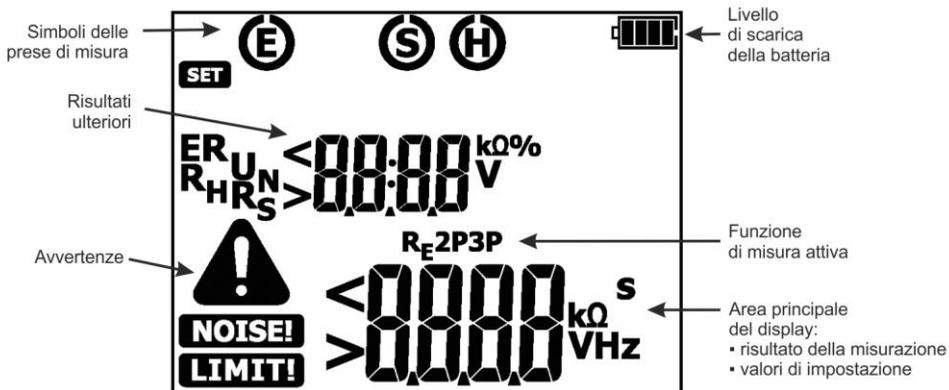


MANUALE D'USO

MISURATORE DELLA RESISTENZA DI TERRA

MRU-10





MANUALE D'USO

**MISURATORE
DELLA RESISTENZA DI TERRA
MRU-10**



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

Il misuratore MRU-10 è uno strumento di misurazione moderno e di alta qualità, facile e sicuro da usare, a condizione che vengano seguite le regole presentate in questo manuale. Inoltre, la lettura di questo manuale aiuterà ad evitare errori di misurazione e a prevenire possibili problemi durante l'utilizzo dello strumento.

CONTENUTO

1	Sicurezza	4
2	Accensione del misuratore e della retroilluminazione del display	5
3	Configurazione del misuratore	6
4	Misure.....	9
4.1	Misura delle tensioni di disturbo DC + AC	9
4.2	Misura della resistenza di terra con metodo a 3 poli (R_{E3P}).....	10
4.3	Misura della resistenza di terra con metodo a 2 poli (R_{E2P}).....	14
5	Alimentazione dello strumento	16
5.1	Monitoraggio della tensione di alimentazione	16
5.2	Sostituzione delle pile (batterie ricaricabili).....	17
5.3	Regole generali sull'uso delle batterie ricaricabili al nichel-metallo idruro (NiMH).....	18
6	Pulizia e manutenzione	19
7	Conservazione	19
8	Demolizione e smaltimento.....	19
9	Dati tecnici.....	20
9.1	Dati generali.....	20
9.2	Altri dati tecnici.....	21
9.3	Dati aggiuntivi	21
9.3.1	Effetto della tensione di interferenza in serie sulla misura della resistenza per la funzione R_{E3P}	21
9.3.2	Effetto degli elettrodi ausiliari sulla misura della resistenza di terra per la funzione R_{E3P}	22
9.3.3	Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-5 (R_{E3P}).....	22
10	Fabbricante.....	22

1 Sicurezza

I seguenti simboli internazionali sono utilizzati sull'analizzatore e in questo manuale:

	Avvertenza: Vedi la spiegazione nel manuale utente		Doppio isolamento (classe di protezione II)
	Non smaltire con altri rifiuti urbani		Dichiarazione di conformità alle direttive dell'Unione Europea (Conformité Européenne)

Lo strumento MRU-10 è utilizzato per eseguire misure i cui risultati determinano lo stato di sicurezza dell'impianto. Pertanto, 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 e seguire le norme di sicurezza e le raccomandazioni del produttore.
- Il misuratore MRU-10 è progettato per misurare la resistenza di terra. Qualsiasi uso diverso da quelli specificati in questo manuale può provocare danni allo strumento e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.
- L'apparecchio deve essere utilizzato solo da persone qualificate, in possesso delle autorizzazioni richieste per eseguire misurazioni su impianti elettrici. 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.
- L'uso di questo manuale non esclude la necessità di rispettare le norme di salute e sicurezza sul lavoro e le altre norme di protezione antincendio applicabili richieste per l'esecuzione di un particolare tipo di lavoro. Prima di procedere con i lavori utilizzando il dispositivo in condizioni speciali, ad esempio in atmosfera esplosiva o infiammabile, è necessario consultare il responsabile della sicurezza e dell'igiene sul lavoro.
- È vietato usare:
 - ⇒ 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). **Dopo aver spostato lo strumento da un ambiente freddo a uno caldo con alta umidità, non eseguire misurazioni finché lo strumento non si riscalda alla temperatura ambiente (circa 30 minuti).**
- Prima di iniziare la misurazione, controllare che i cavi siano collegati alle prese di misurazione appropriate.
- E' vietato alimentare il misuratore con fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale.
- Gli ingressi del misuratore sono protetti elettronicamente contro il sovraccarico, ad es. a causa di una connessione accidentale alla rete elettrica; per tutte le combinazioni di ingressi - fino a 276 V per 30 secondi.
- La calibrazione effettuata dal produttore non tiene conto della resistenza dei cavi di misura. Il risultato visualizzato dal misuratore è una somma della resistenza dell'oggetto misurato e della resistenza dei cavi.
- Lo strumento soddisfa i requisiti della norma EN 61010-1 e EN 61557-1, -5.



