



Misuratore universale della resistenza di terra e della resistività del suolo

Metodi di misura

- **Metodo ad impulsi** - misura di sistemi parafulmine con l'impulso di prova dalla ripidezza 4/10 μ s, 8/20 μ s, 10/350 μ s
- **Metodo a 3 poli e 4 fili** – misura di terra con sensori ausiliari
- **Metodo a 3 poli con la pinza** – misura delle terre multiple
- **Metodo con due pinze** – misura delle terre quando non è possibile l'utilizzo dei sensori ausiliari
- **Resistività del suolo** – metodo Wenner
- **Resistenza dei conduttori di terra e dei collegamenti equipotenziali** con la corrente ≥ 200 mA con funzione di azzeramento automatico – conforme agli standard EN 61557-4
- **Misura della corrente di dispersione**

Caratteristiche aggiuntive

- **MRU-200-GPS | Ricevitore GPS integrato** - registrazione del risultato insieme alle coordinate della posizione
- Misura della resistenza dei sensori ausiliari R_s e R_H
- Misura delle tensioni di interferenza
- Misura della frequenza di segnali di interferenza
- Misura con la presenza delle tensioni di interferenza derivanti dalle reti con la frequenza 16 2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz
- Scelta della tensione di prova (25 V e 50 V)
- Calcolo automatico della resistività del suolo in Ohm metri (Ω m) e Ohm piedi (Ω ft)
- Memoria 990 misurazioni (10 banchi da 99 celle)
- Funzione di calibrazione delle pinze
- Orologio in tempo reale (RTC)
- Trasmissione dati al computer strumenti virtuali
- Indicazione della carica delle batterie





Campi di applicazione

I misuratori MRU-200 e MRU-200-GPS sono stati pensati per le **condizioni di lavoro severe**. Generano la corrente di prova superiore a 200 mA, permettendo un'esecuzione efficace di misure della resistenza di terra degli impianti energetici come sottostazioni del trasformatore o stazioni elettroenergetiche.

Grazie ai metodi con l'utilizzo delle pinze **non è necessario scollegare i raccordi di prova**, un procedimento a volte molto noioso e scomodo. Ciò è particolarmente importante nei lavori sugli impianti esposti alle intemperie, dove gli elementi di collegamento spesso sono corrosi od ossidati.

L'interfaccia grafica dell'utente fornisce delle letture comprensibili e comunicazioni chiare. Ciò si traduce in un utilizzo veloce e senza problemi.



Metodo ad impulsi

Grazie a MRU-200 e MRU-200-GPS si possono analizzare i sistemi **parafulmine**, in quanto i misuratori sono in grado di simulare le condizioni che si verificano con un fulmine - generano le correnti che si caratterizzano per la ripidezza fronte di salita dell'impulso e tempo al semi-picco. Sono disponibili **le forme degli impulsi** dalla ripidezza 4/10 μ s, 8/20 μ s, 10/350 μ s.

Compatibile con l'adattatore ERP-1

L'adattatore ERP-1 permette l'esecuzione delle analisi di terra con le pinze elastiche. Ciò è particolarmente utile in caso di tralicci reticolari - non è necessario disattivare la linea né staccare i giunti di controllo. Un algoritmo d'autore permette di verificare la direzione della corrente per le singole misure e facilita la localizzazione del danno, per esempio su bandelle corrose.



Funzionalità

I metodi di misura disponibili nello strumento permettono un controllo completo di terre di servizio e di protezione. La funzione della calibrazione dei conduttori di misurazione **elimina l'incidenza della loro resistenza** sul risultato. Ma è solo l'inizio.

- **Il metodo a quattro fili** significa una misurazione molto precisa dei valori attesi molto basi della resistenza - elimina la resistenza del conduttore che collega il misuratore alla messa a terra.
- **La misura della resistenza** dei conduttori di terra e compensativi con la corrente superiore a 200 mA soddisfa i requisiti della norma EN 61557-4.
- Prima di procedere alla misurazione il misuratore controlla se nell'impianto analizzato non ci siano **interferenze** troppo elevate, che possono indicare ulteriori anomalie.



