{ е.м.р.})$
5000,0 мкА	0,1 мкА	
50,000 мА	0,001 мА	
500,00 мА	0,01 мА	
10,000 А	0,001 А	$f < 1 \text{ кГц}$ $\pm (1,5\% \text{ и.в.} + 25 \text{ е.м.р.})$
		$f < 10 \text{ кГц}$ $\pm (3\% \text{ и.в.} + 25 \text{ е.м.р.})$

- 20 А в течение максимум 30 с при ограниченной точности
- Диапазон частоты 50 Гц...10 кГц
- Все диапазоны напряжения переменного тока установлены от 5% до 100% диапазона

Измерение тока AC+DC

Диапазон	Разрешение	Погрешность
500,00 мкА	0,01 мкА	$\pm (1,0\% \text{ и.в.} + 25 \text{ е.м.р.})$
5000,0 мкА	0,1 мкА	
50,000 мА	0,001 мА	
500,00 мА	0,01 мА	
10,000 А	0,001 А	$\pm (1,5\% \text{ и.в.} + 40 \text{ е.м.р.})$

- Диапазон частоты 0...1000 Гц
- 20 А в течение максимум 30 с при ограниченной точности

Измерение переменного напряжения для частоты >5 кГц

Диапазон	Разрешение	Погрешность
50,000 мВ	0,001 мВ	не определяется
500,00 мВ	0,01 мВ	$\pm 6,5\% \text{ и.в.} + 2 \text{ мВ}$
5,0000 В	0,0001 В	$\pm 6,5\% \text{ и.в.} + 0,02 \text{ В}$
50,000 В	0,001 В	$\pm 6,5\% \text{ и.в.} + 0,3 \text{ В}$

- Диапазон измерений 20,000 мВ...50,000 В
- Полоса частот 5...100 кГц
- Все переменные напряжения определены в границах 10%...100% диапазона

Примечание:

Точность определена при температуре в диапазоне от 18°C до 28°C и относительной влажности воздуха ниже 75%. Для искаженного тока погрешность больше на $\pm(2\% \text{ и.в.} + 2\% \text{ всей шкалы})$ при коэффициенте пиковых значений $<3,0$.

Измерение сопротивления

Диапазон	Разрешение	Погрешность
50,000 Ом ¹	0,001 Ом	$\pm (0,5\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
500,00 Ом ¹	0,01 Ом	
5,0000 кОм	0,0001 кОм	$\pm (0,05\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
50,000 кОм	0,001 кОм	
500,00 кОм	0,01 кОм	$\pm (0,1\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
5,0000 МОм	0,0001 МОм	$\pm (0,2\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
50,000 МОм	0,001 МОм	$\pm (2\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$

¹ При использовании режима REL для компенсации смещения (рекомендованный режим при возникновении проблемы обнуления)

Измерение емкости

Диапазон	Разрешение	Погрешность
5,000 нФ ¹	0,001 нФ	± (2 % и.в. + 40 е.м.р.)
50,00 нФ ¹	0,01 нФ	
500,0 нФ	0,1 нФ	
5,000 мкФ	0,001 мкФ	
50,00 мкФ	0,01 мкФ	
500,0 мкФ	0,1 мкФ	± (5 % и.в. + 40 е.м.р.)
10,00 мФ	0,01 мФ	

¹ С конденсатором из фольги или лучшего, использовать режим относительных показаний REL Δ для обнуления остальных

Измерение частоты – электроника

Диапазон	Разрешение	Погрешность
50,000 Гц	0,001 Гц	± (0,01 % и.в. + 10 е.м.р.)
500,00 Гц	0,01 Гц	
5,0000 кГц	0,0001 кГц	
50,000 кГц	0,001 кГц	
500,00 кГц	0,01 кГц	
5,0000 МГц	0,0001 МГц	
10,000 МГц	0,001 МГц	

• Чувствительность:

- ⇒ минимальное значение эффективного напряжения 0,8 В при рабочем цикле от 20% до 80% и <100 кГц;
- ⇒ минимальное значение эффективного напряжения 5 В при рабочем цикле от 20% до 80% и >100 кГц

Измерение частоты – электрика

Диапазон	Разрешение	Погрешность
40,00 Гц...10,000 кГц	0,01 Гц...0,001 кГц	± 0,5 % и.в.

• Чувствительность: 1 В RMS

Измерение рабочего цикла (коэффициент заполнения)

Диапазон	Разрешение	Погрешность
0,10...99,90%	0,01%	± (1,2 % и.в. + 2 е.м.р.)

