

C.A 6116N C.A 6117



Testere pentru instalații

Ați achiziționat un **tester pentru instalații C.A 6116N sau C.A 6117**, iar noi vă mulțumim pentru încrederea acordată.

Pentru a utiliza la maximum aparatul dvs.:

- **citiți** cu atenție aceste instrucțiuni de utilizare,
- **respectați** precauțiile privind utilizarea.

	ATENȚIE, PERICOL! Operatorul trebuie să consulte prezentele instrucțiuni de fiecare dată când întâlnește acest simbol de pericol.	
	Informații sau recomandări utile.	 Clește ampermetric.
	Priză USB.	 Țăruș auxiliar.
	Tensiunea la borne nu trebuie să depășească 550 V.	 Aparat protejat cu o izolație dublă.
	Produsul este declarat ca reciclabil, ca urmare a analizei ciclului său de viață conform standardului ISO14040.	
	Chauvin Arnoux a studiat acest aparat în cadrul unui demers global Eco-Conception (proiectare ecologică). Analiza ciclului de viață a permis stăpânirea și optimizarea efectelor acestui produs asupra mediului. Produsul răspunde mai exact unor obiective privind reciclarea și valorificarea, care sunt superioare celor din cadrul reglementării.	
	Marcajul CE indică conformitatea cu directivele europene privind „Tensiunea joasă”, „Compatibilitatea electromagnetică” și „Limitarea substanțelor periculoase RoHS” (2014/35/UE, 2014/30/UE, 2011/65/UE și 2015/863/UE).	
	Marcajul UKCA atestă conformitatea produsului cu cerințele aplicabile în Regatul Unit, în special în domeniile siguranței la tensiuni joase, compatibilității electromagnetice și limitării substanțelor periculoase.	
	Coșul de gunoi barat arată că, în cadrul Uniunii Europene, produsul face obiectul unei colectări selective, conform directivei DEEE 2012/19/UE. Acest aparat nu trebuie tratat ca deșeu menajer.	

PRECAUȚII PRIVIND UTILIZAREA

Acest aparat este conform standardului de siguranță IEC/EN 61010-2-034, cablurile sunt conform IEC/EN 61010-031, pentru tensiuni de până la 600 V în categoria a III-a, respectiv 300 V în categoria a IV-a (adăpostit).

Nerespectarea instrucțiunilor de siguranță poate atrage după sine riscuri de șoc electric, incendiu, explozie și respectiv distrugere a aparatului și instalațiilor.

- Respectați tensiunea și intensitatea maxime indicate, precum și categoria de măsurare.
- Nu depășiți niciodată valorile limită de protecție indicate în specificații.
- Respectați condițiile de utilizare, având în vedere temperatura, umiditatea, altitudinea, gradul de poluare și locul de utilizare.
- Nu utilizați aparatul sau accesoriile acestuia, dacă par deteriorate.
- Nu utilizați aparatul în cazul în care capacul bateriei lipsește sau este pus greșit.
- Pentru reîncărcarea bateriei, utilizați numai blocul adaptor de rețea furnizat împreună cu aparatul.
- Pentru a înlocui bateria, decuplați toate conexiunile aparatului și puneți comutatorul în poziția OFF.
- Nu utilizați o baterie al cărei înveliș este deteriorat.
- Utilizați accesorii de conectare pentru care categoria supratensiunii și tensiunea de funcționare sunt mai mari sau egale cu cele ale aparatului de măsură (600 V cat. a III-a sau 300 V cat. a IV-a).
- Orice procedură de depanare sau verificare metrologică trebuie efectuată de personal competent și agreat.
- Utilizați mijloace de protecție adaptate.

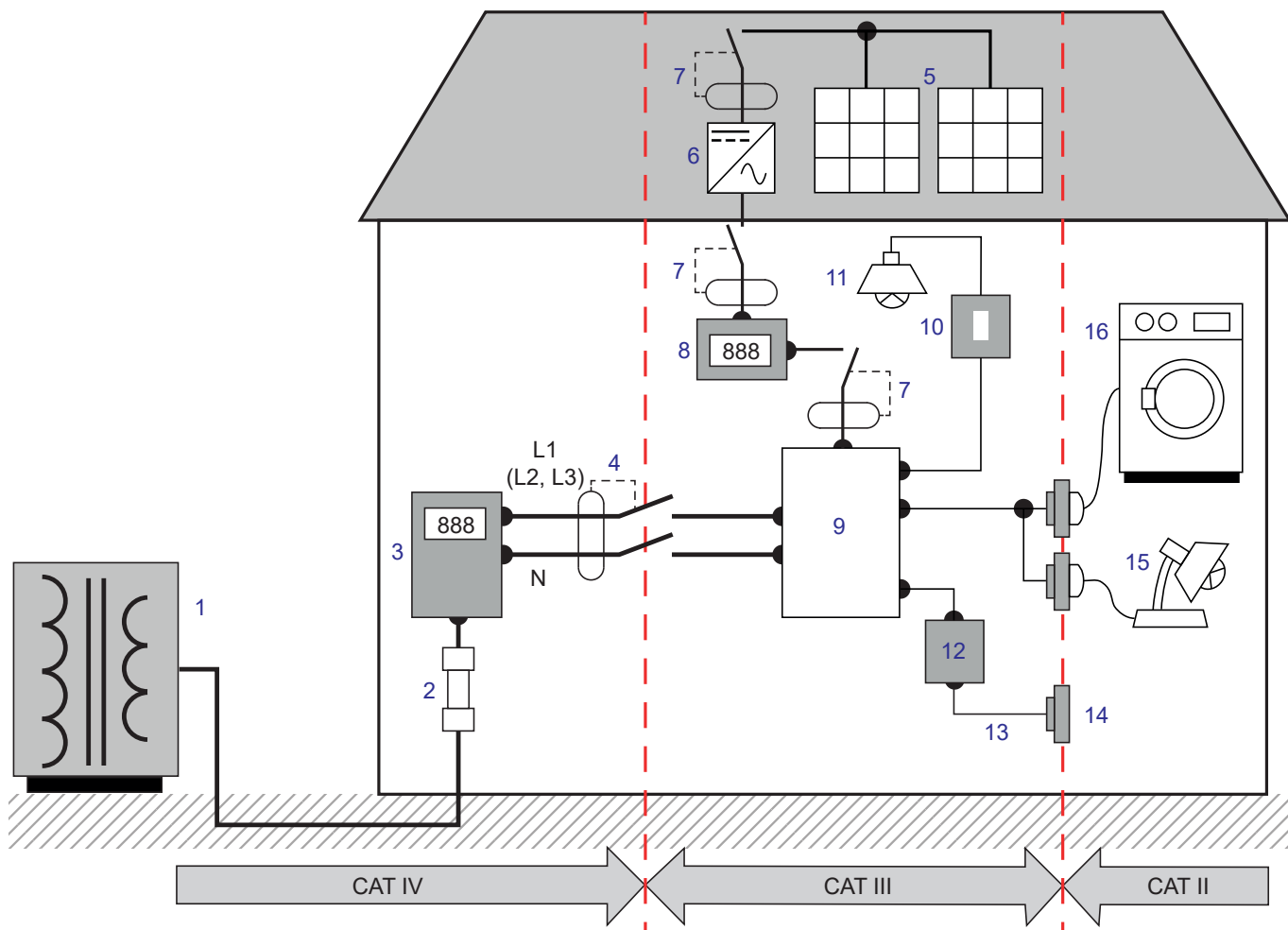
CUPRINS

1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE	5
1.1. Dezambalarea	5
1.2. Accesorii	6
1.3. Piese de schimb	6
1.4. Încărcarea bateriei	7
1.5. Transportul aparatului	7
1.6. Utilizarea pe un birou	8
1.7. Luminozitatea afișajului	8
1.8. Alegerea limbii	9
2. PREZENTAREA APARATELOR	10
2.1. Funcționalitățile aparatelor	11
2.2. Tastatura	11
2.3. Afișajul	12
2.4. Priza USB	12
3. UTILIZARE	13
3.1. Generalități	13
3.2. Măsurarea tensiunii	13
3.3. Măsurarea rezistenței și a continuității	15
3.4. Măsurarea rezistenței izolației	19
3.5. 3P Măsurarea rezistenței împământării 3P	22
3.6. Măsurarea impedanței circuitului (Z_s)	26
3.7. Măsurarea împământării sub tensiune (Z_a , R_a)	30
3.8. Măsurarea împământării selective sub tensiune	35
3.9. Măsurarea impedanței liniei (Z_l)	38
3.10. Măsurarea căderii de tensiune în cabluri (ΔV)	42
3.11. Testarea diferențialului	45
3.12. Măsurarea curentului și a curentului de fugă	53
3.13. Sensul de rotație a fazelor	55
3.14. Măsurarea puterii	57
3.15. Armonice	60
3.16. Compensarea rezistenței cablurilor de măsurare	63
3.17. Reglarea pragului de alarmă	65
4. INDICAȚIA DE EROARE	66
4.1. Absența conectării	67
4.2. Ieșirea din domeniul de măsurare	67
4.3. Prezența tensiunii periculoase	67
4.4. Măsurări nevalabile	67
4.5. Aparat prea cald	67
4.6. Verificarea dispozitivelor de protecție interne	68
5. SET-UP	69
6. FUNCȚIA MEMORIEI	72
6.1. Alegerea modului	72
6.2. Modul arborescent	73
6.3. Modul tabular	78
7. SOFTWARE-UL PENTRU EXPORTUL DATELOR	83
7.1. Funcționalități	83
7.2. Obținerea software-ului ICT	83
7.3. Instalarea ICT	83
8. CARACTERISTICI TEHNICE	84
8.1. Condiții de referință generale	84
8.2. Caracteristici electrice	84
8.3. Variații în domeniul de utilizare	95
8.4. Eroarea intrinsecă și eroarea de funcționare	98
8.5. Alimentare	98
8.6. Condiții privind mediul	100
8.7. Caracteristici mecanice	100
8.8. Conformitatea cu standardele internaționale	100
8.9. Compatibilitatea electromagnetică (CEM)	100
9. DEFINIȚIILE SIMBOLURILOR	101
10. ÎNTREȚINERE	103
10.1. Curățare	103
10.2. Înlocuirea bateriei	103
10.3. Resetarea aparatului	104
10.4. Actualizarea software-ului încorporat	104
11. GARANȚIE	105
12. ANEXĂ	106
12.1. Tabelul siguranțelor fuzibile gestionate de C.A 6117	106