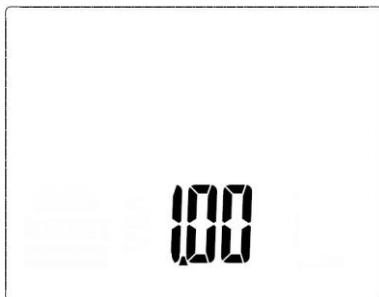
Essendo il prodotto è in continuo sviluppo, il produttore si riserva il diritto di apportare modifiche alla funzionalità, al design, all'equipaggiamento e ai dati tecnici del misuratore. A seguito del continuo sviluppo del software dello strumento, l'aspetto del display per alcune funzioni potrebbe essere leggermente diverso da quello presentato in questo manuale.

2 Accensione del misuratore e della retroilluminazione del display

1



Per **accendere** il misuratore premi il tasto **ON/OFF**.



Sul display del dispositivo vengono prima retroilluminati tutti i segmenti (autotest) e poi appare brevemente la schermata con la versione del software.

2



Quando il misuratore è acceso, premendo brevemente il pulsante **ON/OFF** si accende la retroilluminazione dello schermo e premendolo di nuovo - si spegne.

3



Per **spegnere** lo strumento, premi e tieni premuto il tasto **ON/OFF** per ca. 2 secondi.



Viene visualizzata brevemente la schermata del solo dispositivo.

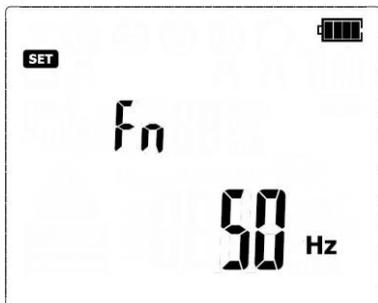
3 Configurazione del misuratore

1



Accendi lo strumento tenendo premuto il pulsante **GIÙ**.

Una volta acceso lo strumento, viene visualizzata la schermata per l'impostazione della frequenza della rete in cui opera **Fn**.



2



Quando viene visualizzata la schermata **Fn**, usa i tasti **SU** e **GIÙ** per impostare la frequenza di rete: 50 Hz o 60 Hz (valore di default: 50 Hz).

3



Premendo brevemente il pulsante **START**, il valore selezionato viene confermato.

Si passa alla schermata di impostazione dei messaggi sonori **bEEP**.



4



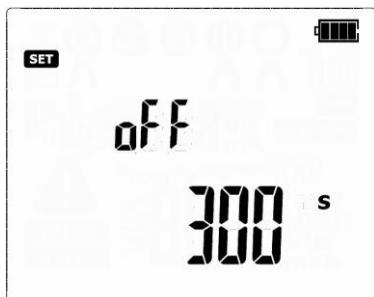
Usa i tasti **SU** e **GIÙ** per impostare i messaggi audio, abilitati (**ON**) o disabilitati (**OFF**).

5



Premendo brevemente il pulsante **START**, l'opzione selezionata viene confermata.

Si passa alla schermata di impostazione di ora di spegnimento automatico (Auto-OFF): **oFF**.



6



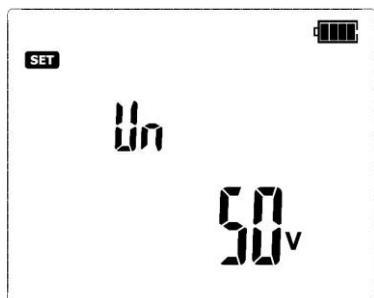
Con i tasti **SU** e **GIÙ** imposta il valore del tempo di autospegnimento: 300 s, 600 s, 900 s o „- - - -“, (funzione Auto-OFF non attiva). La funzione Auto-OFF spegne lo strumento quando non viene utilizzato dopo un tempo specificato il che viene segnalato da un segnale acustico.

7



Premendo brevemente il pulsante **START**, l'opzione selezionata viene confermata.

In questo modo si accede alla schermata di selezione della tensione di misura **Un**.



8



Usa i tasti **SU** e **GIÙ** per impostare la tensione di misura su 25 V o 50 V. La tensione di misura impostata si applica a ciascuna funzione di misura dello strumento.

9



Premendo brevemente il tasto **START** si conferma l'opzione selezionata e si torna di nuovo alla schermata di selezione della frequenza di rete **Fn**.

10



Premendo a lungo (> 2 s) il tasto **START** si confermano le modifiche e si passa alla schermata di misura **RE3P**.