- Ширина импульса: 100 мкс...100 мс
- Частота: 5 Гц...150 кГц

Измерение токовой петли 4-20 мА %

Диапазон	Разрешение	Погрешность
-25,00 ... 125,00%	0,01%	± (50 е.м.р.)

- 0 мА = -25%
- 4 мА = 0%
- 20 мА = 100%
- 24 мА = 125%

Измерение температуры

Диапазон	Разрешение	Погрешность
-50,0...1000,0°C	0,1°C	± (1,0% и.в. + 2,5°C)
-58,0...1832,0°F	0,1°F	± (1% и.в. + 4,5°F)

- Точность датчика температуры не учитывается

14.2 Технические характеристики

a)	измерительная категория по EN 61010-1	IV 600 В (III 1000 В)
b)	степень защиты корпуса согласно EN 60529	IP67
c)	степень загрязнения	2
d)	питание измерителя	Li-Pol аккумулятор 7,2 В
e)	измерение переменного сигнала	True RMS
f)	диапазон измерения переменного напряжения	50 Гц...100 кГц
g)	тест диода	$I = 0,9 \text{ мА}$, постоянное $U_0 = 3,2 \text{ В}$
h)	тест непрерывности	$I < 0,35 \text{ мА}$, звуковой сигнал при $R < 25 \text{ Ом}$
i)	датчик температуры	требуется адаптер для датчика
j)	индикация превышения диапазона	символ OL
k)	коэфф. пиковых значений	≤ 3 для всего диапазона 500 В линейно уменьшается до $\leq 1,5$ при 1000 В
l)	значение PEAK	фиксирует пиковое значение $> 1 \text{ мс}$
m)	частота измерений	20 отсчетов в секунду
n)	входной импеданс	$\geq 6 \text{ Мом}$ (переменное/постоянное напряжение)
o)	дисплей	подсвечиваемый ЖКИ со шкалой
p)	количество результатов в памяти	2000 года
q)	память регистратора	
	▪ емкость	до 10 000 отсчетов ¹
	▪ частота дискретизации	от 1 Гц ¹
р)	размеры	220 x 97 x 58 мм
s)	масса измерителя	605 г
t)	быстродействующие керамические предохранители	
	▪ диапазон мА, мкА	0,8 А/1000 В
	▪ диапазон 10 А	10 А/1000 В
u)	рабочая температура	+5...+40°C
v)	температура хранения	-20...+60°C
w)	влажность	макс. 80% до 31°C с линейным уменьшением до 50% при 40°C
x)	влажность при хранении	$< 80\%$
y)	максимальная рабочая высота	2000 м
z)	максимальная высота падения	2 м
aa)	время бездействия до автовыключения	5...60 минут
bb)	соответствие требованиям стандартов	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)	стандарт качества	ISO 9001

¹ в зависимости от установленного времени дискретизации

• AC True RMS

Термин RMS означает среднеквадратичный (англ. Root-Mean-Square) – метод расчета амплитуды напряжения и тока. Мультиметры среднего класса откалиброваны так, чтобы правильно показывать только синусоидальные сигналы – измерение несинусоидальных, искаженных сигналов даст неточный результат. Приборы True RMS точно измеряют все три типа сигналов.

Примечание:

АО «SONEL» настоящим заявляет, что тип радиоустройства CMM-60 соответствует Директиве 2014/53/ЕС. Полный текст декларации соответствия ЕС находится по следующему адресу: <https://sonel.pl/en/download/declaration-of-conformity/>

14.3 Спецификация Bluetooth

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

14.4 Данные встроенного аккумулятора

Размеры модуля	20,0 x 3,2 мм
Масса	3 г
Обозначение	ANSI / NEDA-5004LC, IEC-CR2032
Номинальное напряжение	3,0 В
Емкость	240 мАч
Время хранения	5 лет
Тип электролита	Литиево-полимерный
Стандарт	GB/T 1827-2000

14.5 Спецификация аккумулятора

Номинальное напряжение	7,4 В
Напряжение зарядки	8,4 В
Емкость	2400 мАч
Максимальное число циклов заряда	500

15 Производитель

Гарантийное и послегарантийное обслуживание проводит:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Польша

Тел. +48 74 884 10 53 (Обслуживание клиентов)

E-mail: customerservice@sonel.com

Сайт: www.sonel.com

Примечание:

Проводить ремонт и сервисное обслуживание имеет право только производитель.

NOTE / REMARQUES / ПРИМЕЧАНИЯ

NOTE / REMARQUES / ПРИМЕЧАНИЯ

NOTE / REMARQUES / ПРИМЕЧАНИЯ



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Poland

Customer Service

tel. +48 74 884 10 53
e-mail: customerservice@sonel.com

www.sonel.com