Memoria e risultati

I risultati possono essere salvati nella memoria dello strumento. Essa è divisa in **10 banchi da 99 celle**, ciascuna delle quali corrisponde a una misurazione. Questi risultati possono essere trasferiti molto facilmente al programma **Sonel Reader** per l'archiviazione oppure ai fini degli studi o delle analisi successive.

L'interfaccia della comunicazione wireless **Bluetooth** permette il trasferimento dei dati dei risultati al software del PC e al telefono cellulare con l'app mobile **Sonel MRU Mobile**. Ciò significa non solo la possibilità di archiviazione dati, ma anche il loro successivo invio - direttamente dal punto di misurazione sotto forma di un messaggio elettronico.

Specificazioni tecniche

Funzionalità di misura	Portata di misura	Portata	Risoluzione	Precisione ±(% v.m. + cifre)
Tensione di interferenza	0 V...100 V	0 V...100 V	1 V	±(2% v.m. + 3 cifre)
Resistenza dei conduttori di terra e dei collegamenti equipotenziali	0,045 Ω...19,99 kΩ secondo EN 61557-4	0,000 Ω...19,99 kΩ	da 0,001 Ω	da ±(2% v.m. + 2 cifre)
Resistenza di terra				
metodo a 3 poli e 4 fili	0,100 Ω...19,99 kΩ secondo EN 61557-5	0,000 Ω...19,99 kΩ	da 0,001 Ω	da ±(2% v.m. + 2 cifre)
metodo a 3 poli + pinza	0,120 Ω...1999 Ω secondo EN 61557-5	0,000 Ω...1999 Ω	da 0,001 Ω	±(8% v.m. + 3 cifre)
metodo con due pinze	0,00 Ω...149,9 Ω	0,00 Ω...149,9 Ω	da 0,01 Ω	da ±(10% v.m. + 3 cifre)
metodo ad impulsi impulso di sovratensione 4/10 μs, 8/20 μs, 10/350 μs	0,0 Ω...199 Ω	0,0 Ω...199 Ω	da 0,1 Ω	±(2,5% v.m. + 3 cifre)
resistenza dei sensori ausiliari	0 Ω...19,9 kΩ	0 Ω...19,9 kΩ	da 1 Ω	±(5% (R _E +R _H +R _S) + 8 cifre)
Resistività del suolo	0,0 Ωm...999 kΩm	0,0 Ωm...999 kΩm	da 0,1 Ωm	Dipendente dalla precisione della misura di R _E nel circuito 4p, ma non inferiore di ±1 cifra
Corrente di dispersione	0,1 mA...300 A	0,1 mA...300 A	da 0,1 mA	da ±(5% v.m. + 5 cifre)
Sicurezza e termini di utilizzo				
Categoria di misura secondo EN 61010				III 600 V / IV 300 V
Grado di protezione				IP54
Tipo di isolamento secondo EN 61010 ed IEC 61557				doppio
Dimensioni				288 x 223 x 75 mm
Peso del misuratore				circa 2 kg
Temperatura di esercizio				-10...+50°C
Temperatura di conservazione				-20...+80°C
Umidità				20...90%
Temperatura nominale				23 ± 2°C
Umidità di riferimento				40%...60%
Memoria e comunicazione				
Memoria di risultati delle misure				990 risultati
Trasmissione risultati				USB, Bluetooth
MRU-200-GPS Precisione di misura della posizione GPS				3 m
Altre informazioni				
Standard di qualità - elaborazione, progetto e produzione				ISO 9001
Il prodotto rispetta u requisiti EMC (emissione per ambienti industriali) secondo i relativi standard				EN 61326-1 EN 61326-2-2

v.m. - valore misurato

Accessori in dotazione



Cavo 2,2 m con terminali banana nero

WAPRZ2X2BLBB



Cavo 1,2 m con terminali banana rosso

WAPRZ1X2REBB



Terminale a coccodrillo 1 kV 20 A nero / rosso

WAKROBL20K01
WAKRORE20K02



Cavo 25 m sulla bobina per misura di terra (terminali banana) blu / rosso

WAPRZ025BUBBSZ
WAPRZ025REBBSZ



Cavo 50 m sulla bobina per misura di terra (terminali banana, schermato) giallo

WAPRZ050YEBBSZE



Cavo per trasmissione dati USB

WAPRZUSB



4x sonda da piantare nel suolo (30 cm)

