



Aparat pentru masurarea rezistentei de dispersie a prizelor de pamant

SONEL MRU-200

MRU-200 este un instrument modern, usor si sigur de utilizat. Va rugam sa va familiarizati cu manualul, pentru a evita erori de masura si pentru a preveni eventuale probleme legate de operarea instrumentului.

CUPRINS

1	SIGURANTA.....	5
2	MENIUL	6
2.1	TRASMISIE WIRELESS	6
2.2	SETARILE PENTRU MASURARE.....	6
2.2.1	Frecventa tensiunii de alimentare	6
2.2.2	Calibrarea clestului C-3.....	7
2.2.3	Setarile pentru masurarea rezistivitatii.....	8
2.3	SETARILE INSTRUMENTULUI.....	8
2.3.1	Contrast LCD	8
2.3.2	Setarile de inchidere automata.....	9
2.3.3	Setarile afisajului	9
2.3.4	Data si timpul	9
2.3.5	Descarcarea bateriei.....	9
2.3.6	Update program	9
2.4	SELECTAREA LIMBII	10
2.5	INFORMATII DESPRE PRODUCATORI.....	10
3	MASURARI	10
3.1	MASURAREA CONEXIUNILOR SI LEGATURILOR LA PAMANT (2P)	10
3.2	CALIBRAREA CABLURILOR DE TEST.....	11
3.2.1	Activarea functiei AUTOZERO	12
3.2.2	Dezactivarea functiei AUTOZERO	12
3.3	MASURAREA CU METODA CELOR 3 TARUSI (3P).....	13
3.4	METODA CELOR 4 TARUSI (4P)	15
3.5	METODA SELECTIVA (3 TARUSI + CLESTE)	18
3.6	METODA CELOR 2 CLESTI.....	20
3.7	METODA IMPULS (4P $\frac{1}{2}$)	22
3.8	MASURAREA CURENTULUI.....	25
3.9	MASURAREA REZISTIVITATII SOLULUI	26
4	MEMORIA	29
4.1	SALVAREA REZULTATELOR MASURARILOR IN MEMORIE	29
4.2	STERGEREA MEMORIEI.....	29
4.3	EXPLORAREA MEMORIEI	30
5	TRANSMITEREA DATELOR	31
5.1	ACCESORIILE DE CONECTARE LA COMPUTER.....	31
5.2	CONECTAREA INSTRUMENTULUI LA COMPUTER	31
5.3	TRANSMITEREA DATELOR CU MODULUL RADIO OR-1	31
6	ALIMENTARE.....	33
6.1	MONITORIZAREA TENSIIUNII DE ALIMENTARE	33
6.2	INLOCUIREA ACUMULATORILOR.....	33
6.3	INCARCAREA ACUMULATORILOR	34
6.4	DESCARCAREA ACUMULATORILOR	35
6.5	PRINCIPII GENERALE REFERITOARE LA ACUMULATORII Ni-MH	35
7	CURATARE SI INTRETINERE	36
8	DEPOZITAREA.....	36
9	DEMONTARE SI RECICLARE	37
10	SPECIFICATII TEHNICE.....	37
10.1	SPECIFICATII.....	37
10.2	DATE SUPLIMENTARE.....	40
10.2.1	Influenta tensiunii de interferenta seriala U_z asupra masurarilor de rezistenta de dispersie a prizelor de pamant pentru functiile 3P, 4P, 3P + cleste (metoda selectiva).....	40
10.2.2	Influenta tensiunii de interferenta seriala U_z asupra masurarilor de rezistenta de dispersie a prizelor de pamant pentru ρ	41

10.2.3	Influenta electrozilor auxiliari asupra masurarilor de rezistenta de dispersie a prizelor de pamant pentru functiile 3P, 4P, 3P + cleste (metoda selectiva).....	41
10.2.4	Influenta electrozilor auxiliari asupra masurarilor de rezistenta de dispersie a prizelor de pamant pentru ρ 41	
10.2.5	Influenta electrozilor auxiliari asupra masurarii rezistentei de dispersie a prizelor de pamant prin metoda percusiva	41
10.2.6	Influenta curentului de interferenta I_z asupra rezultatului masurarii rezistentei de dispersie a prizei de pamant prin metoda 3P+cleste (selectiva).....	41
10.2.7	Influenta curentului de interferenta I_z asupra rezultatului masurarii rezistentei de dispersie a prizei de pamant prin metoda fara tarusi	42
10.2.8	Influenta relatiei rezistentei masurate cu clesti pentru sistemele de impamantare cu ramuri multiple asupra rezistentei rezultante (3P + cleste).....	42
10.2.9	Incertitudini suplimentare in conformitate cu IEC 61557-4 (2P).....	42
10.2.10	Incertitudini suplimentare in conformitate cu IEC 61557-5 (3P, 4P, 3P + clamp).....	42
11	ACCESSORII.....	43
11.1	ACCESORII STANDARD.....	43
11.2	ACCESORII OPTIONALE	43
12	POZITIONAREA CARCASEI INSTRUMENTULUI	44
13	PRODUCATOR.....	45
14	SERVICII DE LABORATOR	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.

1 Siguranta

MRU-200 a fost proiectat pentru a realiza masurari ale caror rezultate sa determine siguranta utilizarii instalatiilor electrice. De aceea, pentru a furniza conditiile pentru manipularea corecta si corectitudinea rezultatelor obtinute, trebuie respectate urmatoarele recomandari:

- Inainte de a utiliza instrumentul, cititi manualul de utilizare, regulile de siguranta si specificatiile mentionate de producator.
- MRU-200 a fost proiectat pentru masurarea rezistentei/continuitatii legaturilor la pamant, rezistivitatea solului si de asemenea masurari de curent prin intermediul clesilor de curent. Orice aplicatie care difera de cele specificate in acest manual pot provoca pagube materiale si pot constitui o sursa periculoasa de probleme pentru utilizator.
- Instrumentul trebuie utilizat numai de personal autorizat, cu certificari relevante pentru realizarea de masurari in instalatiile electrice. Operarea instrumentului de catre o persoana neautorizata poate provoca pagube materiale si pot constitui o sursa periculoasa de probleme pentru utilizator.
- Este interzis sa utilizati instrumentul in urmatoarele cazuri:
 - ⇒ Instrumentul este defect,
 - ⇒ Cablurile de test sunt defecte,
 - ⇒ Instrumentul a fost depozitat pentru o perioada mare de timp in conditii dezavantajoase (umiditate excesiva). **Daca instrumentul a fost transferat dintr-un mediu rece intr-un mediu calduros cu un nivel mare al umiditatii, nu efectuati masurari pana cand instrumentul nu a ajuns la temperatura mediului ambient (aproximativ 30 de minute).**
- Inaintea efectuarii masurarii, asigurati-va ca sunt conectate corect cablurile de test pentru masuratoarea dorita.
- Nu utilizati aparatul cu usa compartimentului de baterii deschisa sau inchisa necorespunzator si nu limentati instrumentul de la o alta sursa de energie decat cele mentionate in acest manual.
- Bornele instrumentului sunt protejate electronic de supratensiuni, ca de exemplu in urma unei conectari accidentale la o sursa de alimentare neadecvata: toate intrarile, pana la 276V pentru 30 de secunde.
- Reparatiile vor fi realizate numai de catre un service autorizat.
- Instrumentul este conform cu: EN 61010-1 si EN 61557-1, -4, -5.

Nota:

Producatorul isi rezerva dreptul sa modifice aspectul, accesoriile si specificatiile tehnice ale instrumentului.

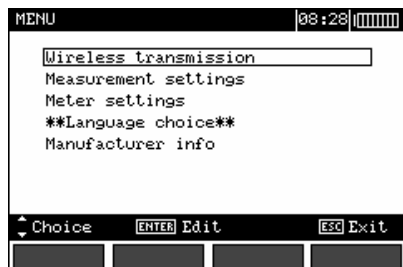
2 Meniul

Meniul este disponibil pentru orice pozitie a butonului rotativ.

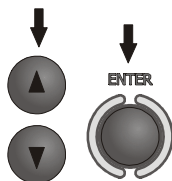
①



Apasati **MENU**.



②



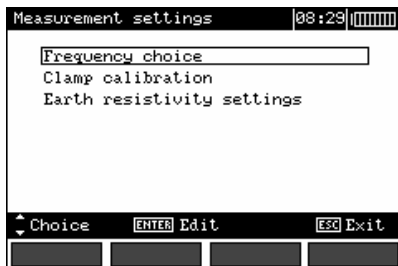
Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a selecta optiunea dorita. Apasati **ENTER** pentru a selecta aceasta optiune.

2.1 Trasmisie wireless

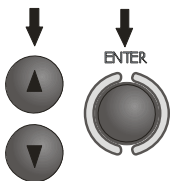
Consultati capitolul 5.3.

2.2 Setarile pentru masurare

①



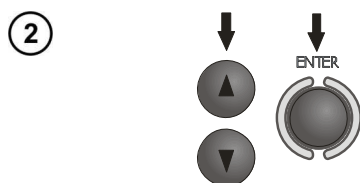
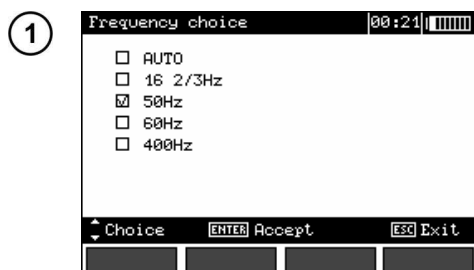
②



Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a selecta optiunea dorita. Apasati **ENTER** pentru a selecta aceasta optiune.

2.2.1 Frecventa tensiunii de alimentare

Pentru a selecta frecventa corespunzatoare a semnalului utilizat, este necesar sa determinam frecventa tensiunii de alimentare care este o potentiala sursa de interferente. Numai masurarile efectuate cu frecventa de test corespunzatoare vor garanta filtrarea optima a interferentelor. Instrumentul este adaptat pentru filtrarea interferentelor de la retelele cu 16 2/3Hz, 50Hz, 60Hz si 400Hz. De asemenea, exista o functie speciala automata pentru acest parametru (puteti sa alegeti pentru frecventa sursei de alimentare AUTO), care se bazeaza pe masurarea tensiunii de interferenta realizate inaintea masurarii rezistentei. Functia este activa daca $U_N \geq 1V$. Altfel, instrumentul adopta ultima valoare selectata a frecventei din meniu.



Selectati frecventa dorita, utilizand tastele ▲ si ▼ si apoi pentru selectarea optiunii apasati **ENTER**.

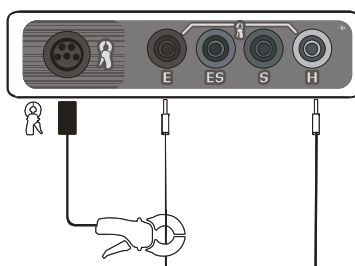
2.2.2 Calibrarea clestului C-3

Clestele optional C-3 trebuie calibrat inainte de a fi folosit pentru prima data. Acesta poate fi calibrat periodic pentru a evita influenta imbatranirii componentelor acestuia asupra rezolutiei rezultatelor masurarilor efectuate. Procedura de calibrare trebuie realizata in special daca ati achizitionat clestele separat de instrument sau daca ati inlocuit clestele initial.



Dupa citirea informatiilor preliminare, apasati **ENTER**.

② Urmati instructiunile afisate.



③ Dupa ce s-a incheiat procesul de calibrare, va aparea urmatorul mesaj:



Instrumentul a determinat factorul de corectie necesar pentru clestele conectat. Factorul este salvat in memorie chiar si cand instrumentul va fi oprit si va ramane in memoria instrumentului pana la urmatoarea calibrare realizata cu succes.

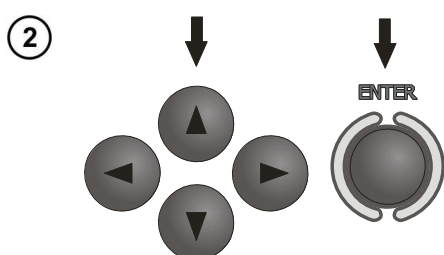
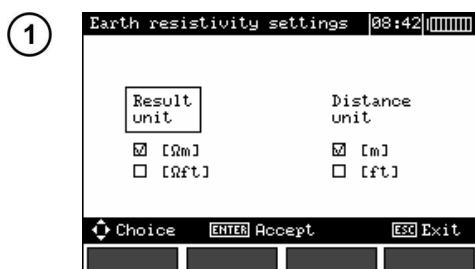
Nota:

Cablul pe care masurati trebuie sa treaca prin mijlocul clestului.

Informatii suplimentare afisate de instrument

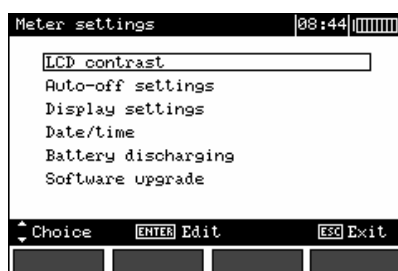
Mesaj	Cauza	Procedura
ERROR: CLAMP NOT CONNECTED OR NOT PUT ON WIRE CONNECTED TO H AND E SOCKET!	Clestele nu este conectat	Verificati daca acesta este conectat corect sau cablurile de legatura sunt conectate pe bornele corespunzatoare
ERROR: WIRE NOT CONNECTED TO H AND E TERMINAL! CALIBRATION ABORTED. PRESS ENTER	Nu exista cablu de legatura	Inspectati conexiunile
ERROR: CALIBRATION COEFFICIENT OUT OF RANGE. CALIBRATION ABORTED. PRESS ENTER	Factor de calibrare incorrect	Verificati calitatea conexiunilor si/sau inlocuiti clestele

2.2.3 Setarile pentru masurarea rezistivitatii



Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a selecta rezultatul si distanta dorita. Apasati **ENTER** pentru a selecta optiunile dumneavoastra.