11



Premendo a lungo (> 2 s) il tasto **ON/OFF** si spegne lo strumento senza confermare le modifiche alla posizione di impostazione corrente.

12



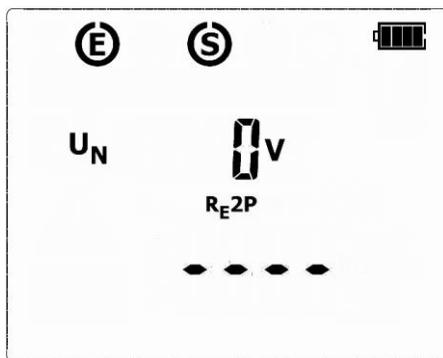
Premendo brevemente (> 2 s) il tasto **ON/OFF** si passa alla schermata di misura **RE3P** senza confermare le modifiche alla posizione di impostazione corrente.

4 Misure



Le misurazioni della resistenza di terra sono significativamente diverse dalle altre misurazioni effettuate per poter valutare la protezione dalle scosse elettriche. Richiedono una conoscenza approfondita della struttura dell'impianto di messa a terra, dei fenomeni che si verificano durante le misurazioni e della capacità di gestire condizioni di campo sfavorevoli. Quando si effettuano rilievi di impianti di messa a terra, è importante disporre di conoscenze adeguate e di strumenti di misura che garantiscono il massimo supporto possibile nell'esecuzione di tali rilievi.

4.1 Misura delle tensioni di disturbo DC + AC



Nelle funzioni di misura, prima di premere il pulsante **START**, lo strumento controlla la tensione sui terminali di misura (tra la presa **E** e le prese **S** e **H**), e il valore della tensione di disturbo viene visualizzato sullo schermo.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

$U_N > 100V!$, $> 100V$ e un segnale acustico continuo , **NOISE!** e



Tensione sui terminali di prova superiore a 100 V, la misura è bloccata.

$U_N xxV!$, $> 40V$ e un segnale acustico continuo , **NOISE!** e



Dove xx è il valore della tensione di interferenza. Tensione sui terminali di prova superiore a 40 V, ma inferiore a 100 V, la misura viene bloccata.

$U_N xxV!$, $> 24V$,
NOISE! e 

Dove xx è il valore della tensione di interferenza. Tensione sui terminali di prova superiore a 24 V, ma inferiore a 40 V, la misura è bloccata.

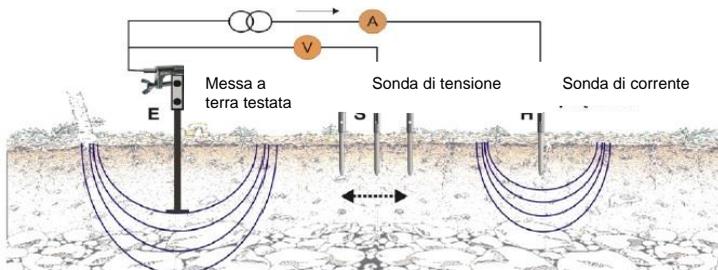
NOISE!

La tensione di disturbo è inferiore a 24 V, ma ha un valore troppo grande – il risultato può essere soggetto a un'incertezza ulteriore.

4.2 Misura della resistenza di terra con metodo a 3 poli (R_E3P)



Il metodo più comunemente utilizzato per misurare la resistenza di terra è il metodo a tre poli, spesso indicato come il metodo della caduta di potenziale o il metodo tecnico. Durante la misurazione, si misura la caduta di tensione della messa a terra e la corrente che la attraversa calcolando la resistenza in base alla legge di Ohm.

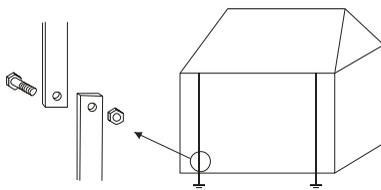


Il principio della misurazione della resistenza di terra con il metodo a 3 poli è descritto sopra. Nella figura è misurata la resistenza di terra R_E . Per effettuare la misurazione è necessario posizionare due elettrodi ausiliari:

- elettrodo **H** (c.d. elettrodo di corrente) per poter forzare un flusso di corrente nel circuito: terra misurata R_E → misuratore → elettrodo di corrente H → terra → terra misurata;
- elettrodo **S** (c.d. elettrodo di tensione) per misurare la caduta di tensione sulla resistenza del dispersore da misurare in seguito al passaggio di corrente.

①

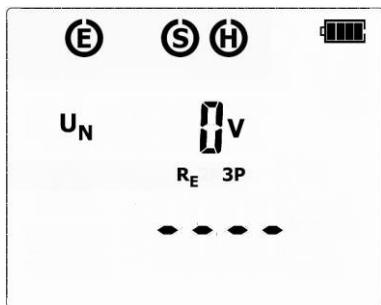
Il dispersore in esame deve essere scollegato dall'impianto dell'oggetto.