Definirea categoriilor de măsurare

- Categoria IV (CAT IV) de măsurare corespunde măsurătorilor realizate la sursa instalației de joasă tensiune.
Exemplu: intrarea energiei, contoarele și dispozitivele de protecție.
- Categoria III (CAT III) de măsurare corespunde măsurătorilor realizate în cadrul instalației clădirii.
Exemplu: tabloul de distribuție, disjunctoarele, utilajele sau aparatele industriale fixe.
- Categoria II (CAT II) de măsurare corespunde măsurătorilor realizate în circuitele branșate direct la instalația de joasă tensiune.
Exemplu: alimentarea aparatelor electrocasnice și utilajelor portabile.

Exemplu de identificare a amplasamentelor corespunzătoare diverselor categorii de măsurare

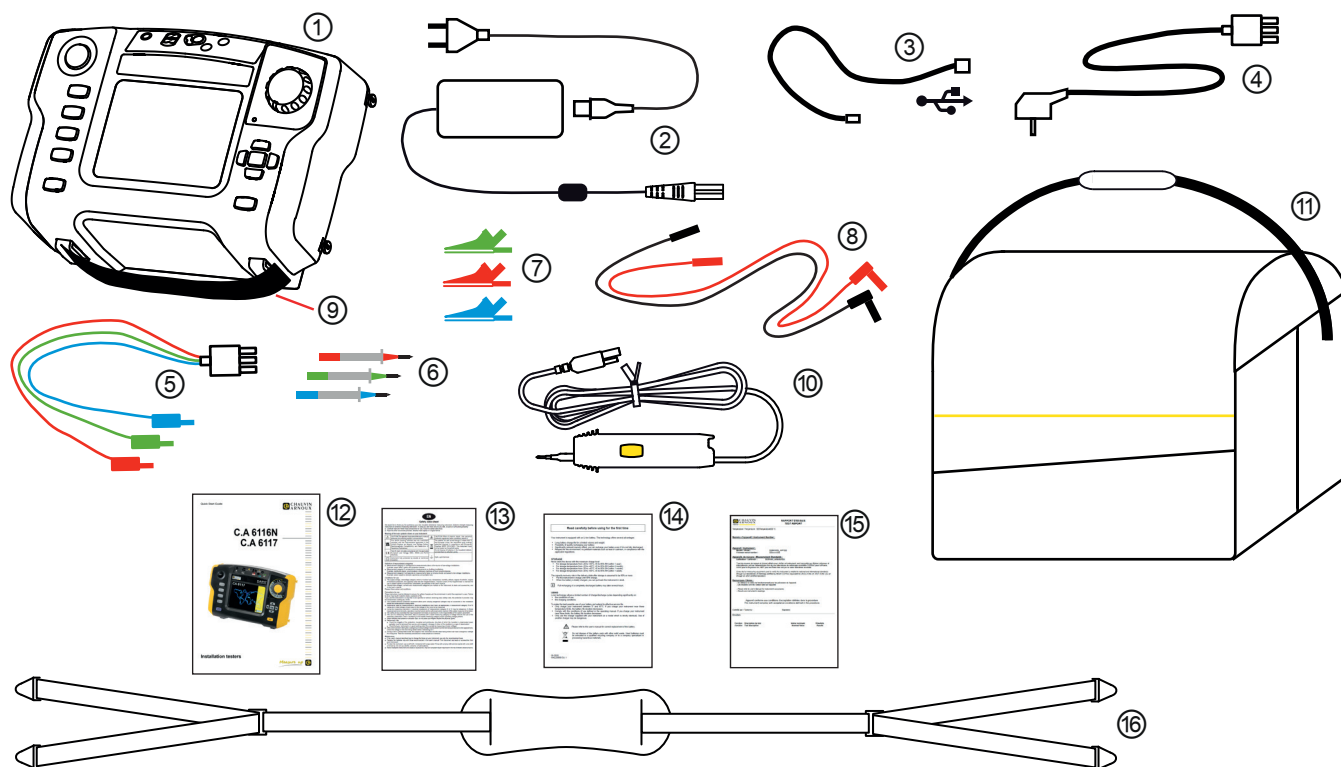


- | | |
|---|--|
| 1 Sursă de alimentare de joasă tensiune | 9 Tablou de repartiție |
| 2 Siguranță fuzibilă de serviciu | 10 Întrerupător de iluminare |
| 3 Contor tarifar | 11 Iluminare |
| 4 Disjuncteur sau separator de rețea * | 12 Cutie de derivație |
| 5 Panou fotovoltaic | 13 Cablaj prize de curent |
| 6 Sursă neîntreruptibilă | 14 Socluri prize de curent |
| 7 Disjuncteur sau separator | 15 Lămpi cu priză |
| 8 Contor de producție | 16 Aparate electrocasnice, scule portabile |

* : Disjuncteurul sau separatorul de rețea poate fi instalat de către furnizorul de servicii. În caz contrar, punctul de demarcație dintre categoria a IV-a și a III-a de măsurare este primul separator al tabloului de distribuție.

1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

1.1. DEZAMBALAREA



- ① Un C.A 6116N sau un C.A 6117
- ② Un bloc de rețea cu cordon pentru reîncărcarea bateriei.
- ③ Un cablu USB A/B.
- ④ Un cablu triplu-priză de rețea (adaptat țării în care se efectuează vânzarea).
- ⑤ Un cablu triplu-3 cabluri de siguranță.
- ⑥ Trei sonde de verificare (roșie, albastră și verde).
- ⑦ Trei clești crocodil (roșu, albastru și verde).
- ⑧ Două cabluri de siguranță cotite-drepte (roșu și negru).
- ⑨ O curea de mână.
- ⑩ O sondă de telecomandă.
- ⑪ O sacoșă de transport.
- ⑫ Un ghid de inițiere rapidă în mai multe limbi.
- ⑬ O fișă de siguranță în mai multe limbi.
- ⑭ O fișă cu informații pentru bateria.
- ⑮ Un raport de testare.
- ⑯ O curea în 4 puncte pentru mâini libere.

1.2. ACCESORII

Set de împământare 15 m (roșu/albastru/verde)
Set de împământare 3P (50 m)
Set de împământare 3P (100 m)
Set de împământare 1P 30 m negru
Clește C177A (200 A)
Clește MN77 (20 A)
Braț pentru măsurarea continuității
Suport pentru încărcarea pachetului de baterii cu ioni de litiu
Software Dataview

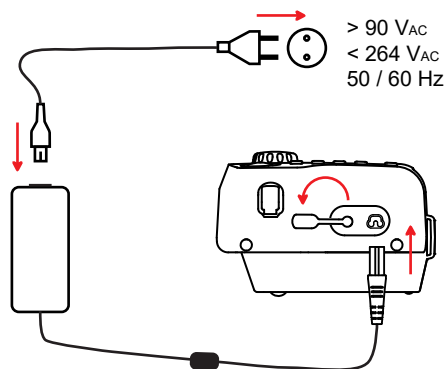
1.3. PIESE DE SCHIMB

Pachet de baterii cu ioni de litiu
Cablul USB-A USB-B
Bloc de rețea/încărcător de tip 2
Cablul de rețea 2P Europa
Cablul de rețea 2P Marea Britanie
Cablul de rețea 2P SUA
Peliculă de protecție pentru ecran
Curea în 4 puncte pentru mâini libere model 2
Sacoșă de transport nr. 22
Sondă telecomandă
Sondă de verificare neagră, pentru sonda telecomenzii
Cablul triplu-priză de rețea Europa
Cablul triplu-priză de rețea Marea Britanie
Cablul triplu-priză de rețea Italia
Cablul triplu-priză de rețea Elveția
Cablul triplu-priză de rețea SUA
Cablul triplu - 3 cabluri de siguranță (roșu, albastru și verde)
Cablul triplu - 3 cabluri de siguranță (roșu, albastru și verde) Elveția
Set de 3 sonde de verificare (roșie, albastră și verde)
Set de 3 clești crocodil (roșu, albastru și verde)
2 cabluri de siguranță cotite-drepte (roșu și negru) cu lungimea de 3 m
Curea de mână

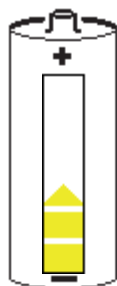
Pentru accesorii și piese de schimb, consultați site-ul nostru internet:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. ÎNCĂRCAREA BATERIEI

Înainte de prima utilizare, începeți prin a încărca complet bateria. Încărcarea trebuie să aibă loc la o temperatură cuprinsă între 0 și 45 °C.