2.3 Setarile instrumentului



2.3.1 Contrast LCD

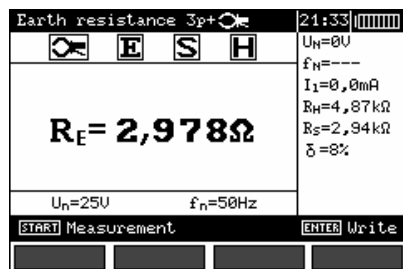
Utilizati tastele ▲ si ▼, setati valoarea contrastului si apasati **ENTER**.

2.3.2 Setările de închidere automata

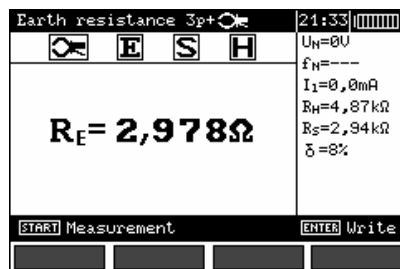
Aceasta setare determina timpul dupa care instrumental se opreste in urma unei perioade de inutilizare. Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a seta acest timp sau pentru a-l dezactiva si apoi apasati **ENTER**.

2.3.3 Setările afisajului

Setările permit sa activati/dezactivati coloana parametrilor pe afisaj. Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a seta aceasta functie si apoi apasati **ENTER**.



Bara vizibila

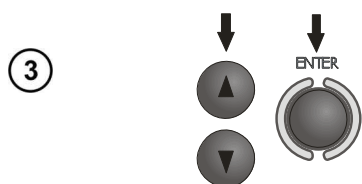


Bara ascunsa

2.3.4 Data si timpul



Utilizati tastele ◀ si ▶ pentru a selecta valoarea care trebuie modificata (Zi, luna, an, ora, minut)



Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a fixa valoarea. Dupa setarea valorilor dorite, apasati **ENTER**.

2.3.5 Descarcarea bateriei

Procedura este descrisa complet in capitolul 6.4.

2.3.6 Update program

NOTA!

Este indicat ca aceasta functie sa fie utilizata numai de catre cei care sunt familiari cu utilizarea computerului. Garantia nu acopera defecte cauzate de o aplicare incorecta a acestei functii.

NOTA!

Inainte de a incepe instalarea / updatarea programului, incarcati acumulatorul.

In timpul instalarii, nu inchideti instrumentul si nu deconectati cablul de interfata.

Inainte de a incepe updatarea programului, descarcati programul de pe pagina web a producatorului (www.sonel.pl), instalati-l pe computer si conectati instrumentul la computer.

Dupa ce ati selectat **Program update** din MENU, procedati conform instructiunilor afisate.

2.4 Selectarea limbii

- Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a selecta ****Language choice**** din meniul principal si apasati **ENTER**.
- Utilizati ▲ si ▼ selectati limba dupa care apasati **ENTER**.

2.5 Informatii despre producatori

Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a selecta **Product info** si apasati **ENTER**.

Masurari

Nota:

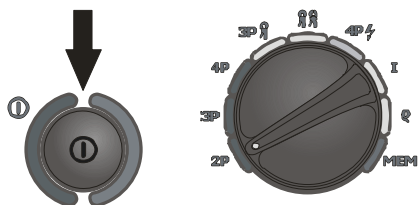
In timpul masurarilor este afisata bara de stare.

2.6 Masurarea conexiunilor si legaturilor la pamant (2P)

Nota:

Masurarea este conforma cu cerintele specificate in normativul SR EN 61557-4 ($U < 24V$, $I > 200mA$, $R \leq 10\Omega$).

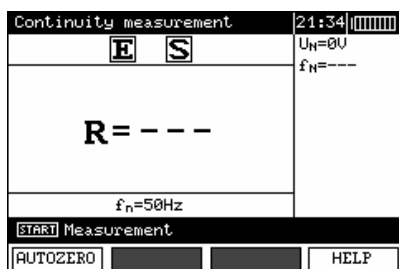
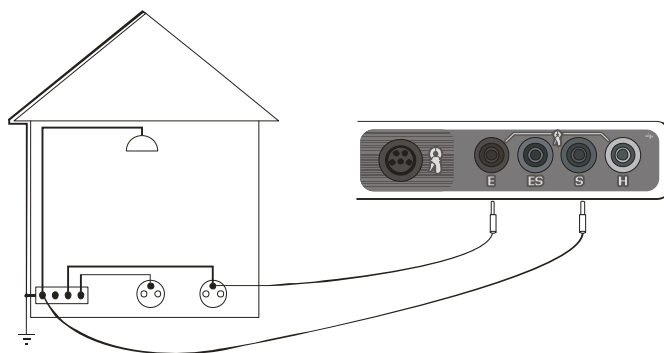
①



Porniti instrumentul.
Fixati butonul rotativ pe pozitia 2P.

②

Conectati obiectul testat la bornele **S** si **E** ale instrumentului.



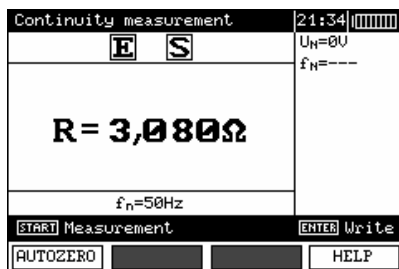
Instrumentul este pregatit pentru masurare. Afisajul secundar indica valoarea tensiunii de interferenta si frecventa acesteia. Bara de stare indica frecventa tensionii de alimentare setata in meniu.

3



Apasati **START** pentru a incepe testul.

4



Cititi rezultatul.

Rezultatul este afisat pentru 20s. Acesta poate fi afisat in nou apasand tasta **ENTER**.

Informatiile suplimentare afisate de instrument

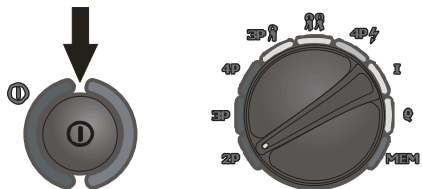
R>19,99kΩ	Domeniu de masurare depasit.
U_N>40V! si se emite un semnal acustic continuu 🔊	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 40V, iar masurarea este blocata.
U_N>24V!	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 24V, dar este mai mica de 40V, masurarea fiind blocata.
NOISE!	Valoarea semnalului de interferenta este prea mare si rezultatul poate fi distorsionat de o incertitudine suplimentara.

2.7 Calibrarea cablurilor de test

Pentru a elimina influenta rezistentei cablurilor de test asupra rezultatului masurarii, este posibil sa realizati o compensare a acestora (auto-zero). Pentru a realiza aceasta operatiune, functia **2P** include subfunctia **AUTOZERO**.

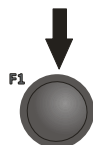
2.7.1 Activarea functiei AUTOZERO

①



Porniti instrumentul. Fixati comutatorul rotativ pe pozitia **2P**.

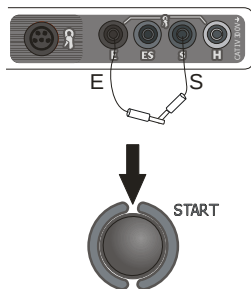
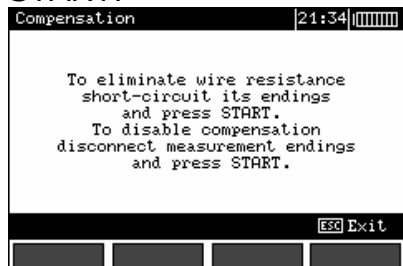
②



Apasati **F1**.

③

Scurtcircuitati sondele (cablurile) de test si apasati **START**.



④

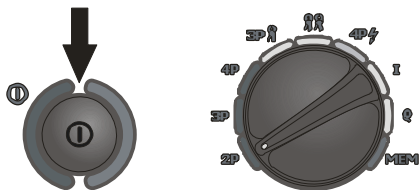
Dupa ce s-a incheiat functia auto-reset, pe afisaj va aparea urmatorul mesaj:



Activarea functiei auto-zero este indicata prin simbolul **AUTOZERO** aflat in partea dreapta a afisajului.

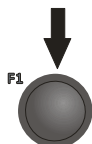
2.7.2 Dezactivarea functiei AUTOZERO

①



Porniti instrumentul. Fixati butonul rotativ pe pozitia **2P**.

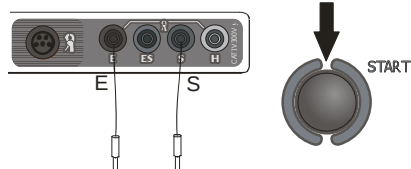
②



Apasati **F1**.

③

Departati cablurile de test. Apasati **START**.



Dupa ce a fost dezactivata aceasta functie, simbolul **AUTOZERO** va disparea de pe afisaj.

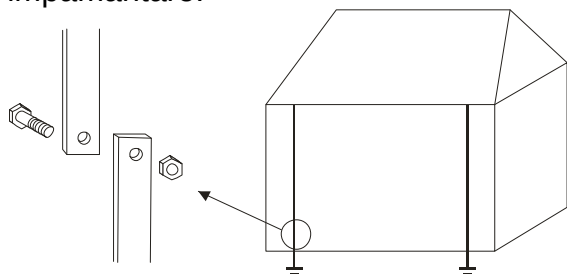
Nota:

Este suficient as realizam compensarea rezistentei sondelor de test o singura data pentru sondele standard. Valoarea este retinuta chiar si daca instrumentul va fi inchis.

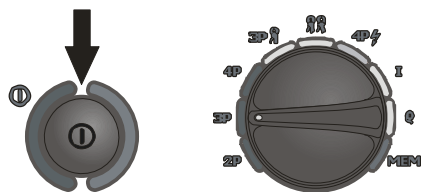
2.8 Masurarea cu metoda celor 3 tarusi (3P)

Aceasta metoda este metoda cea mai cunoscuta pentru masurarea rezistentei de dispersie a prizelor de pamant.

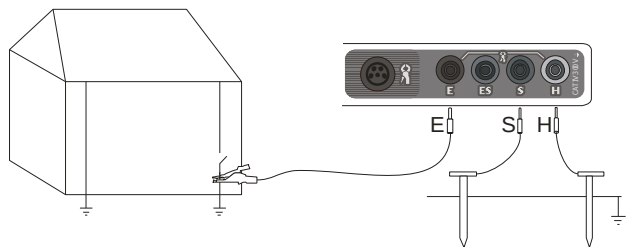
- ① Deconectati electrodul testat de la instalatia de impamantare.



- ② Porniti instrumentul. Fixati butonul rotativ pe pozitia **3P**.



- ③

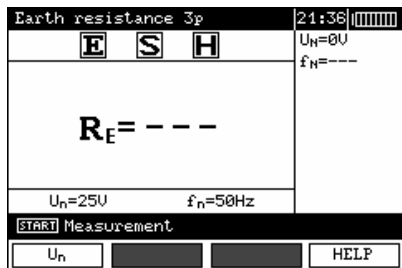


Conectati electrodul de curent in borna **H** a instrumentului.

Conectati electrodul de tensiune in borna **S** a instrumentului.

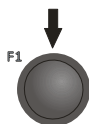
Conectati electrodul testat in borna **E** a instrumentului. Electrocul testat trebuie sa fie aliniat cu electrocul de curent si cel de tensiune.

- ④

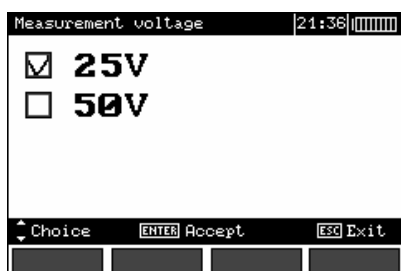


Instrumentul este pregatit pentru masurare. Afisajul secundar indica valoarea tensiunii de interferenta si frecventa acestuia. Bara de starea indica frecventa sursei de alimentare setata in menu.

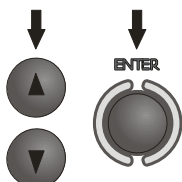
5



Apasati **F1** pentru a modifica tensiunea de test.

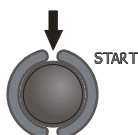


6



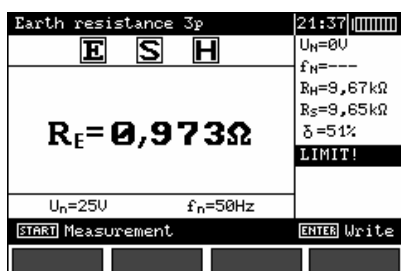
Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a seta tensiunea de test si apoi apasati **ENTER**.

7



Apasati **START** pentru a initia testul.
Cititi rezultatul.

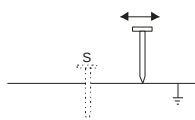
8



Rezistenta electrodului de curent
Rezistenta electrodului de tensiune
Incertitudinea suplimentara cauzata de rezistenta electrozilor.
Este afisata atunci cand $\delta > 30\%$

Rezultatul este afisat pentru 20s. Poate fi afisat daca apasati din nou **ENTER**.