②



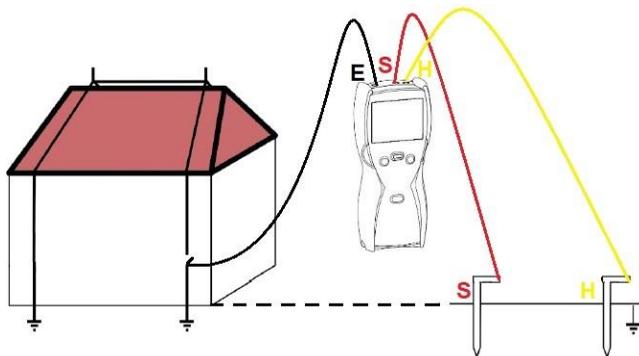
Accendi il misuratore con il pulsante **ON/OFF**.



Lo strumento passa alla schermata della funzione di misurazione R_E3P .

Lo strumento è in modalità di misurazione della tensione di disturbo tra i terminali di misurazione. La tensione di misura corrisponde a quella selezionata durante la configurazione del dispositivo.

3



I cavi di misura vanno collegati alle prese di misura dello strumento come mostrato nella figura precedente.

- Collega l'elettrodo di corrente **H** conficcato nel terreno alla presa **H** del misuratore.
- Collega l'elettrodo di tensione **S** conficcato nel terreno alla presa **S** del misuratore.
- Collega il dispersore testato con un filo alla presa **E** del misuratore.
- Il dispersore testato e gli elettrodi di corrente e di tensione devono essere collocati in una linea.

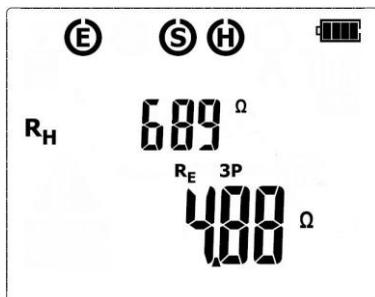
4



Premi il pulsante **START**.

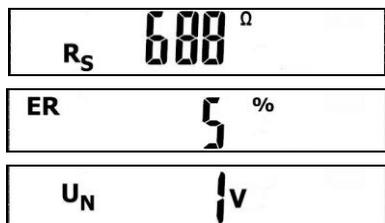
L'avanzamento della misurazione è indicato da trattini orizzontali crescenti sullo schermo.

5



Una volta completata la misurazione, verranno visualizzati i risultati di tutte le misurazioni effettuate: il risultato principale **R_E** nella parte inferiore del display, e i risultati aggiuntivi del valore **R_H** nella parte superiore della schermata. **Il risultato viene visualizzato per 20 s.** Può essere richiamato premendo il tasto **SU**.

6

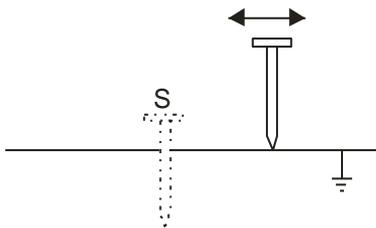


Premendo il tasto **SU** è possibile visualizzare i sottonisultati nel seguente ordine:

R_H→R_S→ER→U_N, dove:

- R_H** – resistenza dell'elettrodo **H**
- R_S** – resistenza dell'elettrodo **S**
- ER** – ulteriore incertezza prodotta dagli elettrodi
- U_N** - tensione di disturbo

7



Ripeti le misure (step 4 5 6) spostando l'elettrodo di tensione S di diversi metri: allontanandolo e avvicinandolo al dispersore da misurare. Se i risultati delle misurazioni R_E differiscono tra di loro di più del 3%, allora si deve aumentare notevolmente la distanza dell'elettrodo di corrente dal dispersore misurato e ripetere le misurazioni.



ATTENZIONE!

La misurazione della resistenza di terra può essere eseguita se la tensione di interferenza non supera i 24 V. La tensione di interferenza è misurata fino a 100V, ma sopra i 40 V è segnalata come pericolosa. È vietato collegare il misuratore a tensioni superiori a 100 V.



- Prestare particolare attenzione alla qualità della connessione tra l'oggetto testato e il cavo di misura - il punto di contatto deve essere pulito da vernice, ruggine, ecc.
- Se la resistenza delle sonde di misura è troppo alta, la misura del dispersore R_E sarà soggetta a un'ulteriore incertezza. Un'incertezza di misura particolarmente alta si verifica quando un piccolo valore di resistenza di terra viene misurato con elettrodi con scarso contatto con il suolo (tale situazione si verifica spesso quando il dispersore è ben eseguito, e la parte superiore del suolo è secca e poco conduttiva). In tal caso, il rapporto tra la resistenza degli elettrodi e la resistenza di terra misurata è molto grande, come pure l'incertezza di misura che ne dipende. Si può quindi fare un calcolo secondo le formule date nella sez. 9.3 per stimare l'effetto delle condizioni di misurazione. È anche possibile migliorare il contatto degli elettrodi con il suolo, per esempio bagnando con acqua il punto in cui l'elettrodo è conficcato nel terreno, conficcarlo di nuovo in un punto diverso o usando un elettrodo di 80 cm. Anche i cavi di misura devono essere controllati - che non sia danneggiato l'isolamento e che i contatti: cavo - spina a banana - elettrodo non siano corrosi o allentati. Nella maggior parte dei casi la precisione di misurazione raggiunta è sufficiente, tuttavia si dovrebbe sempre essere consapevoli del valore dell'incertezza che interessa la misura.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

$R_E > 9999 \Omega$

Campo di misura superato.