Scoateți capacul prizei de rețea de pe aparat.



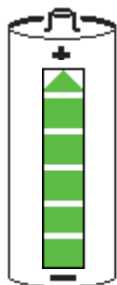
Battery loading...



Becul aparatului se aprinde.



Timp de încărcare:
aproximativ 5 ore



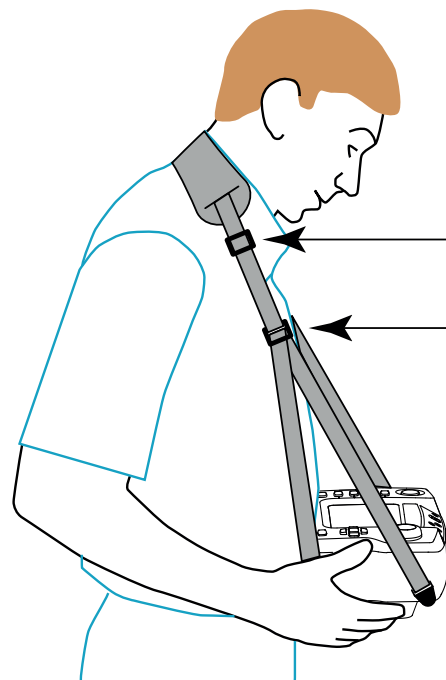
Loading completed.



Când încărcarea este completă, becul se va stinge. Animația de pe ecran continuă atâta timp cât încărcătorul este conectat.

După o păstrare de puneți comutatorul în poziția OFF, dar încărcarea se poate efectua și atunci când aparatul nu este oprit.

1.5. TRANSPORTUL APARATULUI



Pentru a utiliza aparatul păstrând mâinile libere, puteți folosi cureaua în 4 puncte pentru mâini libere. Cuplați cele patru agrafe ale curelei la cei patru pioni ai aparatului. Treceți cureaua pe după gât.

Reglați lungimea curelei,

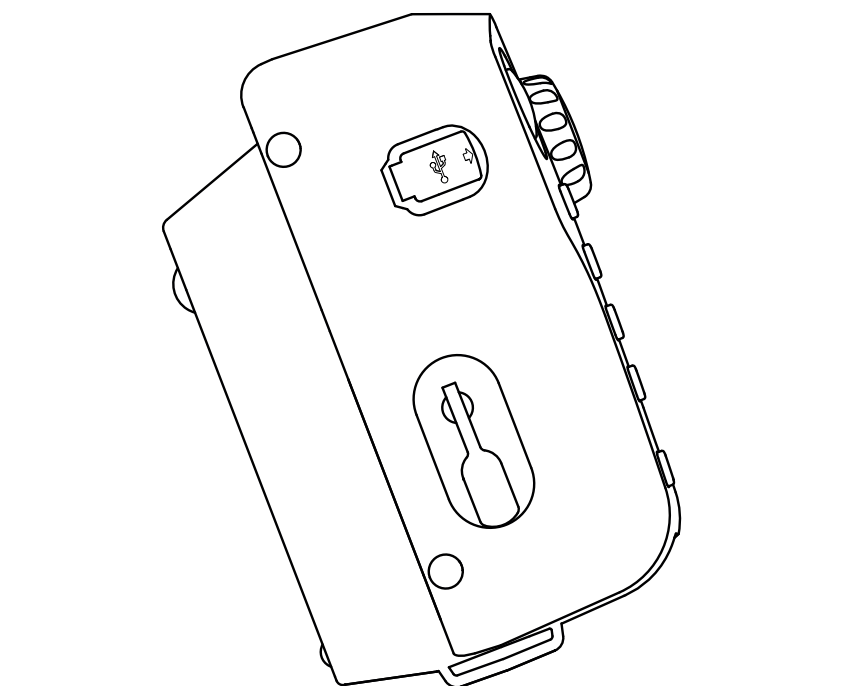
apoi înclinarea aparatului.

Pentru a scoate cureaua, introduceți o șurubelniță dreaptă sub limba agrafei pentru a o ridica, apoi trageți în jos agrafa.



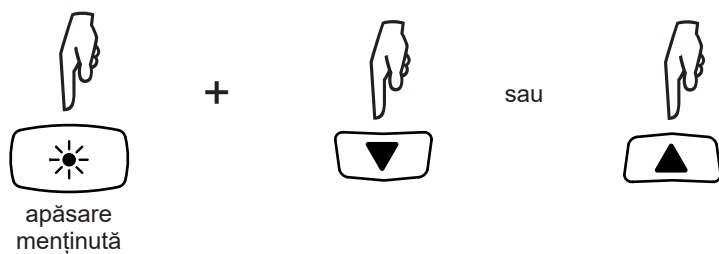
1.6. UTILIZAREA PE UN BIROU

Pentru utilizarea pe un birou, plasați aparatul sprijinit pe agrafele curelei de mână și pe cutie. Astfel afișajul poate fi citit direct.



1.7. LUMINOZITATEA AFIȘAJULUI

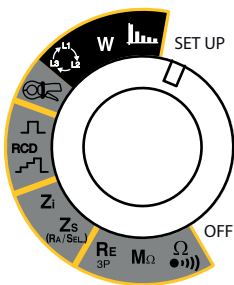
Pentru a regla luminozitatea afișajului, apăsați simultan pe tasta ☀ și pe săgețile din tastatura direcțională.



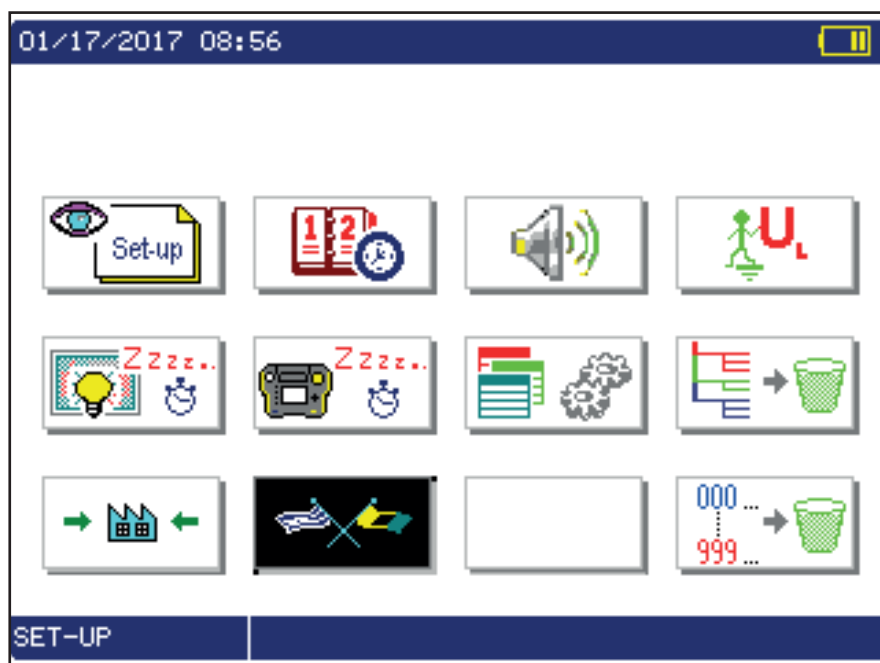
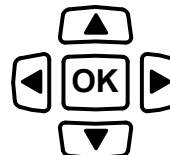
1.8. ALEGEREA LIMBII

Înainte de a utiliza aparatul, începeți prin a alege limba în care doriți ca acesta să afișeze mesajele.

Puneți comutatorul în poziția SET-UP.



Utilizați tastatura direcțională pentru a selecta pictograma limbilor:



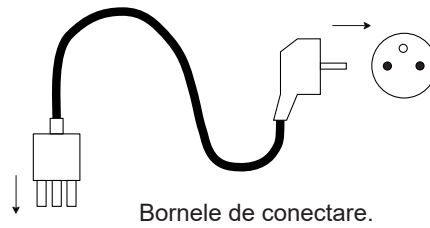
Apăsați pe tasta **OK** pentru a confirma selecția.

Cu ajutorul tastelor **▲ ▼**, selectați limba dintre cele propuse și confirmați cu o nouă apăsare pe tasta **OK**.