9



Repetati masurarea (punctele 3, 7 si 8) mutand electrodul de tensiune cu cativa metri: apropiindu-l si indepartandu-l de electrodul testat.

Daca rezultatul R_E masurat difera cu mai mult de 3%, atunci trebuie sa mariti semnificativ distanta intre electrodul de curent si electrodul de impamantare testat iar apoi sa repetati masurarea.

Nota:



Rezistenta de dispersie a prizelor de pamant poate fi masurata numai daca tensiunea de interferenta nu depaseste 24V. Aceasta tensiune este masurata pana la 100V, iar peste 50V este semnalizata ca potential periculoasa.
Nu conectati instrumentul la o tensiune mai mare de 100V.

- Acordati atentie la calitatea conexiunii cu obiectul testat – suprafata de contact trebuie sa fie curatata de vopsea, rugina, etc.
- Daca rezistenta sondelor de test este prea mare, atunci masurarea rezistentei de dispersie a electrodului de impamantare ca fi distorsionata de incertitudinea suplimentara. Daca masuram o rezistenta de dispersie de valoare mica cu sonde cu contact slab, atunci vom obtine o incertitudine mare de masurare (astfel de situatii apar frecvent atunci electrodul de impamantare este montat corect dar primul strat de pamant este foarte uscat, fiind astfel caracterizat de o conductivitate joasa). In acest caz dependenta rezistentei sondelor si a rezistentei de dispersie masurate este foarte mare, si la fel este si incertitudinea de masura care depinde de aceasta. Ce se poate face in acest caz? Puteti realiza, in conformitate cu formula specificata la punctul 7, calcule care va vor permite sa evaluati influenta conditiilor de masurare (sau sa folositi diagrama prezentata). De asemenea, este posibil sa imbunatatiti contactul intre sonda si pamant, de exemplu prin umezirea zonei in care se afla sonda sau mutarea acesteia in alt loc sau utilizarea unor sonde de 80cm. Verificati, de asemenea, si cablurile de test si asigurati-va ca acestea nu sunt deteriorate. Contactele: cablurile de test– mufele banana– sondele nu sunt corodate sau legatura lor slabita. In majoritatea cazurilor, rezolutia obtinuta a masurarii este suficienta, dar trebuie sa luati in considerare intotdeauna si faptul ca la aceasta se adauga si incertitudinea masurarii.
- Daca rezistenta **H** si **S** a sondelor sau numai una dintre ele depaseste 19,9k Ω , va fi afisat un mesaj corespunzator.
- Calibarea producatorului nu include si rezistenta cablurilor de test. Rezultatul afisat este suma obiectului masurat si a rezistentei cablurilor de test.

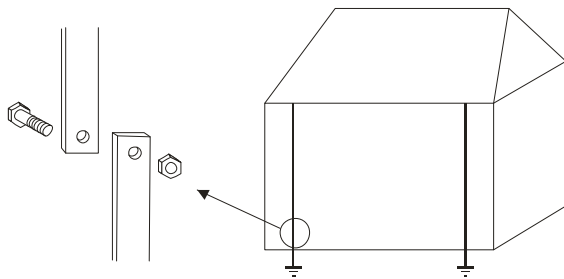
Informatii suplimentare afisate de instrument

$R_E > 19,99k\Omega$	Domeniul de masurarea depasit
$U_N > 40V!$ si se emite un semnal acustic continuu 	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 40V, iar masurarea este blocata.
$U_N > 24V!$	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 24V, dar este mai mica de 40V, masurarea fiind blocata.
LIMIT!	Incetitudinea rezistentei electrodului > 30%. (Incetitudini calculate pe baza valorilor masurate)
NOISE!	Valoarea semnalului de interferenta este prea mare si rezultatul poate fi distorsionat de o incetitudine suplimentara.

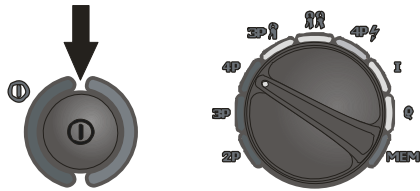
2.9 Metoad celor 4 tarusi (4P)

Metoda celor 4 tarusi este recomandata in cazul masurarilor unor rezistente de dispersie de valori foarte mici. Metoda permite eliminarea influentei cablurilor de test asupra rezultatului masurarii. Pentru a evalua rezistenta de dispersie a prizei de pamant, este recomandat sa utilizati functia de masurare dedicata (punctul 3.9).

- ① Deconectati electrodul testat de la instalatia de impamantare.

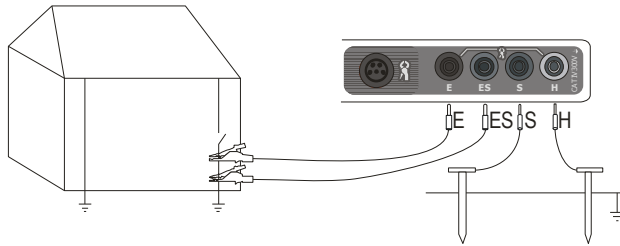


2



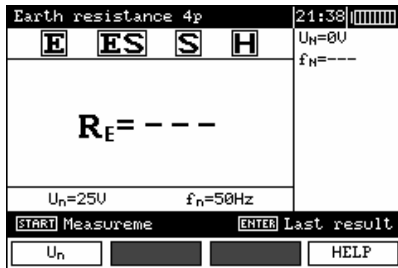
Porniti instrumentul.
Fixati butonul rotativ pe pozitia **4P**.

3



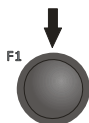
Conectati electrodul de curent in borna **H** a instrumentului.
Conectati electrodul de tensiune in borna **S** a instrumentului.
Conectati electrodul testat in borna **E** a instrumentului.
Conectati borna **ES** la electrodul de impamantare testat, sub cablul initial.
Electrodul testat trebuie sa fie aliniat cu electrodul de curent si cel de tensiune.

4

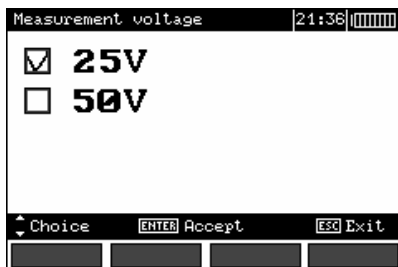


Instrumentul este pregatit pentru masurare.
Afisajul secundar indica valoarea tensiunii de interferenta si frecventa acestuia. Bara de starea indica frecventa sursei de alimentare setata in meniu.

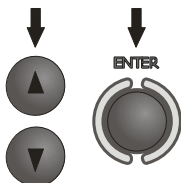
5



Apasati **F1** pentru a modifica tensiunea de test.

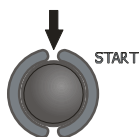


6



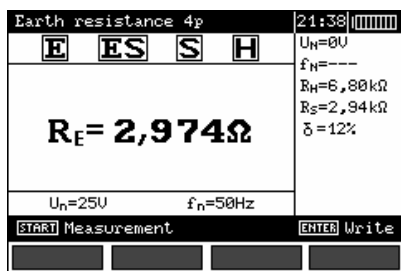
Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a seta tensiunea de test si apoi apasati **ENTER**.

7



Apasati **START** pentru a initia testul.
Cititi rezultatul.

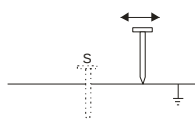
8



Rezistenta electrodului de curent
Rezistenta electrodului de tensiune
Incertitudinea suplimentara cauzata de rezis-
tenta electrozilor.
Este afisata atunci cand $\delta > 30\%$

Rezultatul este afisat pentru 20s. Poate fi afisat daca apasati din nou **ENTER**.

9



Repetati masurarea (punctele 3, 7 si 8) mutand electrodul de tensiune cu cativa metri: apropiindu-l si indepartandu-l de electrodul testat.

Daca rezultatul R_E masurat difera cu mai mult de 3%, atunci trebuie sa mariti semnificativ distanta intre electrodul de curent si electrodul de impamantare testat iar apoi sa repetati masurarea.

Nota:



Rezistenta de dispersie a prizelor de pamant poate fi masurata numai daca tensiunea de interferenta nu depaseste 24V. Aceasta tensiune este masurata pana la 100V, iar peste 50V este semnalizata ca potential periculoasa. Nu conectati instrumentul la o tensiune mai mare de 100V.

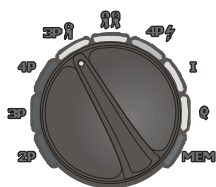
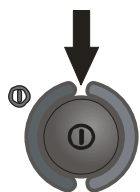
- Acordati atentie la calitatea conexiunii cu obiectul testat – suprafata de contact trebuie sa fie curatata de vopsea, rugina, etc.
- Daca rezistenta sondelor de test este prea mare, atunci masurarea rezistentei de dispersie a electrodului de impamantare ca fi distorsionata de incertitudinea suplimentara. Daca masuram o rezistenta de dispersie de valoare mica cu sonde cu contact slab, atunci vom obtine o incertitudine mare de masurare (astfel de situatii apar frecvent atunci electrodul de impamantare este montat corect dar primul strat de pamant este foarte uscat, fiind astfel caracterizat de o conductivitate joasa). In acest caz dependenta rezistentei sondelor si a rezistentei de dispersie masurate este foarte mare, si la fel este si incertitudinea de masura care depinde de aceasta. Ce se poate face in acest caz? Puteti realiza, in conformitate cu formula specificata la punctul 7, calcule care va vor permite sa evaluati influenta conditiilor de masurare (sau sa folositi diagrama prezentata). De asemenea, este posibil sa imbunatatiti contactul intre sonda si pamant, de exemplu prin umezirea zonei in care se afla sonda sau mutarea acesteia in alt loc sau utilizarea unor sonde de 80cm. Verificati, de asemenea, si cablurile de test si asigurati-va ca acestea nu sunt deteriorate. Contactele: cablurile de test–mufele banana– sondele nu sunt corodate sau legatura lor slabita. In majoritatea cazurilor, rezolutia obtinuta a masurarii este suficienta, dar trebuie sa luati in considerare intotdeauna si faptul ca la aceasta se adauga si incertitudinea masurarii.
- Daca rezistenta **H** si **S** a sondelor sau numai una dintre ele depaseste 19,9kΩ, va fi afisat un mesaj corespunzator.
- Calibrea producatorului nu include si rezistenta cablurilor de test. Rezultatul afisat este suma obiectului masurat si a rezistentei cablurilor de test.

Informatii suplimentare afisate de instrument

$R_E > 19,99k\Omega$	Domeniul de masurare depasit
$U_N > 40V$! si se emite un semnal acustic continuu 🔊	Tensiunea in punctul de masurare depaseste 40V, iar masurarea este blocata.
$U_N > 24V$!	Tensiunea in punctul de masurare depaseste 24V, dar este mai mica de 40V, masurarea fiind blocata.
LIMIT!	Incertitudinea rezistentei electrodului > 30%. (Incertitudini calculate pe baza valorilor masurate)
NOISE!	Valoarea semnalului de interferenta este prea mare si rezultatul poate fi distorsionat de o incertitudine suplimentara.

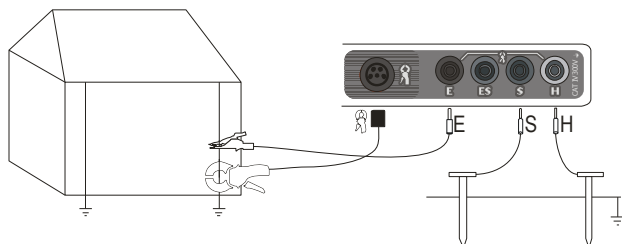
2.10 Metoda selectiva (3 tarusi + cleste)

①

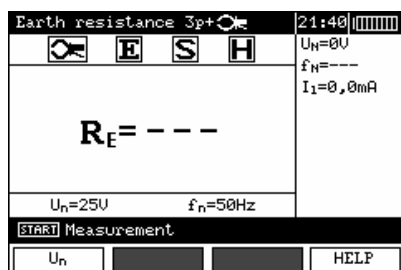


Porniti instrumentul.
Fixati buutonul rotativ pe pozitia **3P**.

②

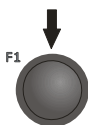


Conectati electrodul de curent in borna **H** a instrumentului.
Conectati electrodul de tensiune in borna **S** a instrumentului.
Conectati electrodul testat in borna **E** a instrumentului.
Electrodul testat trebuie sa fie aliniat cu electrodul de curent si cel de tensiune.
Positionati clestele pe tarusul de impamantare testat, sub cablul initial si conectati la borna de cleste a instrumentului.

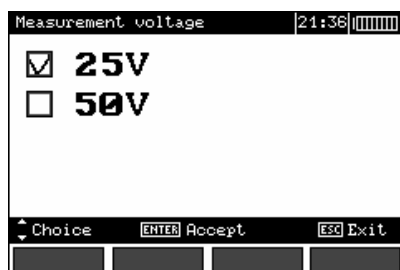


Instrumentul este pregatit pentru masurare.
Afisajul secundar indica valoarea tensiunii de interferenta si frecventa acestuia. Bara de starea indica frecventa sursei de alimentare setata in meniu.

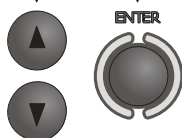
③



Apasati **F1** pentru a modifica tensiunea de test.