$U_N > 100 \text{ V}$, $> 100 \text{ V}$ e un segnale acustico continuo , **NOISE!** e



Tensione sui terminali di prova superiore a 100 V, la misura è bloccata.

$U_N \text{ xxV}$, $> 40 \text{ V}$ e un segnale acustico continuo , **NOISE!** e



Dove xx è il valore della tensione di interferenza. Tensione sui terminali di prova superiore a 40 V, la misura è bloccata.

$U_N \text{ xxV}$, $> 24 \text{ V}$,

NOISE! e 

Dove xx è il valore della tensione di interferenza. Tensione sui terminali di prova superiore a 24 V, ma inferiore a 40 V, la misura è bloccata.

NOISE!

Il segnale interferente è inferiore a 24 V, ma ha un valore troppo grande - il risultato può essere soggetto a un'ulteriore incertezza.

LIMIT!

e R_R con il valore in %

Incertezza sulla resistenza degli elettrodi $> 30\%$.
(Per il calcolo dell'incertezza si utilizzano i valori misurati.)

LIMIT!

e R_H o R_S
con il valore in Ω

La resistenza degli elettrodi ausiliari H e S o di uno di essi supera 19,9 k Ω , la misurazione corretta è impossibile.

Cerchi lampeggianti:



I cerchi dei simboli E o H o S o due o tutti e tre contemporaneamente lampeggiano: uno, due o tre cavi non collegati alle prese di misura, oppure resistenza dell'elettrodo o degli elettrodi ausiliari fuori dal campo di misura.

4.3 Misura della resistenza di terra con metodo a 2 poli (R_{E2P})



Il metodo R_{E2P} può essere utilizzato anche per misurare la resistenza verso terra. Quando la disposizione dei dispersori è nota e si dispone di una messa a terra con un valore di resistenza noto, il risultato della misurazione sarà la somma delle resistenze delle messe a terra: la messa a terra misurata e quella con il valore noto.

1



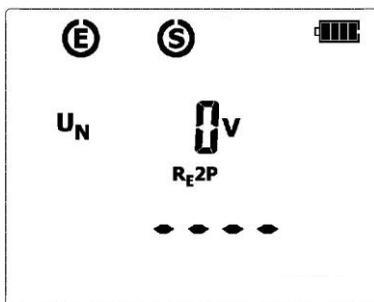
Accendi il misuratore. Dopo aver acceso lo strumento, viene visualizzata la schermata del metodo tripolare R_{E3P} .

2

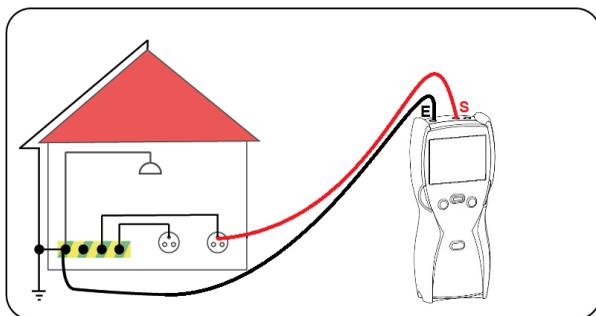


Per passare alla schermata bipolare R_{E2P} premi una volta il tasto **GIÙ**.

Lo strumento è in modalità di misurazione della tensione di disturbo tra i terminali di misurazione. La tensione di misura corrisponde a quella selezionata durante la configurazione del dispositivo.



3



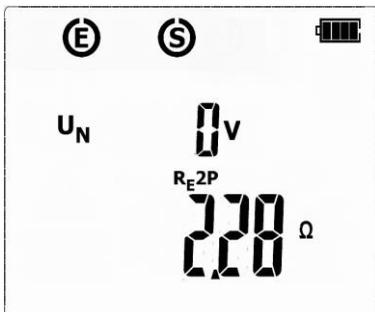
I cavi di misura vanno collegati alle prese di misura dello strumento come mostrato nella figura precedente.

4



Per avviare la misurazione, premi il pulsante **START**.

5



Al termine della misurazione, viene visualizzato il risultato della misura effettuata: nella parte inferiore dello schermo, il risultato principale di **RE2P** e nella parte superiore dello schermo, il risultato della tensione di interferenza **UN** misurata. **Il risultato viene visualizzato per 20 s.** Può essere richiamato premendo il tasto **SU**.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

R>9999 Ω

Campo di misura superato.