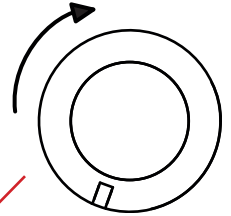
În spațiul de asistență de pe site-ul nostru, veți găsi alte limbi care pot fi descărcate (vezi §10.4).

2. PREZENTAREA APARATELOR

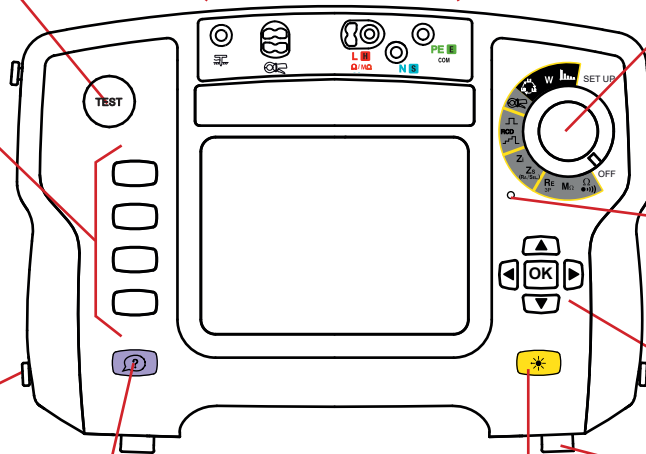
Butonul **TEST** pentru a începe măsurătorile.



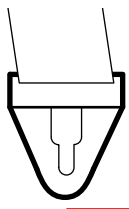
Comutator pentru alegerea funcției de măsurare sau a opțiunii SET-UP.



Patru taste cu funcții.



Pion pentru fixarea curelei în 4 puncte pentru mâini libere.

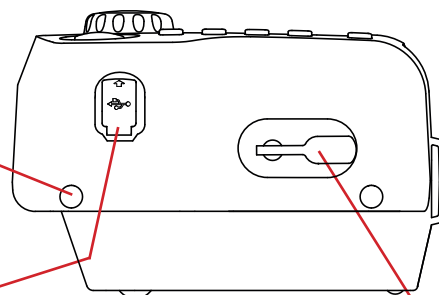


Tastă de ajutor.

Tastă de reglare a luminozității ecranului.

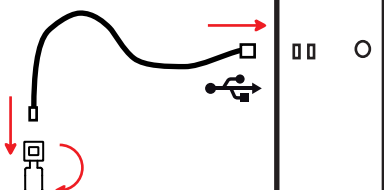
Bec luminos.

Tastatură direcțională: patru taste de navigare și o tastă de confirmare.



Agrafe pentru cureaua de mână, care servesc și la înclinarea aparatului.

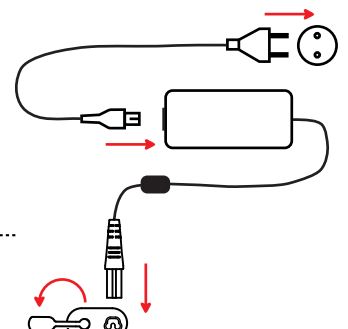
Priză USB pentru transferul datelor pe PC.



Priză pentru încărcarea bateriei.



Battery loading...



2.1. FUNCȚIONALITĂȚILE APARATELOR

Testerele pentru instalații C.A 6116N sau C.A 6117 sunt aparate de măsură portabile, cu afișaj grafic color. Sunt alimentate de la o baterie reîncărcabilă și de la un bloc de alimentare extern.

Aceste aparate sunt concepute pentru a verifica siguranța instalațiilor electrice. Permit testarea unei instalații noi înainte de a o pune sub tensiune, verificarea unei instalații existente, aflate în funcțiune sau nu, sau diagnosticarea unei disfuncționalități în cadrul unei instalații.

Funcții	■ măsurarea tensiunii ■ măsurarea continuității și a rezistenței ■ măsurarea rezistenței izolației ■ măsurarea rezistenței împământării (cu 3 țărushi) ■ măsurarea impedanței circuitului (Zs) ■ măsurarea rezistenței împământării sub tensiune (cu o sondă auxiliară) ■ măsurarea rezistenței împământării selective (cu o sondă auxiliară și un clește ampermetric opțional) ■ calcularea curenților de scurtcircuit și a tensiunilor de scurgere ■ măsurarea impedanței liniei (Zi) ■ măsurarea căderii de tensiune în cabluri (numai pentru C.A 6117) ■ testarea diferențialelor de tip AC, A, F, B, B+ și EV în modul pantă, în modul impuls sau în neseparare (les tipurile B, B+ și EV numai pentru C.A 6117) ■ măsurarea curentului (cu un clește ampermetric opțional) ■ detectarea sensului de rotație a fazelor ■ măsurarea puterii active și a factorului de putere (în rețea monofazată sau trifazată echilibrată), cu vizualizarea curbelor tensiunii și/sau curentului ■ analiza armonică a tensiunii și curentului (cu un clește opțional)
Comenzi	un comutator cu treisprezece poziții, panou de navigare cu cinci taste, o tastatură cu patru taste de funcții, o tastă de ajutor contextual, o tastă de luminozitate și un buton TEST .
Afișaj	afișaj grafic color 5,7" (115 x 86 mm), 1/4 VGA (320 x 240 puncte).

Singura deosebire dintre C.A 6116N și C.A 6117 este că acesta din urmă permite testarea diferențialelor de tipul B.

2.2. TASTATURA

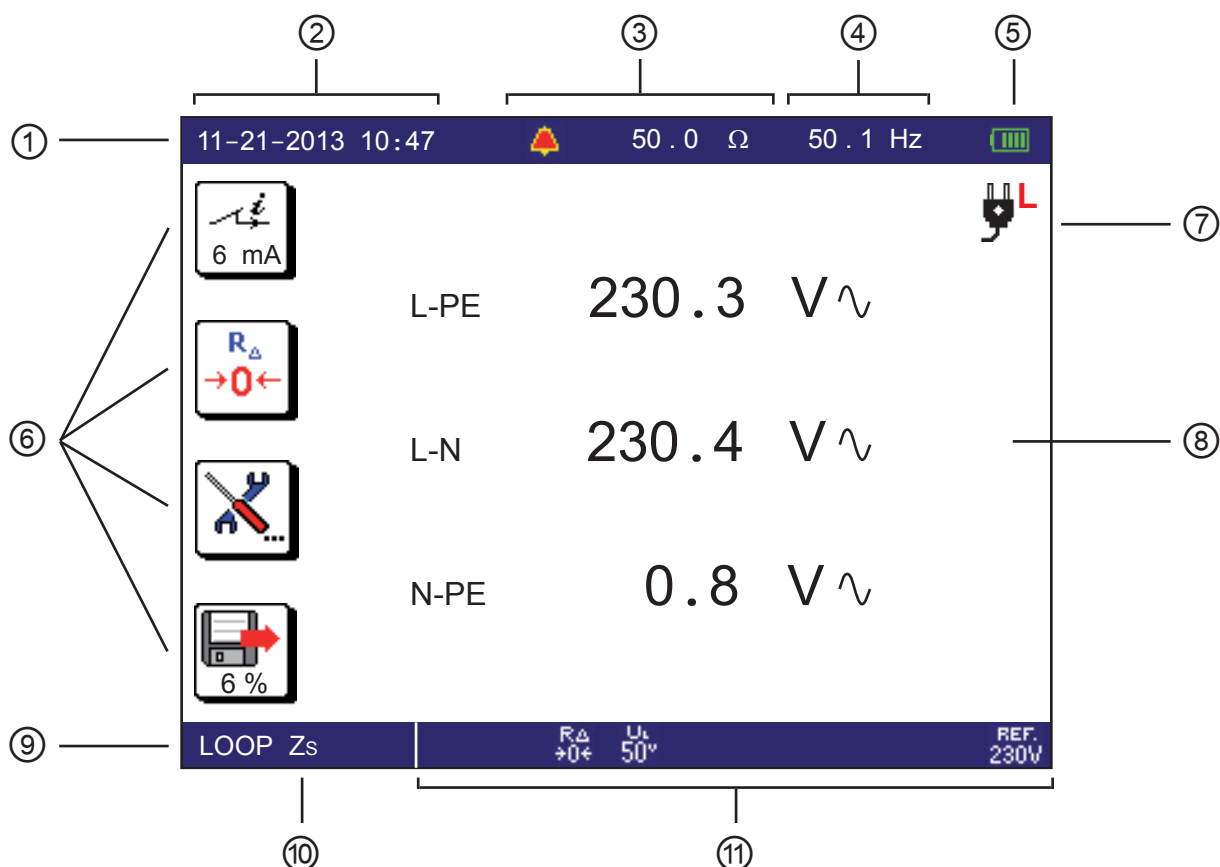
Acțiunea celor 4 taste cu funcții este indicată pe afișaj prin pictogramele adiacente. Aceasta depinde de context.

Tasta de ajutor poate fi utilizată în toate funcțiile. Acest ajutor este contextual: depinde de funcție.

Tasta  permite reglarea luminozității afișajului.

Tastatura direcțională este formată din patru taste de navigare și una de confirmare.