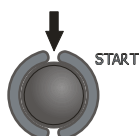


④



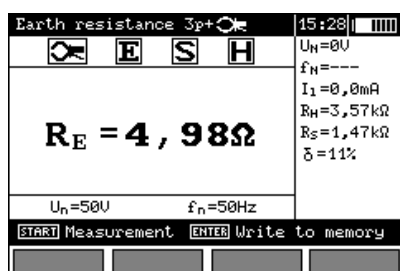
Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a seta tensiunea de test si apoi apasati **ENTER**.

⑤



Apasati **START** pentru a initia testul.
Cititi rezultatul.

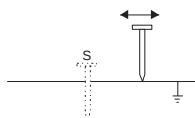
⑥



Rezistenta electrodului de curent
Rezistenta electrodului de tensiune
← Incertitudinea suplimentara cauzata de rezistenta electrozilor.

Rezultatul este afisat pentru 20s. Poate fi afisat daca apasati din nou **ENTER**.

⑦



Repetati masurarea (punctele 2, 5) mutand electrodul de tensiune cu cativa metri: apropiindu-l si indepartandu-l de electrodul testat.
Daca rezultatul R_E masurat difera cu mai mult de 3%, atunci trebuie sa mariti semnificativ distanta intre electrodul de curent si electrodul de impamantare testat iar apoi sa repetati masurarea.

Note:

▲
Nu puteti folosi clestele flexibil pentru aceasta masurare.

▲
**Rezistenta de dispersie a prizelor de pamant poate fi masurata numai daca tensiunea de interferenta nu depaseste 24V. Aceasta tensiune este masurata pana la 100V, iar peste 50V este semnalizata ca potential periculoasa.
Nu conectati instrumentul la o tensiune mai mare de 100V.**

- Clestele achizitionat cu acest instrument, trebuie calibrat inainte de utilizarea pentru prima data. Acesta poate fi calibrat periodic pentru a evita influenta imbatranirii elementelor componente asupra rezolutiei masurarilor. Optiunea de calibrare a clestelui se afla in **MENU**.
- Acordati atentie la calitatea conexiunii cu obiectul testat – suprafata de contact trebuie sa fie curatata de vopsea, rugina, etc.
- Daca rezistenta sondelor de test este prea mare, atunci masurarea rezistentei de dispersie a electrodului de impamantare ca fi distorsionata de incertitudinea suplimentara. Daca masuram o rezistenta de dispersie de valoare mica cu sonde cu contact slab, atunci vom obtine o incertitudine mare de masurare (astfel de situatii apar frecvent atunci electrodul de

impamantare este montat corect dar primul strat de pamant este foarte uscat, fiind astfel caracterizat de o conductivitate joasa). In acest caz dependenta rezistentei sondelor si a rezistentei de dispersie masurate este foarte mare, si la fel este si incertitudinea de masura care depinde de aceasta. Ce se poate face in acest caz? Puteti realiza, in conformitate cu formula specificata la punctul 7, calcule care va vor permite sa evaluati influenta conditiilor de masurare (sau sa folositi diagrama prezentata). De asemenea, este posibil sa imbunatatiti contactul intre sonda si pamant, de exemplu prin umezirea zonei in care se afla sonda sau mutarea acesteia in alt loc sau utilizarea unor sonde de 80cm. Verificati, de asemenea, si cablurile de test si asigurati-va ca acestea nu sunt deteriorate. Contactele: cablurile de test–mufele banana– sondele nu sunt corodate sau legatura lor slabita. In majoritatea cazurilor, rezolutia obtinuta a masurarii este suficienta, dar trebuie sa luati in considerare intotdeauna si faptul ca la aceasta se adauga si incertitudinea masurarii.

- Daca rezistenta **H** si **S** a sondelor sau numai una dintre ele depaseste 19,9k Ω , va fi afisat un mesaj corespunzator.
- Calibrea producatorului nu include si rezistenta cablurilor de test. Rezultatul afisat este suma obiectului masurat si a rezistentei cablurilor de test.

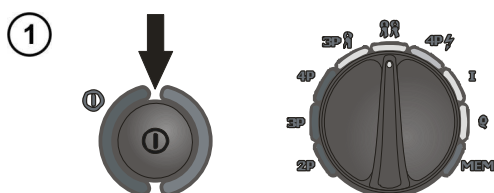
Additional information displayed by the meter

R_E>19,99kΩ	Domeniul de masurarae depasit
U_N>40V! si se emite un semnal acustic continuu 🔊	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 40V, iar masurarea este blocata.
U_N>24V!	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 24V, dar este mai mica de 40V, masurarea fiind blocata.
LIMIT!	Incertitudinea rezistentei electrodului > 30%. (Incertitudini calculate pe baza valorilor masurate)
NOISE!	Valoarea semnalului de interferenta este prea mare si rezultatul poate fi distorsionat de o incertitudine suplimentara.
I_L>max	Curent de interferenta excesiv, eroarea de masurare poate sa depaseasca eroarea de baza

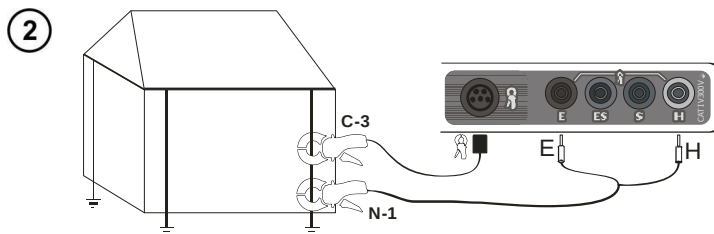
2.11 Metoda celor 2 clesti

Masurarile cu doi clesti se aplica acolo unde nu exista posibilitatea de a infige tarusi de test in pamant..

NOTA!
Metoda celor doi clesti poate fi utilizata numai in cazul masurarilor in sisteme de impamantare multipla.

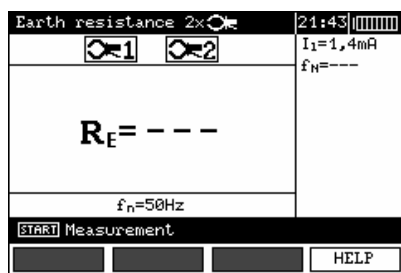


Porniti instrumentul.
Fixati butonul rotativ pe pozitia **X X**.



Conectati clestele emitator (N-1) la bornele **H** si **E** ale instrumentului, in timp ce clestele de masurare (C-3) la borna de cleste a instrumentului.

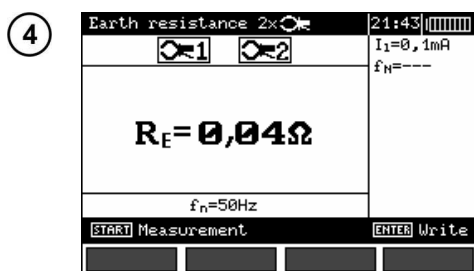
Pozitionati clestii la o distanta de cel putin 30 cm unul de altul pe electrodul testat.



Instrumentul este pregatit pentru masurare. Afisajul secundar indica valoarea curentului de scurgere care trece prin cleste si frecventa acestuia.



Apasati **START** pentru a initia testul.



Cititi rezultatul.

Rezultatul este afisat timp de 20s.

Poate fi afisat din nou daca apasati tasta **ENTER**.

Note:

⚠
Masurarile pot fi realizate in prezenta unui curent de interferenta care nu depaseste 3A rms si a carui frecventa este conforma cu cea setata in MENU.

⚠
Nu puteti folosi clestele flexibil pentru aceasta masurare.

- Clestele achizitionat cu acest instrument, trebuie calibrat inainte de utilizarea pentru prima data. Acesta poate fi calibrat periodic pentru a evita influenta imbatranirii elementelor componente asupra rezolutiei masurarilor. Optiunea de calibrare a clestelui se afla in **MENU**.
- Daca valoarea curentului prin cleste este insuficienta, va fi afisat un mesaj corespunzator.

Informatii suplimentare afisate de instrument

$R_E > 149,9\Omega$	Domeniu de masurare depasit.
$U_N > 40V!$ si se emite un semnal acustic continuu 🔊	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 40V, iar masurarea este blocata.
$U_N > 24V!$	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 24V, dar este mai mica de 40V, masurarea fiind blocata.
NOISE!	Valoarea semnalului de interferenta este prea mare si rezultatul poate fi distorsionat de o incertitudine suplimentara.

2.12 Metoda impuls (4P 1)

Metoda masurarii cu impulsuri se aplica in cazul masurarii rezistentei dinamice a sistemelor de impamantare pentru instalatia de paratrasnet. Aceasta metoda **NU TREBUIE** utilizata pentru masurarea in sisteme de impamantare normale.

Datorita pantei foarte mari a impulsului de test, inductivitatea electrodului de testare influenteaza foarte mult rezistenta proprie. De aceea, rezistenta dinamica a electrodului masurat prin metoda impulsului depinde de lungimea sa si de panta semnalului de test.

Inductivitatea electrodului de impamantare cauzeaza o deplasare a spike-ului de curent fata de caderea de tensiune rezultanta. De aici, electrozii de impamantare de rezistente joase, masurati prin metoda frecventelor joase pot avea o rezistenta dinamica de valoare mult mai mare.

Rezistenta impulsului este calculata pe baza urmatoarei formule:

$$R_d = \frac{U_S}{I_S}$$

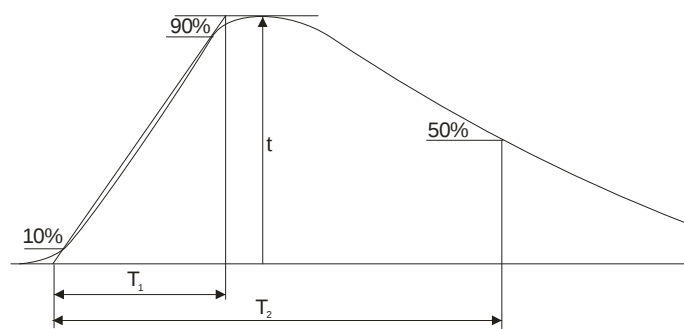
unde U_S , I_S sunt valorile de varf ale curentului si tensiunii.

Metoda impulsului este utilizata pentru determinarea rezistentei de dispersie rezultanta. De aceea, punctele de masura de control trebuiesc pastrate.

Este recomandat sa pozitionati cablurile de test intr-o maniera astfel incat unghiul intre ele sa fie de cel putin 60° .

Nota:
Cablurile de masura trebuie sa fie complet desfacute. In caz contrar, rezultatul masurarii poate fi eronat.

Figura urmatoare explica parametrii care determina forma impulsului (in conformitate cu EN 62305-1 - Protectia antifulger – Sectiunea 1. Cerinte generale).

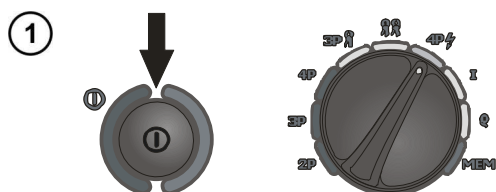


t = amplitudinea curentului

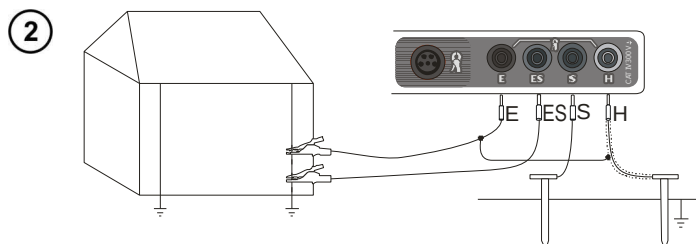
T_1 = durata cresterii pana la valoarea de varf a impulsului

T_2 = timpul pana la semi-spike

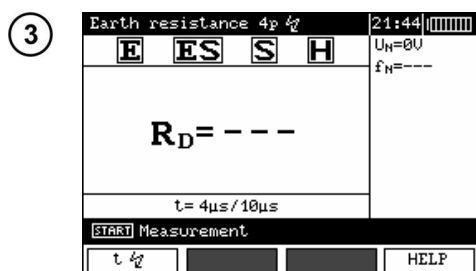
Forma impulsului este determinata de relatia T_1/T_2 (de ex: 4/10 μ s).



Porniti instrumentul.
Fixati butonul rotativ pe pozitia **4P**.



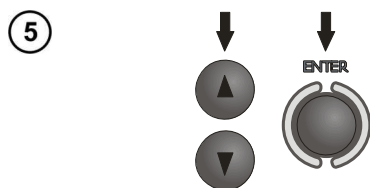
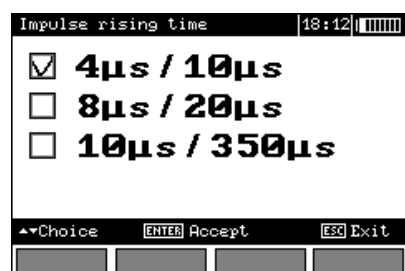
Conectati electrodul de curent din pamant la borna **H** a instrumentului.
Conectati electrodul de tensiune din pamant la borna **S** a instrumentului.
Conectati electrodul testat la borna **E** a instrumentului si mantaua cablului la cablul care intra in borna **H**.
Conectati borna **ES** la electrodul de impamantare testat sub cablul care leaga tarusul de impamantare de borna **E**.
Electrodul testat, electrodul de curent si electrodul de tensiune trebuie pozitionati astfel incat sa existe un unghi de cel putin 60°.