UN>100 V, >100 V e un segnale acustico continuo ,

Tensione sui terminali di prova superiore a 100 V, la misura è bloccata.

NOISE! e 

UN xxV, >40 V e un segnale acustico continuo ,

Dove xx è il valore della tensione di interferenza. Tensione sui terminali di prova superiore a 40 V, la misura è bloccata.

NOISE! e 

UN xxV, >24 V,

Dove xx è il valore della tensione di interferenza. Tensione sui terminali di prova superiore a 24 V, ma inferiore a 40 V, la misura è bloccata.

NOISE! e 

NOISE!

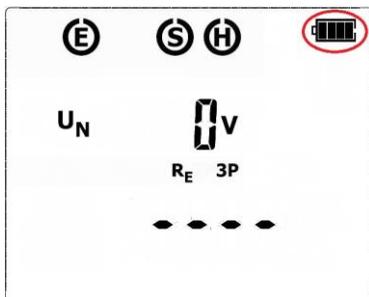
Il segnale interferente ha un valore troppo grande - il risultato può essere soggetto a ulteriori incertezze.

5 Alimentazione dello strumento



Prima di effettuare le misurazioni, assicurati che il livello di carica delle pile o delle batterie ricaricabili del misuratore consenta di eseguire le operazioni.

5.1 Monitoraggio della tensione di alimentazione



Il livello di carica delle pile e batterie ricaricabili è continuamente indicato dal simbolo di batteria nell'angolo superiore destro dello schermo:



Tutti i segmenti del simbolo della batteria accesi indicano che le pile o le batterie ricaricabili sono completamente cariche.



Quando tutti i segmenti del simbolo della batteria sono spenti, le pile o le batterie ricaricabili sono esaurite e devono essere sostituite.



Il messaggio **bAtt** indica che le batterie sono estremamente scariche, tutte le misurazioni vengono bloccate. Lo strumento si spegne automaticamente dopo ca. 5 s.

5.2 Sostituzione delle pile (batterie ricaricabili)

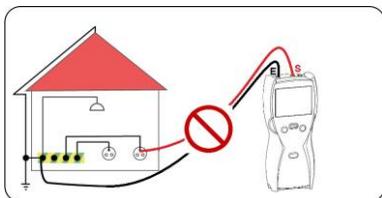
Il misuratore MRU-10 è alimentato da quattro pile alcaline LR6 o batterie ricaricabili NiMH di formato AA. Le pile o le batterie ricaricabili in uso sono alloggiare in un contenitore sul lato inferiore dell'involucro. Il dispositivo non dispone di un caricabatterie interno. Le batterie ricaricabili devono essere caricate in un caricabatterie esterno.



ATTENZIONE!

È vietato alimentare il misuratore con fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale. Prima di sostituire le batterie o le pile, scollegare i cavi di prova dal dispositivo!

1



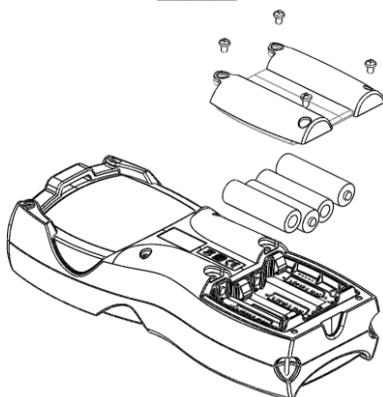
È obbligatorio scollegare il dispositivo dal l'oggetto.

2



Spegni il dispositivo con il tasto **ON/OFF**.

3



Rimuovi le viti di fissaggio del coperchio delle pile nella parte inferiore dell'involucro,

Rimuovi tutte le pile (batterie ricaricabili). Inserisci le pile o le batterie nuove rispettando la polarità corretta.

Inserisci e fissa il coperchio del contenitore.



ATTENZIONE!

Inserendo le pile al contrario non si rischia di danneggiare lo strumento e le pile; tuttavia, lo strumento con le pile inserite in modo errato non si avvia. In caso di fuoriuscita del liquido delle pile all'interno del contenitore, restituire lo strumento al centro di assistenza.