2.3. AFIŞAJUL



- | | |
|---|--|
| ① Banda superioară | ⑦ Poziția fazei la priză |
| ② Data și ora | ⑧ Afișarea rezultatelor măsurătorii |
| ③ Prag de alarmă | ⑨ Banda inferioară |
| ④ Frecvența măsurată | ⑩ Denumirea funcției |
| ⑤ Starea bateriei | ⑪ Informații privind măsurarea în curs |
| ⑥ Pictograme care reprezintă funcțiile tastelor | |

2.4. PRIZA USB

Priza USB a aparatului permite transferul datelor stocate pe un PC (vezi §7). Această operație necesită în prealabil instalarea unui anumit driver pentru periferice, precum și a unui software.

Priza USB servește și la actualizarea software-ului intern al aparatului (vezi §10.4).

Cablul USB și software-ul asociat sunt furnizate împreună cu aparatul.

3. UTILIZARE

3.1. GENERALITĂȚI



La ieșirea din uzină, aparatul este configurat astfel încât să poată fi utilizat fără a fi necesar să se modifice parametrii. Pentru majoritatea măsurătorilor, este suficient să selectați funcția de măsurare prin rotirea comutatorului și să apăsați pe butonul **TEST**.

Totuși, aveți posibilitatea de a parametriza:

- măsurătorile cu ajutorul tastelor cu funcții
- sau aparatul prin intermediul opțiunii SET-UP.



Aparatul nu este prevăzut să funcționeze dacă este conectat încărcătorul. Măsurătorile trebuie efectuate pe baterie.

3.1.1. CONFIGURAREA

La configurarea măsurătorilor, aveți întotdeauna de ales între:

- confirmare, prin apăsarea tastei **OK**,
- sau ieșire, fără a salva, prin apăsarea tastei .

3.1.2. AJUTOR

Pe lângă interfața intuitivă, aparatul asigură un ajutor maxim în ceea ce privește utilizarea și expertiza. Astfel, vă sunt propuse trei tipuri de ajutor:

- Ajutorul înainte de măsurare este accesibil prin intermediul tastei . Acesta indică schemele de conectare care trebuie realizate pentru fiecare funcție, precum și recomandările importante.
- Mesajele de eroare apar la apăsarea butonului **TEST**, pentru a semnaliza erorile de conectare și cele de parametrizare a măsurătorii, depășirile intervalului de măsurare, instalațiile testate defectuoase etc.
- Ajutorul asociat mesajelor de eroare. Mesajele care cuprind pictograma  vă invită să consultați ajutorul, pentru a elimina eroarea întâlnită.

3.1.3. POTENȚIALUL DE REFERINȚĂ



Utilizatorul este considerat ca având potențialul de referință al pământului. De aceea nu trebuie să fie izolat față de pământ: nu trebuie să poarte încălțăminte izolatoare și mănuși izolatoare și nu trebuie să utilizeze un obiect din plastic pentru a apăsa pe butonul **TEST**.

3.2. MĂSURAREA TENSIUNII

Indiferent care este funcția aleasă, în afară de SET-UP, aparatul începe întotdeauna prin a măsura tensiunea prezentă la bornele sale.

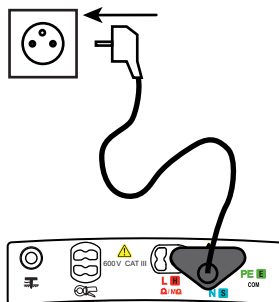
3.2.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Aparatul separă tensiunea alternativă de cea continuă și compară amplitudinile, pentru a decide dacă semnalul este alternativ (c.a.) sau continuu (c.c.). În cazul unui semnal de c.a., este măsurată frecvența, iar aparatul calculează valoarea eficace a părții alternative, pentru a o afișa. În cazul unui semnal de c.c., aparatul nu măsoară frecvența și calculează valoarea medie, pentru a o afișa.

Pentru măsurătorile care se efectuează sub tensiunea de la rețea, aparatul verifică dacă este corectă conectarea și afișează poziția fazei la priză. De asemenea, verifică prezența unui conductor de protecție pe borna PE, datorită contactului făcut de utilizator cu degetul la atingerea butonului **TEST**.

3.2.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Conectați cablul la dispozitivul de testat. Când aparatul este pus sub tensiune, măsoară tensiunile prezente la bornele sale și le afișează, indiferent de poziția comutatorului.



Pentru pozițiile Zs (Ra/SEL.) și RCD, aparatul indică de asemenea pe afișaj poziția fazei, prin intermediul simbolului . Priza de rețea a cablului triplu este marcată cu un punct de reper alb.

-  : faza se află pe polul din dreapta al fișei de rețea, atunci când punctul alb este deasupra.
-  : faza se află pe polul din stânga al fișei de rețea, atunci când punctul alb este deasupra.
-  : aparatul nu poate determina poziția fazei, probabil pentru că PE nu este conectat sau pentru că sunt permutați conductorii L și PE.



Simbolul L este afișat atunci când tensiunea este suficient de importantă (>UL programabilă în SET-UP). Borna indicată ca fiind L este cea care are tensiunea cea mai mare față de PE.

3.2.3. INDICAȚIA DE EROARE

Singurele erori semnalate la măsurarea tensiunii sunt ieșirile din domeniul de măsurare a tensiunii. Aceste erori sunt semnalate în limbaj clar pe ecran.

3.3. MĂSURAREA REZISTENȚEI ȘI A CONTINUITĂȚII

3.3.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Pentru măsurătorile de continuitate, aparatul generează, la alegerea utilizatorului, un curent continuu de 200 sau 12 mA între bornele Ω și COM. Apoi măsoară tensiunea prezentă între aceste două borne și de aici calculează valoarea $R=V/I$. Pentru măsurarea rezistenței (curent ales=k Ω), aparatul generează o tensiune continuă între bornele Ω și COM. Apoi măsoară curentul prezent între aceste două borne și de aici calculează valoarea $R=V/I$.

În cazul unei măsurători la curent mare (200 mA), după o secundă aparatul inversează sensul curentului și reface măsurătoarea timp de o secundă. Rezultatul afișat reprezintă media acestor două măsurători. Se pot efectua măsurători blocând polaritatea curentului, fie pe pozitiv, fie pe negativ.

Pentru măsurătorile la curent slab (12 mA sau k Ω), polaritatea este numai pozitivă.

3.3.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Pentru a respecta standardul IEC61557, măsurătorile trebuie efectuate la 200 mA. Inversarea curentului permite compensarea eventualelor forțe electromotoare reziduale și, mai ales, verificarea bidirecționalității continuității.

Atunci când efectuați măsurători de continuitate care nu sunt contractuale, alegeți mai bine un curent de 12 mA. Deși rezultatele nu pot fi considerate drept cele ale unui test normativ, aceasta permite mărirea semnificativă a autonomiei aparatului și evitarea decuplărilor intempestive ale instalațiilor, în cazul unei erori de conectare.

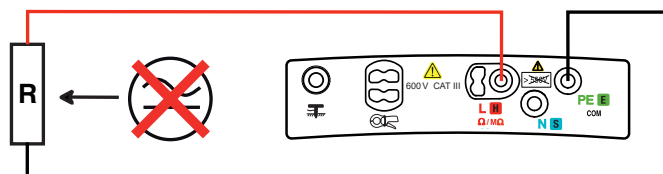
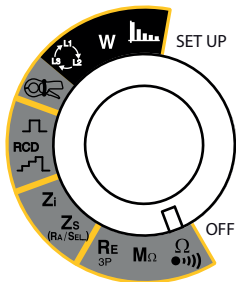
Modul permanent permite înlănțuirea măsurătorilor, fără a fi necesar să se apese pe butonul **TEST** de fiecare dată.

Dacă obiectul de măsurat este inductiv, cel mai bine este să se folosească modul impuls la 200 mA să se efectueze o măsurătoare la polaritate pozitivă, apoi o măsurătoare manuală la polaritate negativă, pentru a lăsa timp ca măsurătoarea să se stabilizeze.

Dacă este activată, alarma permite, printr-un semnal sonor, informarea utilizatorului că măsurătoarea este sub prag, fără a fi necesar să se citească afișajul.

Puneți comutatorul în poziția Ω (●●●).

Cu ajutorul cablurilor, conectați dispozitivul de testat între bornele Ω și COM ale aparatului. Obiectul de testat nu trebuie să fie sub tensiune.



3.3.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteți să o configurați, modificând parametrii afișați: this point.



Alegerea curentului de măsurare: k Ω , 12 mA sau 200 mA.

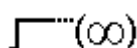
- Curentul mare (200 mA) nu permite decât efectuarea unor măsurători ale rezistențelor mici, până la 40 Ω .
- Curentul slab (12 mA) permite efectuarea măsurătorilor până la 400 Ω .
- Opțiunea k Ω permite efectuarea măsurătorilor unor rezistențe de până la 400 k Ω .



Pentru a compensa rezistența cablurilor de măsurare (cabluri și sonde de verificare sau clești crocodil) la măsurătorile sub 12, respectiv 200 mA (vezi §3.16).



(1) Printr-o apăsare pe butonul **TEST** nu se lansează decât o singură măsurătoare (modul impuls).