WASONG30



Morsetto a vite (terminale banana)

WAZACIMA1



Laccio

WAPOZSZEKPL



Cavo di alimentazione 230 V (pin IEC C7)

WAPRZLAD230



Alimentatore per misuratori (tipo Z7)

WAZASZ7



Cavo di ricarica della batteria dall'accendisigari della macchina 12 V

WAPRZLAD12SAM



Custodia L-2

WAFUTL2



Pacco batterie 4,8 V 4,2 Ah

WAAKU07



Certificato di calibrazione di fabbrica



Accessori opzionali



Adattatore ERP-1
WAADAERP1



Bobina di Rogowski FS-2 (Ø 1260 mm), livello di uscita 100 mV / 1 A
WACEGFS20KR



Bobina di Rogowski FSX-3 (Ø 630 mm), livello di uscita 300 mV / 1 A
WACEGFSX30KR



Bobina di Rogowski F-1A (Ø 360 mm)
WACEGF1AOKR



Bobina di Rogowski F-2A (Ø 235 mm)
WACEGF2AOKR



Bobina di Rogowski F-3A (Ø 120 mm)
WACEGF3AOKR



Pinze amperometriche C-3 (Ø 52 mm)
WACEGC30KR



Pinze trasmettenti N-1 (Ø 52 mm, contengono un cavo bifilare)
WACEGN1BB



Cavo 2 m bifilare per pinze N-1
WAPRZ002DZBB



Terminale a coccodrillo 1 kV 20 A rosso / blu / giallo
WAKRORE20K02
WAKROBU20K02
WAKROYE20K02



Cavo 1,2 m (terminali banana) blu / giallo
WAPRZ1X2BUBB
WAPRZ1X2YEBB



Terminale a puntale 1 kV (innesto a banana) nero / rosso / blu / giallo
WASONBUOGB1
WASONREOGB1
WASONBLOGB1
WASONYEOGB1



Separatore di fase AC-16
WAADAAC16



Sonda da piantare nel suolo 25 cm / 80 cm
WASONG25
WASONG80V2



Custodia L-3 (per sonde 80 cm)
WAFUTL3



Cavo sulla bobina rosso 75 m / 100 m / 200 m
WAPRZ075REBBSZ
WAPRZ100REBBSZ
WAPRZ200REBBSZ



Cavo sulla bobina blu 75 m / 100 m / 200 m
WAPRZ075BUBBSZ
WAPRZ100BUBBSZ
WAPRZ200BUBBSZ



Cavo sulla bobina giallo 75 m / 100 m / 200 m
WAPRZ075YEBBSZ
WAPRZ100YEBBSZ
WAPRZ200YEBBSZ



Cavo 30 m sulla bobina per misura di terra (terminali banana) rosso
WAPRZ030REBBSZ



Cavo 15 m sulla bobina per misura di terra (terminali banana) blu
WAPRZ015BUBBSZ



Cavo 50 m sulla bobina per misura di terra (terminali banana) giallo
WAPRZ050YEBBSZ



Contenitore per batterie 4xLR14
WAPOJ1



Cavo sulla bobina giallo schermato 75 m / 100 m / 200 m
WAPRZ075YEBBSZE
WAPRZ100YEBBSZE
WAPRZ200YEBBSZE



Bobina per avvolgere il cavo di prova
WAPOZSZP1



Valigia rigida (MRU)
WAWALXL3



Valigia rigida (ERP-1)
WAWALXL8



Certificato di taratura accreditato