Instrumentul este pregatit pentru masurare.
Afisajul secundar indica valoarea tensiunii de interferenta si frecventa acesteia. Bara de stare indica timpul de ridicare al impulsului.



Apasati **F1** pentru a modifica forma impulsului.

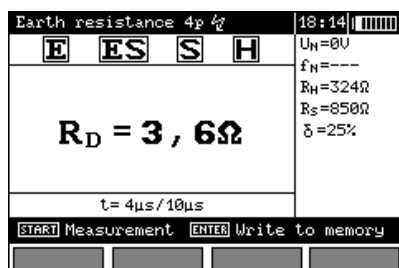


Utilizati tastele **▲** si **▼** pentru a seta forma impulsului si apoi apasati **ENTER**.



Apasati **START** pentru a initia masurarea.

7



Cititi rezultatele.

- ◀ Rezistenta electrodului de curent
- ◀ Rezistenta electrodului de tensiune
- ◀ Incertitudinea suplimentara generata de rezistenta electrozilor.

Rezultatul este afisat pentru 20s. Poate fi afisat din nou apasand tasta **ENTER**.

Nota:

▲

Rezistenta de dispersie a prizelor de pamant poate fi masurata numai daca tensiunea de interferenta nu depaseste 24V. Aceasta tensiune este masurata pana la 100V, iar peste 50V este semnalizata ca potential periculoasa.

Nu conectati instrumentul la o tensiune mai mare de 100V.

- Impulsul 8/20μs este disponibil incepand cu versiunea de firmaware 2.04.
- R_H si R_S sunt masurate ca valori medii prin metoda masurarii cu frecventa joasa.
 - Acordati atentie la calitatea conexiunii cu obiectul testat – suprafata de contact trebuie sa fie curatata de vopsea, rugina, etc.
 - Daca rezistenta sondelor de test este prea mare, atunci masurarea rezistentei de dispersie a electrodului de impamantare ca fi distorsionata de incertitudinea suplimentara. Daca masuram o rezistenta de dispersie de valoare mica cu sonde cu contact slab, atunci vom obtine o incertitudine mare de masurare (astfel de situatii apar frecvent atunci electrodul de impamantare este montat corect dar primul strat de pamant este foarte uscat, fiind astfel caracterizat de o conductivitate joasa). In acest caz dependenta rezistentei sondelor si a rezistentei de dispersie masurate este foarte mare, si la fel este si incertitudinea de masura care depinde de aceasta. Ce se poate face in acest caz? Puteti realiza, in conformitate cu formula specificata la punctul 7, calcule care va vor permite sa evaluati influenta conditiilor de masurare (sau sa folositi diagrama prezentata). De asemenea, este posibil sa imbunatatiti contactul intre sonda si pamant, de exemplu prin umezirea zonei in care se afla sonda sau mutarea acesteia in alt loc sau utilizarea unor sonde de 80cm. Verificati, de asemenea, si cablurile de test si asigurati-va ca acestea nu sunt deteriorate. Contactele: cablurile de test–mufele banana– sondele nu sunt corodate sau legatura lor slabita. In majoritatea cazurilor, rezolutia obtinuta a masurarii este suficienta, dar trebuie sa luati in considerare intotdeauna si faptul ca la aceasta se adauga si incertitudinea masurarii.
 - Daca rezistenta sondelor **H** si **S** sau una dintre acestea depaseste valoarea de 1kΩ, va fi afisat un mesaj corespunzator.

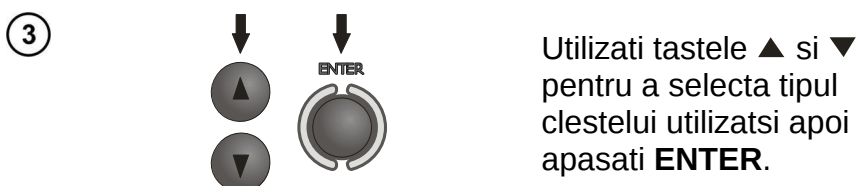
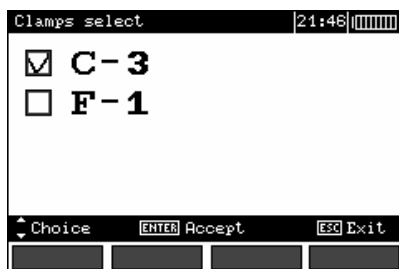
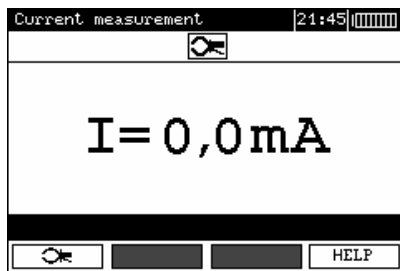
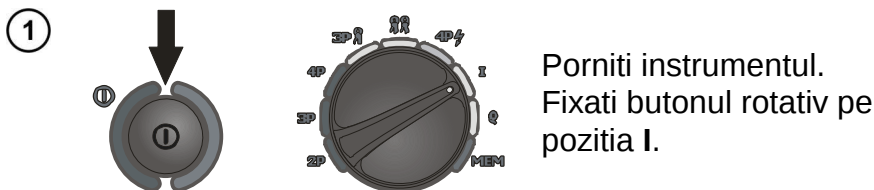
Informatiile suplimentare afisate de instrument

$R_D > 199\Omega$	Domeniu de masurare depasit.
$U_N > 40V!$ si se emite un semnal acustic continuu 🔊	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 40V, iar masurarea este blocata.

$U_N > 24V!$	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 24V, dar este mai mica de 40V, masurarea fiind blocata.
LIMIT!	Incertitudinea rezistentei electrodului > 30%. (Incertitudini calculate pe baza valorilor masurate)
NOISE!	Valoarea semnalului de interferenta este prea mare si rezultatul poate fi distorsionat de o incertitudine suplimentara.

2.13 Masurarea curentului

Aceasta functie faciliteaza masurarea efectiva a curentului utilizand un cleste de curent. Poate fi folosita, de exemplu, pentru masurarea curentului de scurgere in instalatia in care masurati si rezistenta de dispersie a prizei de pamant. Puteti alege intre doi clesti:: C-3 sau F-1, care difera in ceea ce priveste diametrul si domeniul de masura al curentului (consultati datele tehnice).

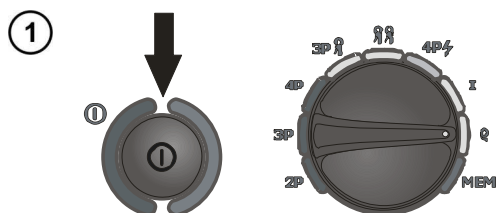


Note:

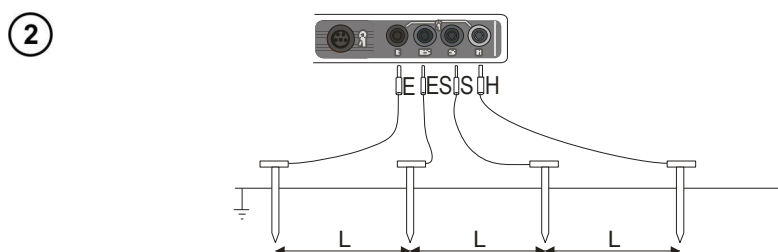
- Masurarile sunt continue si nu exista posibilitatea salvarii lor in memoria instrumentului.
- Clestele F-1 poate fi folosit numai pentru masurarea unor curenti mai mari de > 1A.

2.14 Masurarea rezistivitatii solului

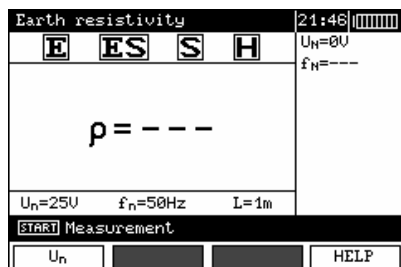
Pentru masurarea rezistivitatii solului – care se foloseste ca masurare preliminara la proiectarea sistemelor de impamantare sau in geologie – exista o functie separata care este selectata tot cu ajutorul butonului rotativ (pozitia **p**). Functia este identica din punct de vedere metrologic cu metoda celor patru tarusi la masurarea rezistentei de dispersie, dar include o procedura suplimentara de stocare a distantei dintre electrozi. Rezultatul masurarii este valoarea rezistentei calculate automat dupa formula $\rho = 2\pi LR_E$, care este utilizata in metoda de masurare a lui Wenner. Metoda mentionata presupune ca distanta intre electrozi este egala.



Porniti instrumentul.
Fixati butonul rotativ pe pozitia **p**.



Conectati cei patru tarusi aliniasi si la distante egale, apoi ii conectati la instrument conform diagramei de mai sus.

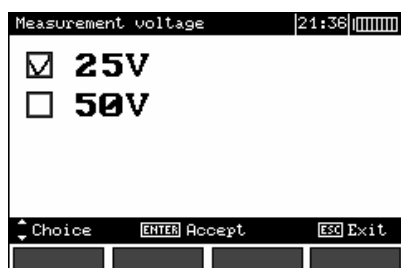


Instrumentul este pregatit pentru utilizare..

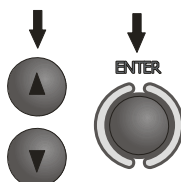
Afisajul secundar indica valoarea tensiunii de interferenta si frecventa acesteia. Bara de stare indica tensiune de test, frecventa setata in **MENU** si distanta intre electrozi.



Apasati **F1** pentru a modifica tensiunea de masurare.

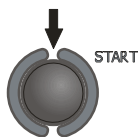


4

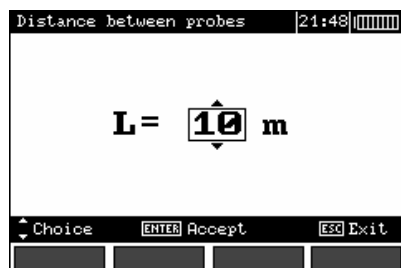


Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a seta tensiunea de test si apoi apasati **ENTER**.

5

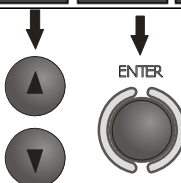


Apasati **START** pentru a initia masurarea. Instrumentul va activa modul de selectie a distantei intre sondele de test.



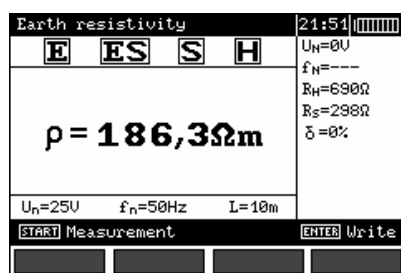
Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a fixa distanta intre sonde si apasati **ENTER** pentru a incepe masurarea.

6



Cititi rezultatul afisat.

7



Rezistenta electrodului de curent
 Rezistenta electrodului de tensiune
 Incertitudinea suplimentara generata de rezistenta electrozilor.

Rezultatul este afisat pentru 20s. Poate fi afisat din nou apasand tasta **ENTER**.

Note:

▲

Rezistenta de dispersie a prizelor de pamant poate fi masurata numai daca tensiunea de interferenta nu depaseste 24V. Aceasta tensiune este masurata pana la 100V, iar peste 50V este semnalizata ca potential periculoasa.

Nu conectati instrumentul la o tensiune mai mare de 100V.

- Calculele sunt facute considerand ca distantele intre electrozii de test sunt egale (metoda Wenner). Daca nu avem aceleasi conditii de masura, rezistivitatea solului trebuie realizata prin metoda celor 4 poli si calculele trebuie facute individual.
- Acordati o atentie sporita calitatii conexiunii obiectului testat cu cablurile de test – suprafata de contact trebuie sa fie curatata de vopsea, rugina, murdarie, etc.
- Daca rezistenta sondelor de test este prea mare, atunci masurarea rezistentei de dispersie a electrodului de impamantare ca fi distorsionata de incertitudinea suplimentara. Daca masuram o rezistenta de dispersie de valoare mica cu sonde cu contact slab, atunci vom obtine o incertitudine mare de masurare (astfel de situatii apar frecvent atunci electrodul de impamantare este montat corect dar primul strat de pamant este foarte uscat, fiind astfel

caracterizat de o conductivitate joasa). In acest caz dependenta rezistentei sondelor si a rezistentei de dispersie masurate este foarte mare, si la fel este si incertitudinea de masura care depinde de aceasta. Ce se poate face in acest caz? Puteti realiza, in conformitate cu formula specificata la punctul 7, calcule care va vor permite sa evaluati influenta conditiilor de masurare (sau sa folositi diagrama prezentata). De asemenea, este posibil sa imbunatatiti contactul intre sonda si pamant, de exemplu prin umezirea zonei in care se afla sonda sau mutarea acesteia in alt loc sau utilizarea unor sonde de 80cm. Verificati, de asemenea, si cablurile de test si asigurati-va ca acestea nu sunt deteriorate. Contactele: cablurile de test–mufele banana– sondele nu sunt corodate sau legatura lor slabita. In majoritatea cazurilor, rezolutia obtinuta a masurarii este suficienta, dar trebuie sa luati in considerare intotdeauna si faptul ca la aceasta se adauga si incertitudinea masurarii.

- Daca rezistenta sondelor **H** si **S** sau doar una dintre ele depaseste 19,9k Ω , va fi afisat un mesaj corespunzator.