(∞) Printr-o apăsare pe butonul **TEST** se lansează măsurarea în curent continuu (modul permanent). Pentru a-l opri, trebuie apăsat din nou pe butonul **TEST**.



R±

Inversarea automată a polarității pentru o măsurătoare la 200 mA.

R+

Numai măsurarea la polaritate pozitivă.

R-

Numai măsurarea la polaritate negativă.



Pentru a activa alarma.



Pentru a dezactiva alarma.



Ω

002.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17). Implicit, pragul este fixat la 2 Ω.



k Ω



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

După măsurătoare: pentru a o înregistra.

Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).

Procentajul indică memoria deja utilizată.

Odată parametrii definiți, puteți începe măsurătoarea.



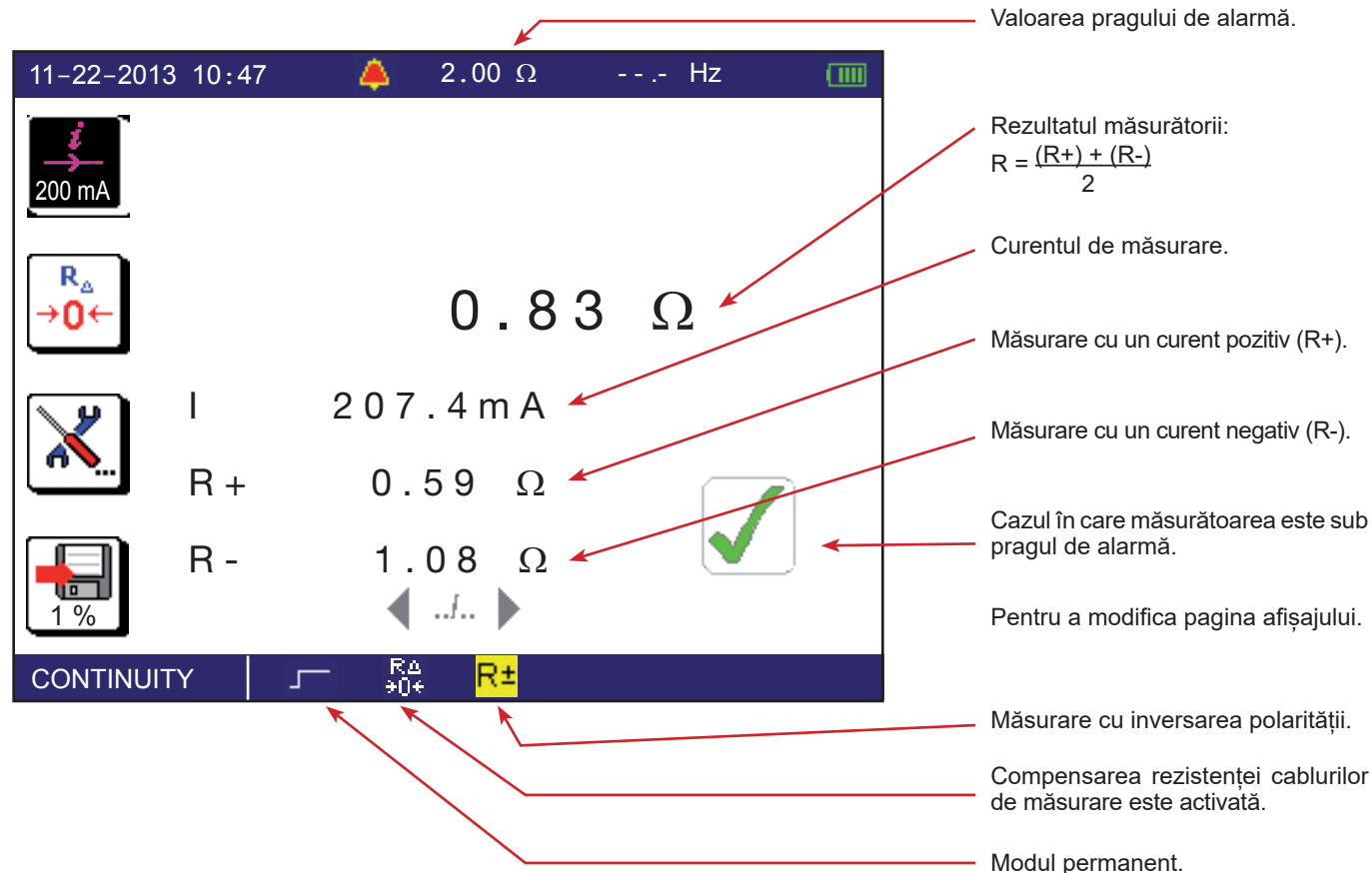
Dacă ați selectat modul impuls, apăsați pe butonul **TEST** o dată și măsurătoarea se oprește automat atunci când se încheie.

Dacă ați selectat modul permanent, apăsați o dată pe butonul **TEST** pentru a începe măsurătoarea și a doua oară

pentru a o opri – sau apăsați direct pe tasta de înregistrare .

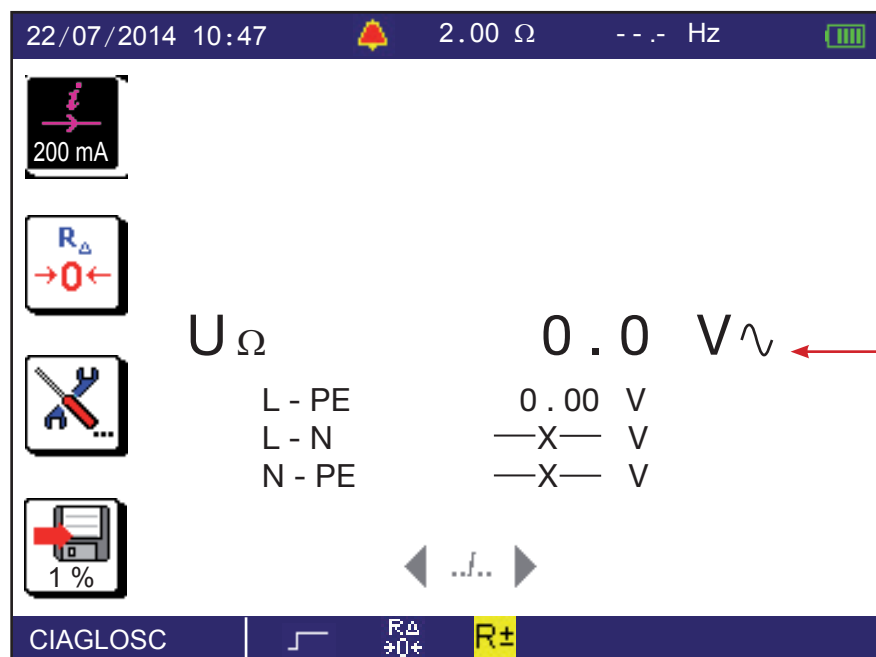
3.3.4. Citirea rezultatului

■ În cazul unui curent de 200 mA:



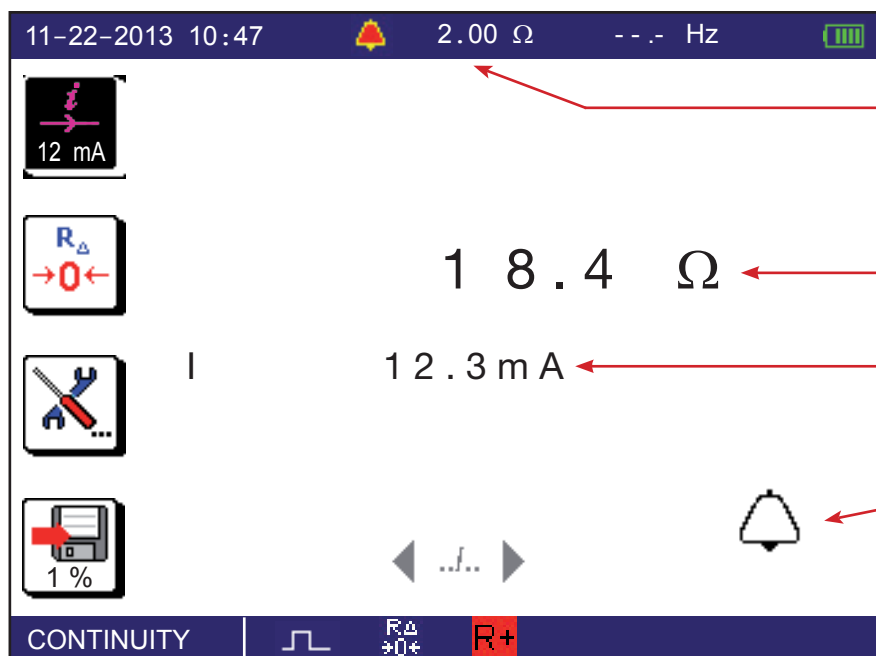


Pentru a vizualiza pagina următoare a afișajului.



Tensiunile externe prezente la borne chiar înainte de lansarea măsurătorii.

- În cazul unui curent de 12 mA, nu există inversarea curentului.



Valoarea pragului de alarmă.

Rezultatul măsurătorii.

Curentul de măsurare.