5.3 Regole generali sull'uso delle batterie ricaricabili al nichel-metallo idruro (NiMH)

- Conservare le batterie (misuratore) in un luogo asciutto, fresco e ben ventilato e proteggerle dalla luce solare diretta. La temperatura ambiente per la conservazione a lungo termine dovrebbe essere inferiore a 30°C. Se le batterie vengono conservate per molto tempo a una temperatura elevata, i processi chimici che si verificano possono ridurre la loro vita.
- Le batterie NiMH durano in genere 500-1000 cicli di carica. Queste batterie raggiungono la loro capacità massima solo dopo la formattazione (2-3 cicli di carica e scarica). Il fattore più importante che influisce sulla durata della batteria è la profondità di scarica. Più a fondo si scarica la batteria, più breve è la sua vita.
- L'effetto memoria si verifica nelle batterie NiMH in modo limitato. Queste batterie possono essere ricaricate senza particolari conseguenze. Tuttavia, è consigliabile scaricarle completamente ogni alcuni cicli.
- Durante la conservazione, le batterie NiMH si scaricano spontaneamente a un tasso di circa il 20% al mese. Conservare le batterie ad alte temperature può accelerare questo processo fino al doppio. Per evitare la scarica eccessiva delle batterie, dopo la quale sarà necessaria la formattazione, le batterie di tanto in tanto devono essere ricaricate (anche quando non sono in uso).
- I caricabatterie moderni e veloci rilevano le temperature troppo basse o troppo alte della batteria e reagiscono di conseguenza. Una temperatura troppo bassa dovrebbe impedire l'inizio del processo di ricarica che potrebbe danneggiare irrimediabilmente la batteria. L'aumento della temperatura della batteria è un segnale per interrompere la carica ed è un effetto normale. Tuttavia, la ricarica a temperature ambientali elevate, oltre a ridurre la durata di vita, contribuisce a far aumentare più velocemente la temperatura della batteria che non viene caricata al massimo della sua capacità.
- Va notato che con la ricarica rapida le batterie vengono caricate a circa l'80% della loro capacità; i risultati migliori si possono ottenere continuando a caricare: il caricabatterie entra quindi in una modalità di ricarica a bassa corrente e dopo alcune ore successive le batterie vengono caricate alla loro piena capacità.
- Non caricare o usare le batterie ricaricabili a temperature estreme. Le temperature estreme riducono la durata delle pile e delle batterie ricaricabili. Evitare di mettere i dispositivi a batteria in luoghi molto caldi. La temperatura nominale di funzionamento deve essere rigorosamente rispettata.

6 Pulizia e manutenzione



ATTENZIONE!

Utilizzare solo i metodi di manutenzione specificati dal produttore in questo manuale.

L'alloggiamento del misuratore può essere pulito con un panno morbido e umido usando detergenti generalmente disponibili. Non usare solventi o detergenti che potrebbero graffiare l'alloggiamento (polveri, paste, ecc.).

Gli elettrodi ausiliari si possono lavare con acqua e asciugare. Si raccomanda di lubrificare gli elettrodi con un lubrificante per macchinari prima di un immagazzinamento prolungato.

Le bobine e i cavi si possono pulire con acqua e detergente, poi asciugare
Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

7 Conservazione

Alla conservazione dello strumento devono essere osservate le seguenti raccomandazioni:

- scollegare tutti i cavi dal misuratore,
- pulire accuratamente lo strumento e tutti gli accessori,
- avvolgere su bobine i cavi di prova lunghi,
- al periodo di non utilizzo del dispositivo prolungato, rimuovere le pile e le batterie ricaricabili dal misuratore.
- per evitare una scarica completa delle batterie durante l'immagazzinamento a lungo termine, ricaricarle di tanto in tanto.

8 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.

9 Dati tecnici

- La precisione specificata si applica ai terminali del misuratore.
- „v.m.” nella misura dell'incertezza di base indica il valore misurato di riferimento.

9.1 Dati generali

Misura della tensione di disturbo U_N (RMS)

Portata	Risoluzione	Precisione
0...100 V	1 V	$\pm(10\% \text{ v.m.} + 1 \text{ cifra})$

- Misura per f_N 45...65 Hz.
- Frequenza delle misurazioni - min. 2 misurazioni/s

Misura della resistenza di terra – R_{E2P} (metodo a 2 poli)

Portata	Risoluzione	Precisione
0,01 Ω ...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$
20,0 Ω ...199,9 Ω	0,1 Ω	
200 Ω ...1999 Ω	1 Ω	$\pm 5\%$
2000 Ω ...9999 Ω	1 Ω	$\pm 8\%$

- Corrente di misura in corto circuito > 20 mA.
- Frequenza di misura 125 Hz o 150 Hz.
- Tensione di misura selezionabile 25 V o 50 V.
- La tensione massima di disturbo alla quale viene eseguita la misurazione R_E è di 24 V.

Misura della resistenza di terra – R_{E3P} (metodo a 3 poli)

Metodo di misurazione: tripolare, secondo EN 61557-5.

Campo di misura secondo EN 61557-5: 0,53 Ω ...9999 Ω per $U_n = 50 \text{ V}$.

Portata	Risoluzione	Precisione
0,00 Ω ...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$
20,0 Ω ...199,9 Ω	0,1 Ω	
200 Ω ...1999 Ω	1 Ω	$\pm 5\%$
2000 Ω ...9999 Ω	1 Ω	$\pm 8\%$

- Corrente di misura in corto circuito > 20 mA.
- Frequenza di misura 125 Hz o 150 Hz.
- Tensione di misura selezionabile 25 V o 50 V.
- La tensione massima di disturbo alla quale viene eseguita la misurazione R_E è di 24 V.