Informatii suplimentare afisate de instrument

$\rho > 999 \text{k}\Omega\text{m}$	Domeniu de masura depasit
$U_N > 40\text{V!}$ si se emite un semnal acustic continuu 🔊	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 40V, iar masurarea este blocata.
$U_N > 24\text{V!}$	Tensiunea in punctual de masurare depaseste 24V, dar este mai mica de 40V, masurarea fiind blocata.
LIMIT!	Incertitudinea rezistentei electrodului > 30%. (Incertitudini calculate pe baza valorilor masurate)
NOISE!	Valoarea semnalului de interferenta este prea mare si rezultatul poate fi distorsionat de o incertitudine suplimentara.

3 Memoria

MRU-200 are o memorie cu o capacitate de 990 de rezultate cu valori masurate ale rezistentei. Masurarile individuale sunt salvate in celule de memorie. Intreaga memorie este divizata in 10 bancuri a cate 99 de celule fiecare. Fiecare rezultat poate fi salvat intr-o celula definita de un numar si in bancul selectat, astfel ca utilizatorul poate sa asocieze orice celula doreste pentru rezultatul obtinut in urma masurarii.

Memoria in care sunt salvate rezultatele masurarilor nu este stearsa cand este pornit instrumentul, astfel ca ele pot fi citite in continuare sau transmise catre computer. Nu se modifica nici numarul celulei curente si nici a bancului de memorie.

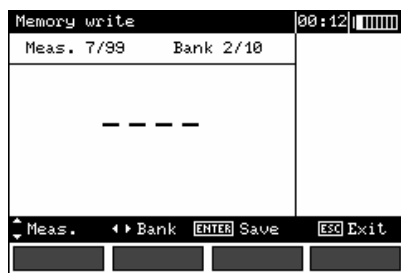
Este recomandat sa stergem memoria dupa ce am citit si descarcat datele in computer, inainte de a incepe un nou set de masurari. Noile rezultate pot fi salvate in aceleasi celule ca si rezultatele precedente.

3.1 Salvarea rezultatelor masurarilor in memorie

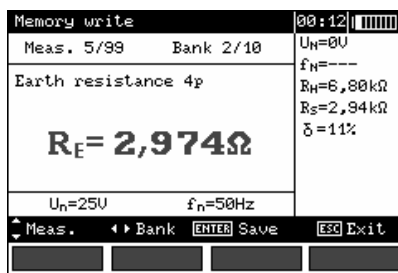
①



Dupa ce masurarea s-a incheiat, apasati **ENTER**.



Celula goala



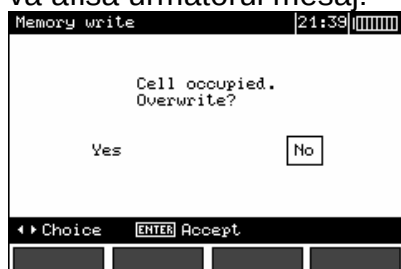
Celula ocupata

②

Selectarea celulelor se face cu ajutorul tastelor ▲ si ▼. Bancurile de date se pot selecta cu tastele ◀ si ▶. Pentru salvare apasati **ENTER**.

③

Daca intentionati sa salvati date intr-o celula ocupata, se va afisa urmatorul mesaj:



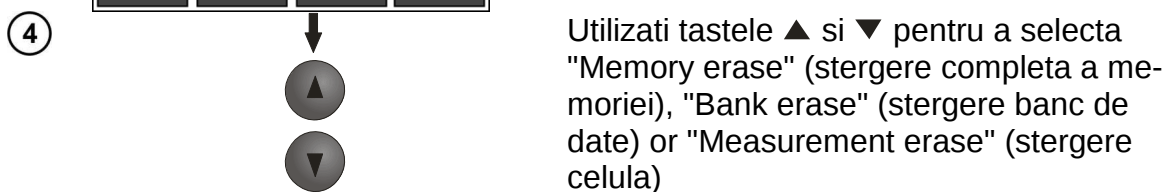
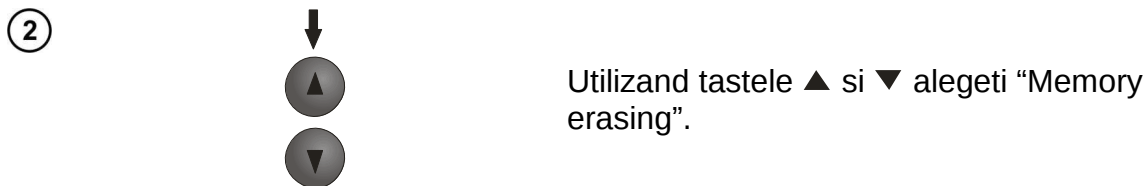
④

Dupa ce ati selectat optiunea de suprascriere cu tastele ◀ si ▶ apasati **ENTER**.

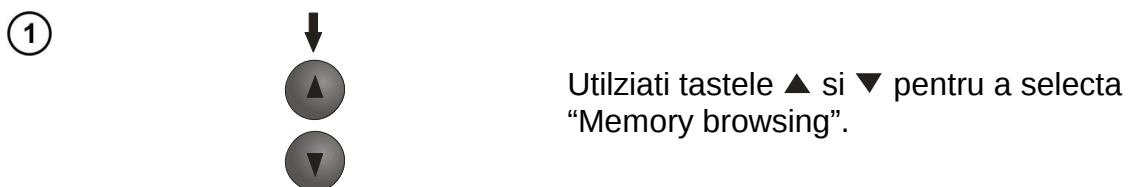
3.2 Stergerea memoriei

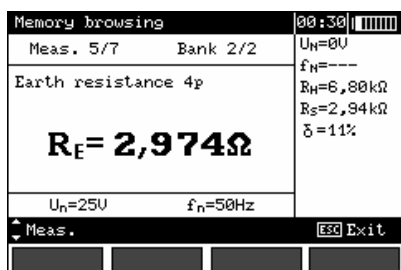
Nota:

In timpul procesului de stergere a memoriei, se va afisa o bara grafica de progresie.



3.3 Explorarea memoriei





- ③ Utilizati tastele ◀ si ▶ pentru a selecta bancul de date si tastele ▲ si ▼ pentru selectarea unei celule.

Nota:

- In timpul unei cautari prin memorie, nu sunt afisate si celulele goale. „Meas. 1/20” reprezinta prima masurare dintr-o serie de 20; celulele 21...99 sunt goale si indisponibile. Acelasi pricipiu se aplica si la bancurile de date. Daca memoria nu este umpluta intr-o maniera continua, atunci celulele si bancurile de date goale sunt ignorate in timpul explorarii memoriei.

4 Transmiserea datelor

4.1 Accesoriile de conectare la computer

Pentru a accesa datele din instrument prin intermediul unui computer aveti nevoie de accesorii suplimentare si anume un cablu USB si software corespunzator. Daca nu ati cumparat aceste accesorii odata cu instrumentul, atunci le puteti gasi si ca articole separate la orice distribuitor autorizat.

Aceste accesorii pot fi folosite la mai multe instrumente Sonel, care sunt echipate cu interfata USB.

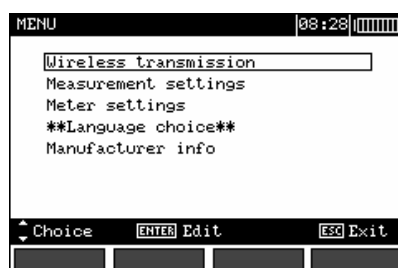
Informatii detaliate pentru software sunt dsponibile la producator si la distribuitorii autorizati.

4.2 Conectarea instrumentului la computer

1. Fixati butonul rotati pe pozitia MEM.
2. Conectati cablul la portul USB al computerului si la priza USB a instrumentului.
3. Lansati programul.

4.3 Transmiserea datelor cu modulul radio OR-1

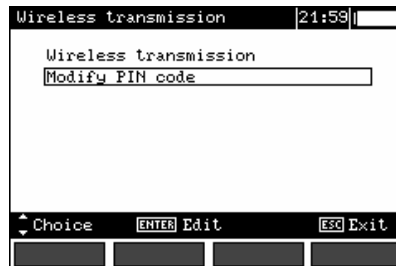
1. Conectati modulul radio la computer.
2. Porniti programul de descarcare a datelor.
3. Selectati **Wireless transmission** din meniul instrumentului (MENU).



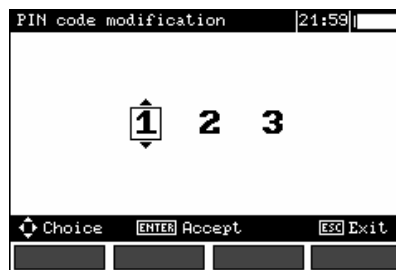
sau setati butonul rotativ pe pozitia **MEM** si apasati **F1**.



4. Dacă este necesară modificarea codului PIN, selectați **Modify PIN code**.



5. Setați codul necesar cu ajutorul tastelor cursor.



Același cod trebuie introdus și în programul care rulează pe PC. Codul este utilizat pentru transmiterea securizată a datelor.

6. Pentru a porni transmisia, selectați **Wireless transmission** în meniu sau apăsați **F1** în poziția **MEM**. Vor fi afișate următoarele mesaje: **Establishing RF connection** și apoi **Active wireless connection**. Dacă este imposibil de stabilit o conexiune atunci va apărea mesajul **Wireless connection lost**. După ce a fost stabilită conexiunea, urmați instrucțiunile din manual pentru completarea datelor.

5 Alimentare

5.1 Monitorizarea tensiunii de alimentare

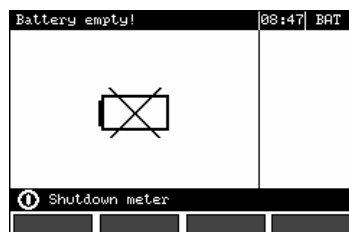
Nivelul bateriei sau acumulatorului este indicat de simbolul din coltul dreapta-sus a afisajului:



Baterie incarcata.

Baterie cu nivel scazut.

Baterie complet descarcata.



Baterie complet descarcata,
Masurarea este blocata.

Nota:

- Simbolul **BAT** afisat semnifica o tensiune de alimentare insuficienta astfel ca trebuie sa reincarcati acumulatorii.
- Masurarile realizate cu tensiune de alimentare insuficienta sunt distorsionate de erori suplimentare care sunt imposibil de determinat ed catre utilizator si de aceea masurarile nu pot consitui o baza solida pentru interpretarea corectitudinii functionarii sistemului de impamantarii.

5.2 Inlocuirea acumulatorilor

MRU-200 este livrat cu un set de acumulatori NiMH si incarcator.

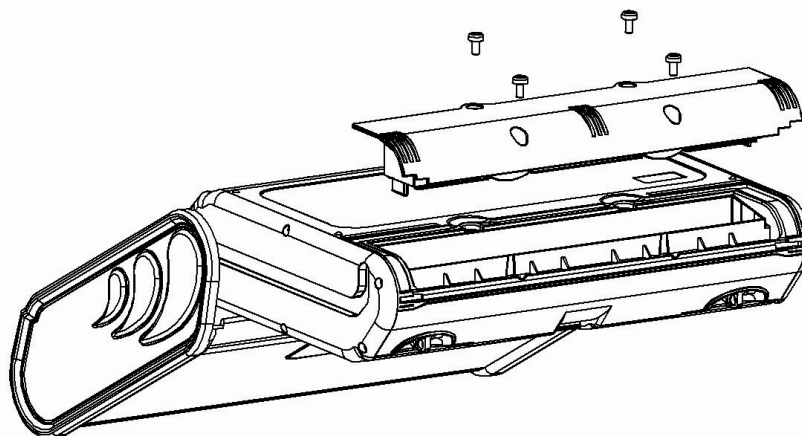
Setul de acumulatori este pozitionat intr-un compartiment dedicat. Incarcatorul este incorporat in carcasa instrumentului si poate fi folosit numai pentru a incarca acumulatorii originali (cei furnizati de catre Sonel la livrarea instrumentului). Instrumentul se alimenteaza de la o sursa de tensiune externa. De asemenea este posibil sa incarcati acumulatorii de la mufa de bricheta de la orice autoturism.

ATENTIE:

Daca un indepartati cablurile de test din bornele instrumentului in timp ce inlocuiti acumulatorii, exista riscul sa provocati un soc electric cu tensiune periculoasa.

Pentru a inlocui setul de acumulatori trebuie sa urmatii pasii:

- Indepartati toate cablurile de test din borne si priza si opriti instrumentul
- Indepartati cele patru suruburi ale compartimentului de baterii / acumulatori (aflat in partea de jos a carcasei)
- Indepartati usa compartimentului si acumulatorii vechi
- Introduceti bateriile / acumulatorii noi
- Introduceti usa compartimentului inapoi la locul ei
- Introduceti cele 4 suruburi inapoi in locasurile corespunzatoare

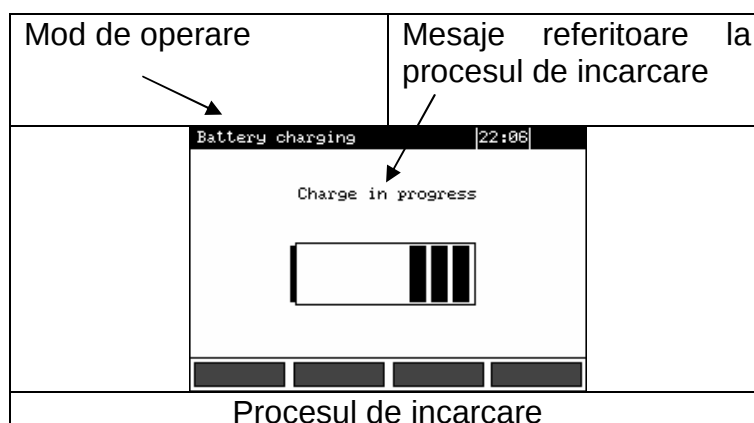


NOTA!