Cazul în care măsurătoarea este peste pragul de alarmă.

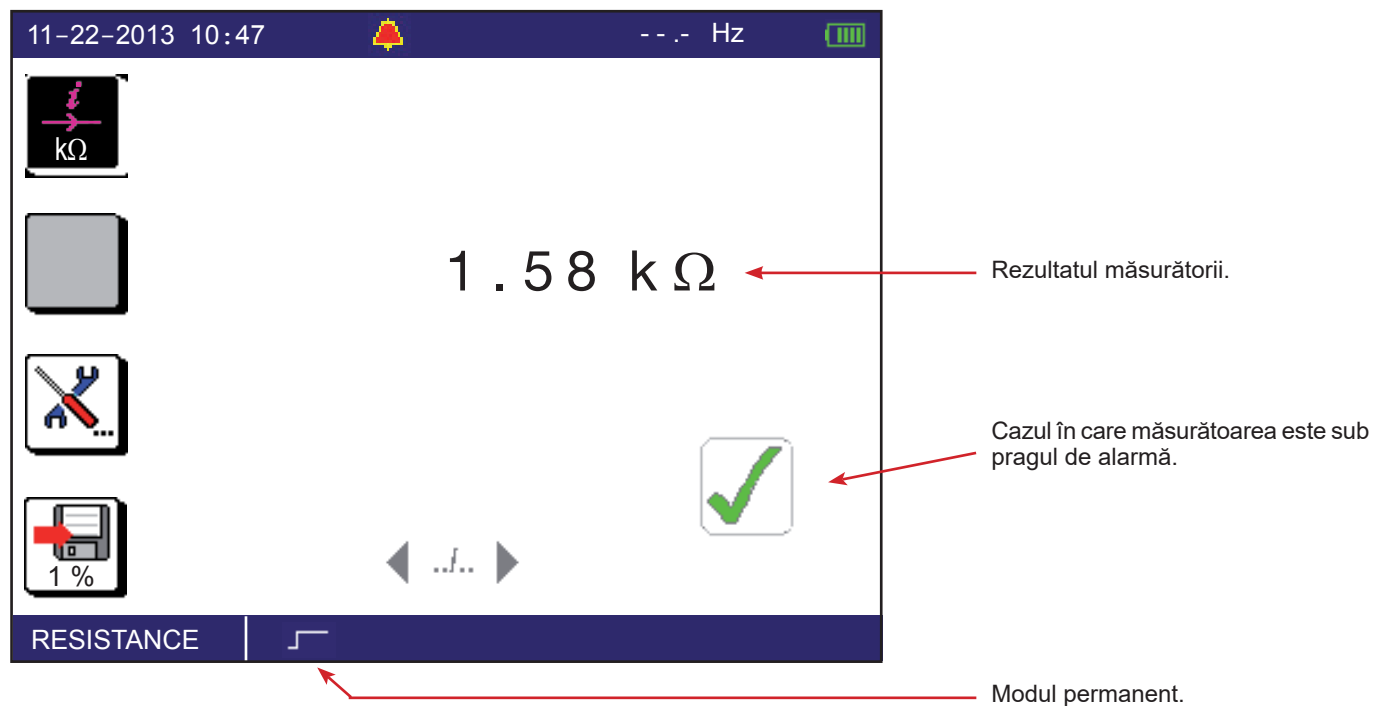
Pentru a modifica pagina afișajului.

Polaritatea curentului este pozitivă.

Compensarea rezistenței cablurilor de măsurare este activată.

Modul impuls.

- În cazul unei măsurări a rezistenței ($k\Omega$), nu există o inversare a curentului, nici compensarea cablurilor de măsurare.



3.3.5. INDICAȚIA DE EROARE

Eroarea cea mai frecventă în cazul unei măsurători a continuității sau a rezistenței este prezența unei tensiuni la borne. Este afișat un mesaj de eroare dacă este detectată o tensiune mai mare decât 0,5 Vef și dvs. apăsați pe butonul **TEST**.

În acest caz, măsurătoarea nu este permisă. Îndepărtați cauza tensiunii parazite și reîncepeți măsurarea.

O altă eroare posibilă este măsurarea unei sarcini prea inductive, care împiedică stabilizarea curentului de măsură. În acest caz, reluați măsurarea în modul permanent cu o singură polaritate și așteptați stabilizarea măsurătorii.



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.

3.4. MĂSURAREA REZISTENȚEI IZOLAȚIEI

3.4.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

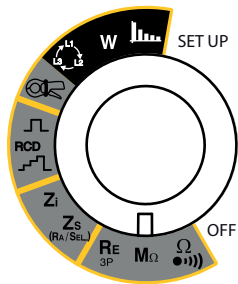
Aparatul generează o tensiune de test continuă între bornele COM și MΩ. Valoarea acestei tensiuni depinde de rezistența de măsurat: este mai mare sau egală cu U_N dacă $R \geq R_N = U_N / 1 \text{ mA}$; în caz contrar este mai mică. Aparatul măsoară tensiunea și curentul prezente între cele două borne și de aici calculează valoarea $R = V/I$.

Borna COM este punctul de referință pentru tensiune. Borna MΩ asigură astfel o tensiune negativă.

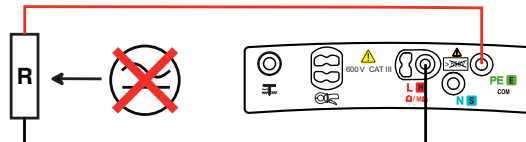
3.4.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Dacă este activată, alarma permite, printr-un semnal sonor, informarea utilizatorului că măsurătoarea este sub prag, fără a fi necesar să se citească afișajul.

Puneți comutatorul în poziția MΩ.

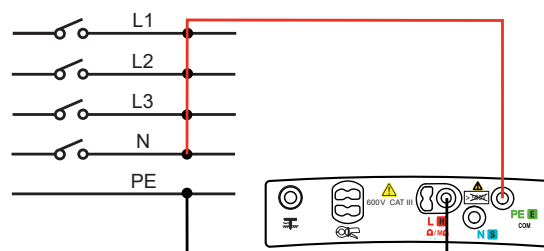


Cu ajutorul cablurilor, conectați dispozitivul de testat între bornele COM și MΩ ale aparatului. Obiectul de testat nu trebuie să fie sub tensiune.



Pentru a evita scurgerile în timpul măsurării izolației, falsificând astfel rezultatul măsurătorii, **nu utilizați** priza triplă, ci două cabluri simple, atunci când efectuați acest tip de măsurătoare.

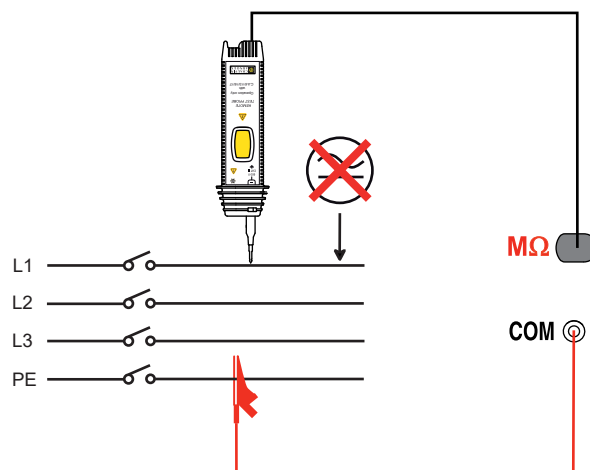
În general, măsurarea izolației din cadrul unei instalații se efectuează între locul unde faza sau fazele și nulul sunt conectate împreună, pe de o parte și împământare, pe de altă parte.



Dacă izolația nu este suficientă, atunci trebuie efectuată măsurarea între fiecare dintre perechi, pentru a localiza defecțiunea. De aceea, se poate indexa valoarea înregistrată cu una dintre valorile următoare:

L-N, L-PE, N-PE, L1-PE, L2-PE, L3-PE, L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3 sau L1-L3

Sonda telecomenzii, opțională, permite declanșarea mai simplă a măsurătorii, datorită butonului său **TEST** deplasat. Pentru a utiliza sonda telecomenzii, consultați instrucțiunile sale de utilizare.



3.4.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteți să o configurați, modificând parametrii afișați:



Pentru a selecta tensiunea nominală de test U_N : 50, 100, 250, 500 sau 1.000 V.



Pentru a activa alarma.



Pentru a dezactiva alarma.

⊙ $k\Omega$

0500.0

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17). Implicit, pragul este fixat la $R(k\Omega) = U_N / 1 \text{ mA}$.

⊙ $M\Omega$



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior). Procentajul indică memoria deja utilizată.