Misura della resistenza degli elettrodi ausiliari R_H e R_S

Portata	Risoluzione	Precisione
0...999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% + 8 \text{ cifre})$
1,00...9,99 k Ω	0,01 k Ω	
10,0...19,9 k Ω	0,1 k Ω	

9.2 Altri dati tecnici

- a) tipo di isolamento secondo EN 61010-1 e EN 61557 doppio
- b) categoria di misura (per 2000 m s.l.m.) secondo EN 61010-1 III 300 V
- c) grado di protezione dell'involucro secondo EN 60529 IP67
- d) massima tensione di interferenza AC + DC alla quale viene eseguita la misurazione 24 V
- e) massima tensione di interferenza misurata 100 V
- f) frequenza di misurazione di corrente 125 Hz per reti 50 Hz
 150 Hz per rete 60 Hz
- g) tensione di misura per R_{E2P} , R_{E3P} 25 V o 50 V
- h) corrente di misura (corto circuito) per R_{E2P} , R_{E3P} >20 mA
- i) resistenza massima degli elettrodi ausiliari 20 k Ω
- j) alimentazione del misuratore 4x pila alcalina AA
 4x batterie ricaricabili NiMH di tipo AA
- k) numero di misurazioni per R_{E3P} >3000
 ($R_E=10 \Omega$, $R_H=R_S=100 \Omega$, 25 V 50 Hz, 2 misure/minuto)
- l) tempo di misurazione della resistenza con metodo a 2 poli <4 s
- m) tempo di misurazione della resistenza con metodo a 3 poli <8 s
- n) dimensioni 221 x 102 x 62 mm (esclusi cavi di prova)
- o) peso del misuratore con batterie ricaricabili 660 g
- p) temperatura d'esercizio -10°C...+50°C
- q) temperatura di riferimento 23 \pm 2°C
- r) temperatura di conservazione -20...+60°C
- s) umidità relativa 20...90%
- t) umidità relativa nominale 40...60%
- u) altezza s.l.m. ≤ 2000 m*
- v) standard di qualità sviluppo, progettazione e produzione secondo la norma ISO 9001
- w) lo strumento soddisfa i requisiti di EMC secondo norme EN 61326-1 e EN 61326-2-2

NOTA

*Informazioni sull'uso del misuratore ad un'altitudine da 2000 m a 5000 m s.l.m.m.

Per gli ingressi di tensione E, S, H, va considerato che la categoria di misura sia declassata a CAT III 150 V verso terra (max. 150 V tra gli ingressi di tensione) o CAT IV 100 V verso terra (max. 100 V tra gli ingressi di tensione). Le marcature e i simboli sullo strumento sono da considerarsi validi per l'uso ad altitudini inferiori ai 2000 m.

9.3 Dati aggiuntivi

I dati sulle incertezze ulteriori sono utili soprattutto quando lo strumento viene utilizzato in condizioni non standard e per i laboratori di misurazione per la calibrazione.

9.3.1 Effetto della tensione di interferenza in serie sulla misura della resistenza per la funzione R_{E3P}

R_E	U_N	Incertezza ulteriore [Ω]
0,00...10,00 Ω	25 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,007U_Z^2$
	50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,004U_Z^2$
10,01...2000 Ω	25 V, 50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,001U_Z^2$
2001...9999 Ω	25 V, 50 V	$\pm(0,003R_E + 0,4)U_Z$

9.3.2 Effetto degli elettrodi ausiliari sulla misura della resistenza di terra per la funzione R_E3P

R_H, R_S	Incertezza ulteriore [%]
$R_H \leq 5 \text{ k}\Omega$ e $R_S \leq 5 \text{ k}\Omega$	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 100000} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$
$R_H > 5 \text{ k}\Omega$ o $R_S > 5 \text{ k}\Omega$ o R_H e $R_S > 5 \text{ k}\Omega$	$\pm \left(7,5 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$

$R_E[\Omega]$, $R_S[\Omega]$ e $R_H[\Omega]$ sono i valori visualizzati dallo strumento.

9.3.3 Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-5 (R_E3P)

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E ₁	0%
Tensione di alimentazione	E ₂	0% (e BAT spento)
Temperatura	E ₃	$\pm 0,2$ cyfry/°C per $R < 1 \text{ k}\Omega$ $\pm 0,07\%/^\circ\text{C} \pm 0,2$ cifre/°C per $R \geq 1 \text{ k}\Omega$
Tensione di interferenza seriale	E ₄	Secondo le formule del punto 9.2.1 ($U_N = 3 \text{ V } 50/60 \text{ Hz}$)
Resistenza degli elettrodi e dei dispersori ausiliari	E ₅	Secondo la formula del punto 9.2.2

10 Fabbricante

Il fabbricante dello strumento e fornitore dei servizi di garanzia e post-garanzia:

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



NOTA!

Qualsiasi attività di riparazione può essere eseguita unicamente da centri di assistenza autorizzati dal fabbricante.

NOTE

NOTE



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

Servizio clienti

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

www.sonel.com