Nu utilizati instrumentul daca usa compartimentului acumulatorilor este indepartata si nu alimentati de la alte surse de alimentare decat cele mentionate in prezentul manual.

5.3 Incarcarea acumulatorilor

Incarcarea incepe imediat ce ati cuplat incarcatorul la sursa de alimentare fara a avea imoportanta daca instrumentul este pornit sau oprit. In timpul incarcarii, afisajul indica simbolul prezentat in figura de mai jos. Acumulatorii sunt incarcati conform algoritmului „incarcare rapida” – acest proces permite reducerea timpului la aproximativ 4 ore. Sfarsitul procesului de incarcare este semnalizat de: **Charging concluded**. Pentru a opri instrumentul, scoatei cablul de alimentare din borna de incarcare.



Nota:

- Ca rezultat al interferentelor din retea, este posibil ca procesul de incarcare al acumulatorilor sa se realizeze prea repede. In acest caz, trebuie sa scoateti stecherul din priza si sa-l reintroduceti in aceeași priza, prcatic incepand un nou proces de incarcare.

Informatiile suplimentare afisate de instrument

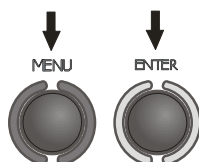
Mesaj	Cauza	Actiune
Battery connection error!	Tensiune excesiva la acumulatori in timpul incarcarii.	Verificati contactele pachetului de acumulatori. Daca problema persista, inlocuiti pachetul de acumulatori.

Mesaj	Cauza	Actiune
No battery!	Lipsa comunicatie cu controllerul compartimentului de baterii / acumulatori	Verificati contactele pachetului de acumulatori. Daca problema persista, inlocuiti pachetul.
Battery temperature too low!	Temperatura mediului ambiant este sub 10°C	Nu este posibil sa incarcati corect acumulatorii la aceasta temperatura. Puneti instrumentul intr-un mediu cald si porniti din nou incarcarea. Acest mesaj poate fi afisat si in cazul unei descarcari serioase a acumulatorilor. In acest caz este recomandat sa porniti incarcarea in mod repetat.
Precharge error	Acumulator defect sau complet descarcata	Mesajul eate afisat temporar si apoi procesul de reincarcare reincepe. Daca dupa mai multe incercari se va afisa mesajul: Battery temperature too high! , inlocuiti acumulatorul cu unul nou.

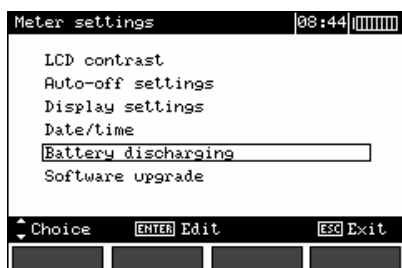
5.4 Descarcarea acumulatorilor

Pentru a garanta unctiunea corespunzatoare aacumulatorilor (indicatiile de incarcare) si pentru a prelungi durata de viata a acestora, se recomanda sa ii incarcati de la zero (periodic). Procedati dupa cum este indicat in continuare pentru a descarca complet acumulatorii:

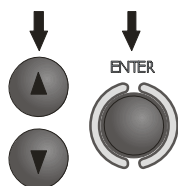
①



Apasati **MENU** si selectati **Meter settings**. Apoi apasati **ENTER**.



②



Utilizati tastele ▲ si ▼ pentru a selecta **Battery discharging** si apoi apasati **ENTER**.

Cititi textul afisat si apoi accept

Descarcarea completa, care poate dura pana la 10 ore, in functie de nivelul deincarcare de la inceputul opertaiunii, este semnalizata prin mesajul urmator: **Discharging of accumulators in progress**.

5.5 Principii generale referitoare la acumulatorii Ni-MH

- Daca nu utilizati instrumentul pentru o perioada lunga de timp,se recomanda sa scoateti acumulatorii din compartimentul acestora si sa-l depozitati intr-un loc separat.
- Depozitati acumulatorii intr-un loc uscat, rece si bine ventilat si aveti grija sa nu existe contact direct cu lumina solara. Temperatura mediului ambiant in cazul unei depozitari de lunga durata nu trebuie sa depaseasca 30°C. Daca acumulatorii sunt depozitati pentru o perioada lunga de timp la o

temperatura crescuta, reactiile chimice care apar contribuie la scurtarea duratei de viata a acumulatorilor.

- Acumulatorii Ni-MH rezista in mod normal la 500-1000 cicluri de incarcare. Acumulatorii ajung la capacitate maxima dupa ce au fost formatati (2-3 cicluri incarcare - descarcare). Cel mai important factor care influenteaza durata de viata a unui acumulator este adancimea de descarcare. Cu cat descarcarea este mai ampla cu atat durata de viata este mai scurta.

- Efectul de memorie este limitat in cazul acumulatorilor Ni-MH. Acesti acumulatori pot fi incarcati la orice moment de timp fara consecinte serioase. Totusi, este recomandata descarcarea completa si a acestoara la fiecare cateva cicluri de utilizare.

- In timpul depozitarii acumulatorilor NiMH, acestia se descarca intr0un ritm de 30% pe luna. Pastrarea acumulatorilor la temperaturi crescute poate accelera acest proces chiar i pana la 100%. Pentru a preintampina descarcarea excesiva a acumulatorilor, moment in care ar trebui sa formatam acumulatorii, este recomandat sa ii incarcam la anumite perioade de timp (chiar si in cazul in care nu utilizam instrumentul).

- Incarcatoarele rapide moderne detecteaza atat temperaturile joase cat si cele mari ale acumulatorilor si reactioneaza adecvat in functie de situatie. O temperatura prea joasa ar trebui sa determine neinceperea incarcarii, care ar putea sa determine pagube ireparabile acumulatorului. O crestere a temperaturii acumulatorului este un semn pentru oprirea incarcarii si constituie un fenomen tipic. Totusi, incarcarea la o temperatura mare a mediului ambiant, in afara de reducerea duratei de viata, provoaca o crestere accelerata a temperaturii acumulatorului, care nu va fi incarcat la capacitate maxima..

- Luati in considerare ca in cazul incarcarii rapide a acumulatorilor, a cestia sunt incarcati la 80% din capacitate; pot fi obtinute rezultate mai bune daca procesul de incarcare este contrinuu: incarcatorul va intra intr-un mod de incarcare cu un curent mic si dupa cateva ore acumulatorii vor fi incarcati la capacitate maxima.

- Nu incarcati si nu utilizati acumulatorii la temperaturi extreme. Acestea reduc semnificativ durata de viata a acumulatorilor. Evitati pozitionarea echipamentelor alimentate cu acumulatori in medii ambiante foarte calde. Trebuie sa verfiicati temperatura nominala de operare.

6 Curatare si intretinere

NOTA!

Aplicati numai metodele de intretinere mentionate in acest manual, specificate de producator.

Carcasa instrumentului poate fi curatata cu o carpa moale si fina, tilizand numai detergenti speciali. Nu utilizati solventi sau agenti de curatare care pot zgaria carcasa (prafuri, paste, etc.).

Curatati tarusii cu apa si apoi uscati-le. Inainte de depozitarea tarusilor pentru perioade mai lungi, gresati-le cu orice lubrifiant.

Mosoarele de cablu si cablurile de test trebuie sa fie curatate cu apa si detergent si apoi uscate.

Sistemul electronic al instrumentului nu necesita intretinere.

7 Depozitarea

- In cazul depozitarii instrumentului, trebuie sa luati in considerare urmatoarele observatii:
- Deconectati toate cablurile de test de la instrument
- Curatati constiincios instrumentul si accesoriile sale.
- Matisati cablurile de test lungi pe rolele corespunzatoare.
- In cazul in care instrumentul va fi depozitat pentru o perioada mai lunga de timp, veti scoate bateriile din compartimentul lor si le veti depozita separat.

- Pentru a preveni descarcarea totala a acumulatorilor (in cazul depozitarii prelungite), incarcati-i periodic.

8 Demontare si reciclare

Echipamentele electrice si electronice trebuie sa fie selectate si reciclate separat de orice alt tip de gunoi.

Echipamentele electrice si electronice vor fi trimise la un centru special de colectare in conformitate cu legile in vigoare.

Inainte de a trimite echipamentul la un centru de colectare, nu indepartati nici o componenta.

Luati in considerare legile si regulile locale in ceea ce priveste reciclarea pachetelor, bateriilor si acumulatorilor deteriorati.

9 Specificatii tehnice

- Exactitatea specificata este considerata la bornele instrumentului.
- Abrevierea „v.m.” in definitia incertitudinii de baza inseamna valoarea masurata.

9.1 Specificatii

Masurarea tensiunii de interferenta U_N (RMS)

Domeniu	Rezolutie	Incertitudinea de baza
0...100V	1V	$\pm(2\% \text{ m.v.} + 3 \text{ digiti})$

- Masurare pentru f_N 15...450 Hz
- Frecventa masurarilor – minim doua masurari/s

Masurarea frecventei de interferenta f_N

Domeniu	Rezolutie	Incertitudine de baza
15...450Hz	1Hz	$\pm(1\% \text{ m.v.} + 2 \text{ digiti})$

- Masurare pentru tensiune de interferenta $>1V$ (pentru tensiuni de interferenta $<1V$ instrumentul va afisa: $f=---$)

Masurarea rezistentei conexiunilor si a legaturilor la pamant (metoda cu doua cabluri)

Metoda de masura: tehnica, in conformitate cu IEC 61557-5

Domeniul de masurare in conformitate cu IEC 61557-4: $0,045\Omega \dots 19,99k\Omega$

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
$0,000\dots3,999\Omega^*$	$0,001\Omega$	$\pm(2\% \text{ m.v.} + 4 \text{ digiti})$
$4,00\dots39,99\Omega$	$0,01\Omega$	$\pm(2\% \text{ m.v.} + 2)$

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
40,0...399,9Ω	0,1Ω	digiți)
400...3999Ω	1Ω	
4,00...19,99kΩ	0,01kΩ	±(5% m.v. + 2 digiti)

* In domeniul 0,000...0,045Ω, incertitudinea nu este specificata.

Masurarea rezistentei de dispersie a prizelor de pamant (metoda 3, 4 tarusi)

Metoda de masura: tehnica, in conformitate cu IEC 61557-5

Domeniul de masurare in conformitate cu IEC 61557-4: 0,100Ω ... 19,99kΩ

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
0,000...3,999Ω *	0,001Ω	±(2% m.v. + 4 digiti)
4,00...39,99Ω	0,01Ω	±(2% m.v. + 2 digiti)
40,0...399,9Ω	0,1Ω	
400...3999Ω	1Ω	
4,00...19,99kΩ	0,01kΩ	±(5% m.v. + 2 digiti)

* Pentru metoda cu trei tarusi incertitudinea nu este specificata pentru domeniul 0,000...0,045Ω.

Masurarea rezistentei electrodului auxiliar

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
0...999Ω	1Ω	±(5% (R _E +R _H +R _S) + 8 digiti)
1,00...9,99kΩ	0,01kΩ	
10,0...19,9kΩ	0,1kΩ	

Measurement of multiple earth resistance with clamp (three-cable with clamp)

Metoda de masura: tehnica, in conformitate cu IEC 61557-5

Domeniul de masurare in conformitate cu IEC 61557-4: 0,120Ω ... 1999Ω

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
0,000...3,999Ω *	0,001Ω	±(8% m.v. + 4 digiti)
4,00...39,99Ω	0,01Ω	±(8% m.v. + 3 digiti)
40,0...399,9Ω	0,1Ω	
400...1999Ω	1Ω	

*Incertitudinea nu este specificata pentru domeniul 0,000...0,045Ω.

Masurarea rezistentelor de dispersie multiple cu metoda celor doi clesti

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(10% m.v. + 3 digiți)
20,0...149,9Ω	0,1Ω	±(20% m.v. + 3 digiți)

Masurarea rezistivitatii solului

Metoda de masurare: Wenner, $\rho = 2\pi LR_E$

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
0,0..199,9Ωm	0,1Ωm	Depinde de incertitudinea de masura pentru masurarea rezistentei de dispersie prin metoda celor patru tarusi, dar nu mai putin de ±1 digit.
200..1999Ωm	1Ωm	
2,00..19,99kΩm	0,01kΩm	
20,0..99,9kΩm	0,1kΩm	
100..999kΩm	1kΩm	

- Distanța între electrozi de masura (L): 1...50m

Masurarea curentului de scurgere (rms)

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
0,1..99,9mA ¹	0,1mA	±(8% m.v. + 5 digiți)
100..999mA ¹	1mA	±(8% m.v. + 3 digiți)
1,00..4,99A ^{1,2}	0,01A	±(5% m.v. + 5 digiți) ¹ unspecified ²
5,00..9,99A ^{1,2}	0,01A	±(5% m.v. + 5 digiți)
10,0..99,9A ^{1,2}	0,1A	
100 ... 300A ^{1,2}	1A	

¹ - diametrul cleselui (52mm) – C-3

² - cleste felxibil– F-1

- Domeniul frecventa: 45...400Hz

Masurarea rezistentei de dispersie a prizelor de pamant prin metoda impulsului

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
0,0...99,9Ω	0,1Ω	±(2,5% m.v. + 3)

Domeniul	Rezolutie	Incertitudine de baza
100... 199Ω	1Ω	cyfry)

- Forma impulsului: 4/10μs sau 10/350μs
- Curentul de test: aproximativ 1A
- Tensiune de varf: aproximativ 1500V

Alte specificatii tehnice

- Izolatie dubla, in conformitate cu EN 61010-1 si IEC 61557
 - CAT IV 300V in conformitate cu EN 61010-1
 - Clasa de protectie a carcasei in conformitate cu EN 60529: IP54
 - Tensiunea de interferenta maxima AC + DC la care masurarea poate fi realizata: 24 V
 - Valoarea maxima masurata a tensiunii de interferenta: 100 V
 - Curentul de interferenta maxim la care se poate realiza masurarea rezistentei prin metoda clestelui: 3 Arms
 - Frecventa curentului de test: 125Hz pentru tensiune de alimentare la 16 2/3Hz, 50Hz, 400Hz si 150Hz pentru tensiune de alimentare la 60Hz.
 - Masurare tensiune si curent pentru $2PU < 24 V_{rms}$, $I \geq 200 \text{ mA}$ dla $R \leq 60 \Omega$
 - Tensiunea de test pentru 3P, 4P: 25 / 50 V
 - Curentul de test (curent de scurtcircuit) pentru 3P, 4P $> 200 \text{ mA}$
 - Rezistenta maxima a electrozilor de test: 20 kΩ
 - Semnalizarea unui curent insuficient pentru cleste $\leq 0,5 \text{ mA}$
 - Alimentare: acumulator NiMH 4,8V 4,2 Ah
 - Durata de utilizare acumulator pentru masurare cu doi poli > 1500 (1Ω, 2 masurari/minut)
 - Numar masurari pentru $R_E > 1200$ ($R_E = 10\Omega$, $R_H = R_S = 100\Omega$, 2 masurari/minut)
 - Durata unei masurari prin metoda celor doi poli $< 6 \text{ s}$
 - Durata unei masurari a rezistentei sau a rezistivitatii $< 8 \text{ s}$
 - Dimensiuni: 288 x 223 x 75 mm
 - Greutate (cu acumulatori): 2 kg
 - Temperatura de utilizare: -10...+50 °C
 - Temperatura de functionare a incarcatorului: +10...+35 °C
 - Temperatura de referinta: 23 ± 2 °C
 - Temperatura de depzitare: -20...+80 °C
 - Umiditate relativa: 0...85%
 - Umiditate relativa nominala: 40...60%
 - Proiectare si productie conform ISO 9001
- Instrumentul indeplineste cerintele de compatibilitate electromagnetica in conformitate cu urmatoarele standarde: PN-EN 61326-1:2006 si PN-EN 61326-2-2:2006

9.2 Date suplimentare

Specificatiile referitoare la incertitudinile suplimentare sunt utile in cazul in care instrumentul este utilizat in alte conditii decat in conformitate cu standardele precum si pentru laboratoarele metrologice in vederea etalonarii.

9.2.1 Influenta tensiunii de interferenta seriala U_z asupra masurarilor de rezistenta de dispersie a prizelor de pamant pentru functiile 3P, 4P, 3P + cleste (metoda selectiva)

R	Incertitudine suplimentara [Ω]
0,000...3,999 Ω	$\pm (25 \cdot 10^{-4} \cdot R_E + 2 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{U_z}{R_E}) \cdot U_z$
$> 3,999 \Omega$	$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot R_E + 2 \cdot 10^{-2}) \cdot U_z$

9.2.2 Influenta tensiunii de interferenta seriala U_Z asupra masurarilor de rezistenta de dispersie a prizelor de pamant pentru ρ

$$\square_{\text{add}} [\Omega] = \pm 2,5 \cdot (10^{-3} \cdot R_E + 10^{-6} \cdot R_H \cdot U_Z) \cdot U_Z,$$

$$\text{unde } R_E = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L}$$

9.2.3 Influenta electrozilor auxiliari asupra masurarilor de rezistenta de dispersie a prizelor de pamant pentru functiile 3P, 4P, 3P + cleste (metoda selectiva)

R_E	R_H, R_S	Incertitudinea suplimentara [%]
0,000	$R_H \leq 500\Omega$ i $R_S \leq 500\Omega$	In domeniul incertitudinii de baza
... ...3,9 999	$R_H > 500\Omega$ $R_S > 500\Omega$ R_H i $R_S > 500\Omega$	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 10^6} \cdot 200 + \frac{R_H^2}{R_E \cdot R_H + 200} \cdot 5 \cdot 10^{-3} + \left(1 + \frac{1}{R_E}\right) \cdot R_H \cdot 4 \cdot 10^{-4} \right)$
>3,99 99	$R_H \leq 1k\Omega$ i $R_S \leq 1k\Omega$	In domeniul incertitudinii de baza
	$R_H > 1k\Omega$ lub $R_S > 1k\Omega$ lub R_H i $R_S > 1k\Omega$	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 10^6} \cdot 200 + \frac{R_H^2}{R_E \cdot R_H + 200} \cdot 5 \cdot 10^{-3} + R_H \cdot 4 \cdot 10^{-4} \right)$

$R_E[\Omega]$, $R_S[\Omega]$ si $R_H[\Omega]$ sunt valori afisate de instrument.

9.2.4 Influenta electrozilor auxiliari asupra masurarilor de rezistenta de dispersie a prizelor de pamant pentru ρ

R_H, R_S	Incertitudinea [%]
$R_H \leq 1k\Omega$ i $R_S \leq 1k\Omega$	In domeniul incertitudinii de baza
$R_H > 1k\Omega$ lub $R_S > 1k\Omega$ lub R_H i $R_S > 1k\Omega$	$\pm \left(\frac{R_H \cdot (R_S + 30000\Omega)}{R_E} \cdot 3,2 \cdot 10^{-7} + 4 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{R_H^2 + R_S^2} \right)$

$R_E[\Omega]$, $R_S[\Omega]$ si $R_H[\Omega]$ sunt valori afisate de instrument.

9.2.5 Influenta electrozilor auxiliari asupra masurarii rezistentei de dispersie a prizelor de pamant prin metoda percusiva

R_H	R_D	Uncertainty [%]
$R_H \leq 150\Omega$	0,0...199 Ω	In domeniul incertitudinii de baza
$R_H > 150\Omega$	0,0...4,9 Ω	$\pm \left(\frac{R_H - 100}{R_D} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \right)$
	5,0...199 Ω	$\pm ((R_H - 100) \cdot 7 \cdot 10^{-3})$

$R_D[\Omega]$ si $R_H[\Omega]$ sunt valori afisate de instrument.

9.2.6 Influenta curentului de interferenta I_Z asupra rezultatului masurarii rezistentei de dispersie a prizei de pamant prin metoda 3P+cleste (selectiva)

MRU-200 poate realiza o masuratoare, daca valoarea curentului de interferenta nu depaseste 3A rms iar frecventa este conforma cu valoarea setata in meniu (MENU).

R_E	U_{wy}	Uncertainty [$\square$]
$\leq 50\square$	25V	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot R_E \cdot I_{zakl}^2)$
	50V	$\pm (2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_E \cdot I_{zakl}^2)$

>50□	25V	$\pm (70 \cdot 10^{-6} \cdot R_E^2 \cdot I_{zakl}^2)$
	50V	$\pm (50 \cdot 10^{-6} \cdot R_E^2 \cdot I_{zakl}^2)$

Daca valoarea curentului de interferenta depaseste 3A, atunci se blocheaza posibilitatea de a efectua masuratoarea.

9.2.7 Influenta curentului de interferenta I_z asupra rezultatului masurarii rezistentei de dispersie a prizei de pamant prin metoda fara tarusi

MRU-200 poate realiza o masuratoare, daca valoarea curentului de interferenta nu depaseste 3A rms iar frecventa este conforma cu valoarea setata in meniu (MENU).

R_E	Incertitudinea [Ω]
0,00...4,99 Ω	In domeniul incertitudinii de baza
5,00...19,9 Ω	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot R_E^2 \cdot I_{zakl}^3)$
20,0...149,9 Ω	$\pm (6 \cdot 10^{-2} \cdot R_E^2 \cdot I_{zakl}^3)$

Daca valoarea curentului de interferenta depaseste 3A, atunci se blocheaza posibilitatea de a efectua masuratoarea.

9.2.8 Influenta relatiei rezistentei masurate cu clesti pentru sistemele de impamantare cu ramuri multiple asupra rezistentei rezultante (3P + cleste)

R_C	Incertitudinea [Ω]
$\leq 99,9\Omega$	$\pm (3 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{R_C}{R_w^2})$
$> 99,9\Omega$	$\pm (6 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{R_C}{R_w^2})$

$R_C[\Omega]$ este valoarea masurata a rezistentei cu metoda clestilor pe ramura afisata pe display si $R_W[\Omega]$ este valoarea rezistentei de dispersie multiple rezultante.

9.2.9 Incertitudini suplimentare in conformitate cu IEC 61557-4 (2P)

Factor influentator	Simbol	Incertitudine suplimentara	
Locatie	E_1	0%	
Tensiunea sursei de alimentare	E_2	0% (nu se afiseaza bAt)	
Temperatura	E_3	$R \leq 3,999\Omega$	$\pm 0,3 \text{ digiti}/^\circ\text{C}$
		$R > 3,999\Omega$ and $< 1\text{k}\Omega$	$\pm 0,2 \text{ digiti}/^\circ\text{C}$
		$R \geq 1\text{k}\Omega$	$\pm 0,07\%/^\circ\text{C}$ $\pm 0,2 \text{ digiti}/^\circ\text{C}$

9.2.10 Incertitudini suplimentare in conformitate cu IEC 61557-5 (3P, 4P, 3P + clamp)

Factor influentator	Simbol	Incertitudine suplimentara	
Locatie	E_1	0%	
Tensiunea sursei de alimentare	E_2	0% (bAt not displayed)	
Temperatura	E_3	$R \leq 3,999 \Omega$	$\pm 0,3 \text{ digiti}/^\circ\text{C}$
		$R > 3,999\Omega$	$\pm 0,2 \text{ digiti}/^\circ\text{C}$

		and $<1k\Omega$	
		$R \geq 1k\Omega$	$\pm 0,07\%/^{\circ}\text{C}$ $\pm 0,2 \text{ digiti}/^{\circ}\text{C}$
Tensiunea de interferenta in serie	E_4	In conformitate cu formula din 10.2.1 ($U_z=3V$ 50/60/400/16 2/3Hz)	
Rezistenta electrozilor si a tarusilor auxiliari	E_5	In conformitate cu formula din 10.2.3	

10 Accesorii

10.1 Accesorii standard

- 4 tarusi 30 cm,
- cablu de test (2,2m), de culoare neagra, cu mufe tip banana la un capat si mufe
- role cablu 25m, albastra si rosie (2 bucati) cu mufe tip banana la ambele capete, permitand extinderea lor (pentru a masura si la sisteme de impamantare extinse),
- cablu de test (1,2 m) de culoare rosie,
- rola cablu 50m, galbena, ecranata, cu mufe tip banana la ambele capete,
- cleste crocodil negru,
- cleste crocodil rosu,
- acumulator,
- carcasa protectie instrument,
- curea pentru prinderea instrumentului, doua bucati (scurt si lung),
- cablu USB,
- cordon incarcare acumulator de la bricheta autovehicul,
- incarcator acumulatori,
- manual de utilizare.

10.2 Accesorii optionale

In plus, producatorul si distribuitorii autorizati ofera urmatoarele accesorii care nu sunt incluse in pachetul standard de accesorii:

WASONG80



- Tarusi de lungime 80cm

WACEGN1BB



- Cleste transmitator N-1

WACEGC30KR



- *Clește receptor C-3*

WAFUTL3



- *Husa pentru tarusi 80cm*

WAPOJ1



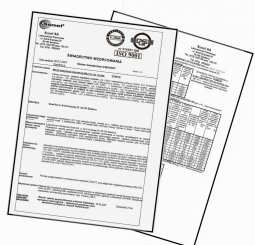
- *Compartiment baterii*

WACEGF10KR



- *Sonda curent flexibila F-1*

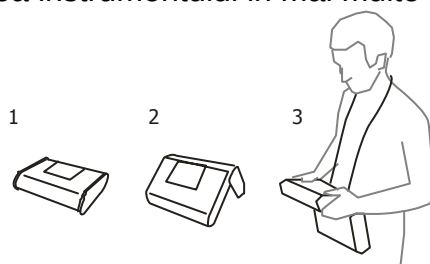
LSWGBMRU200



- *Certificat de etalonare*

11 Pozitionarea carcasei instrumentului

Carcasa rabatabila permite utilizarea instrumentului in mai multe pozitii.



1 – Carcasa este sub instrument

2 – Carcasa este folosita ca suport in plan vertical

3 – Carcasa este in pozitia in care permite utilizarea instrumentului agatat de gat cu ajutorului curelei furnizate in pachetul standard de accesorii

12 Producator

Producatorul instrumentului, care furnizeaza si serviciile de garantie si post-garantie este:

SONEL S. A.

Wokulskiego 11, St.

58-100 Świdnica

Poland

e-mail: export@sonel.pl

Homepage: www.sonel.pl

Atentie:

Reparatiile pot fi realizate numai de catre producator.