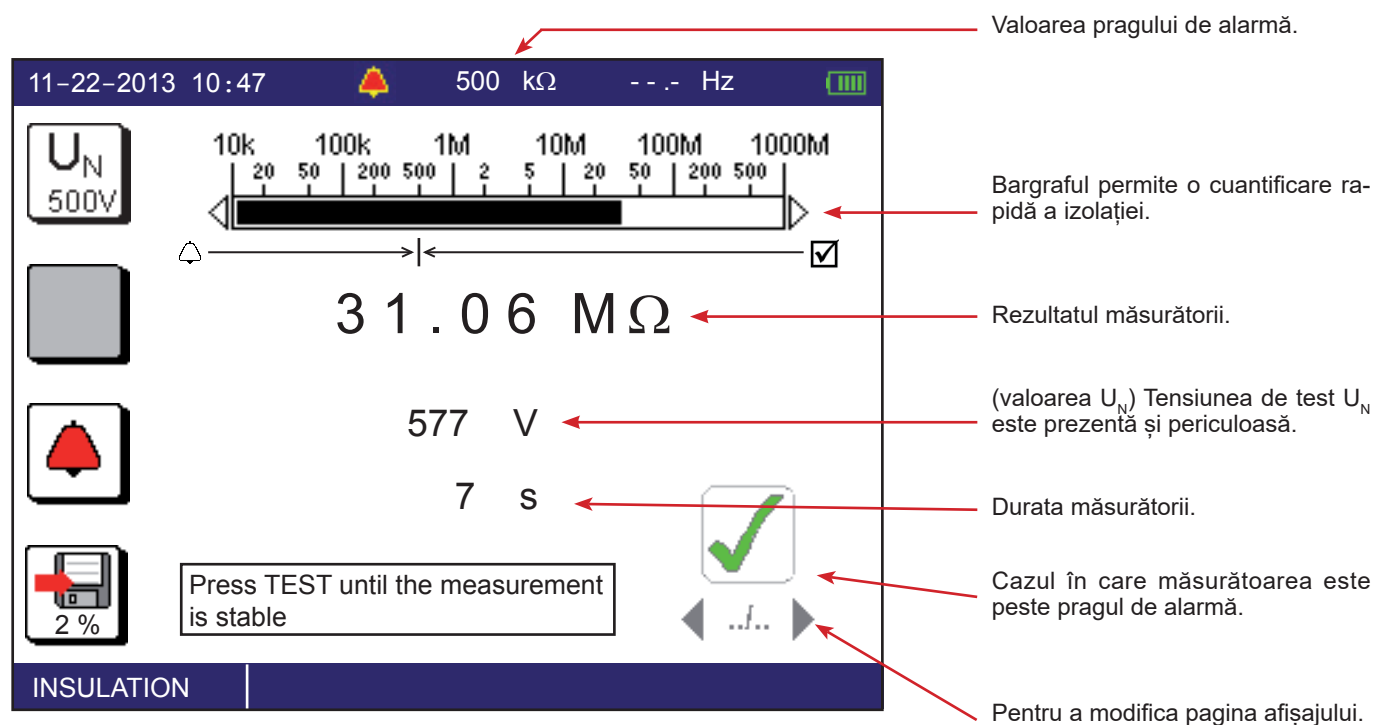
Odată parametrii definiți, puteți începe măsurătoarea.

Mențineți apăsat butonul TEST până când obțineți o măsurătoare stabilă. Măsurarea se oprește atunci când este eliberat butonul **TEST**.



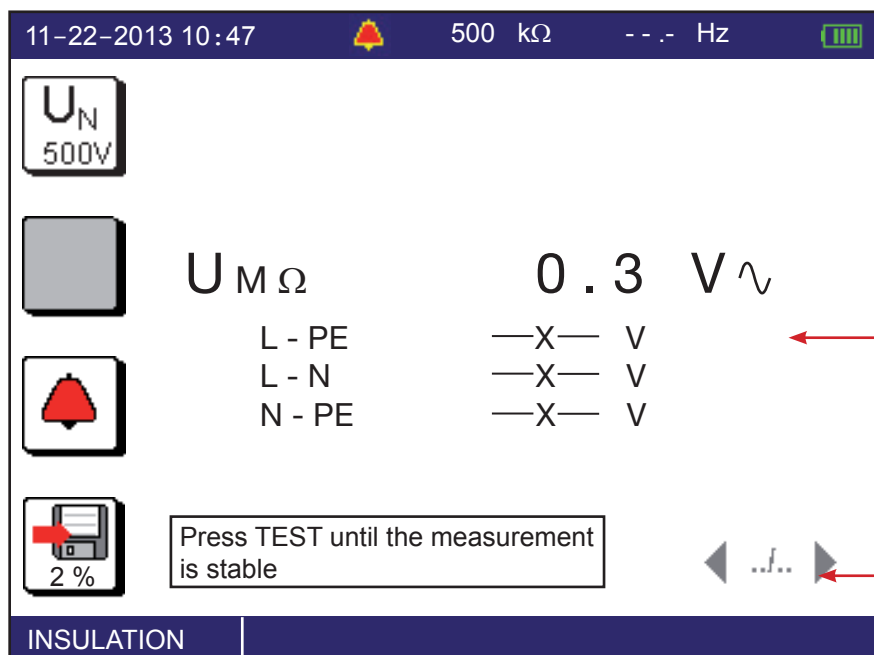
Înainte de a decupla cablurile sau de a efectua o altă măsurătoare, așteptați până când tensiunea U_N devine nulă.

3.4.4. CITIREA REZULTATULUI





Pentru a vizualiza pagina următoare a afișajului.



Tensiunea externă prezentă la borne chiar înainte de lansarea măsurătorii.

Pentru a modifica pagina afișajului.

3.4.5. INDICAȚIA DE EROARE

Eroarea cea mai frecventă în cazul unei măsurări a izolației este prezența unei tensiuni la borne. Dacă aceasta este mai mare decât 10 V (valoarea exactă depinde de U_N , vezi §8.2.5), atunci măsurarea izolației nu este permisă. Eliminați tensiunea și reîncepeți măsurarea.

Este posibil ca măsurătoarea să fie instabilă, probabil din cauza unei sarcini prea capacitive sau a unei defecțiuni la izolație. În acest caz, citiți valoarea indicată de bargraf.



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.



3.5. 3P MĂSURAREA REZISTENȚEI ÎMPĂMÂNTĂRII 3P

Această funcție este singura care permite măsurarea unei rezistențe a împământării, atunci când instalația electrică de testat nu se află sub tensiune (instalație nouă, de ex.). Se folosesc doi țăruiși auxiliari, al treilea țăruiș fiind reprezentat de priza de împământare care este testată (de aici denumirea 3P).

Se poate utiliza la o instalație electrică existentă, dar necesită întreruperea curentului (diferențialul principal). În toate cazurile (instalație nouă sau deja existentă), este necesar să se deschidă banda de împământare a instalației în timpul măsurării.

Se poate efectua o măsurătoare rapidă, măsurând numai R_E sau se poate efectua o măsurătoare mai detaliată, măsurând și rezistențele țăruișilor.

3.5.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

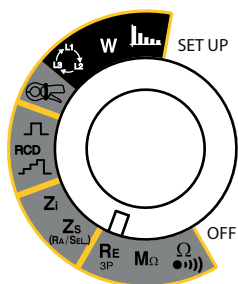
Aparatul generează între bornele H și E o tensiune de formă pătrată, cu frecvența de 128 Hz și cu amplitudinea de 35 V vv. Măsoară curentul care rezultă, I_{HE} , precum și tensiunea prezentă între cele două borne S și E, U_{SE} . Apoi calculează valoarea $R_E = U_{SE} / I_{HE}$.

Pentru a măsura rezistențele țăruișilor R_S și R_H , aparatul inversează în interior bornele E și S și efectuează o măsurătoare. Apoi procedează la fel cu bornele E și H.

3.5.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

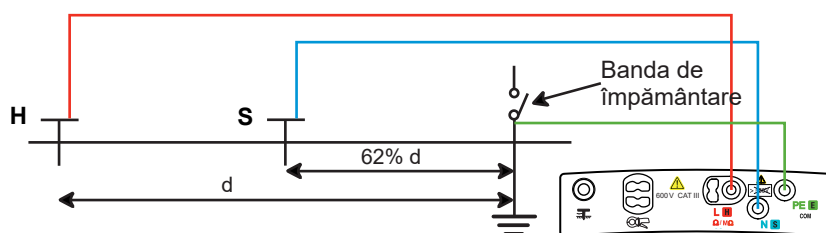
Există mai multe metode de măsurare. Noi recomandăm utilizarea metodei numite „62%”.

Puneți comutatorul în poziția R_E 3P.



Înfigeți țăruișii H și S aliniați cu priza de împământare. Distanța dintre țăruișul S și priza de împământare trebuie să fie egală cu aproximativ 62% din distanța dintre țăruișul H și priza de împământare.

Pentru a evita interferențele electromagnetice, se recomandă derularea întregii lungimi a cablurilor, plasându-le de asemenea cât mai departe posibil unul de altul și fără a face bucle.



Conectați cablurile la bornele H și S. Scoateți instalația de sub tensiune și deconectați banda de împământare. Apoi conectați borna E la priza de împământare care trebuie verificată.

Dacă este activată, alarma permite, printr-un semnal sonor, informarea utilizatorului că măsurătoarea este peste prag, fără a fi necesar să se citească afișajul.

3.5.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteți să o configurați, modificând parametrii afișați:



Alegerea tipului de măsurătoare: rapidă, pentru a măsura numai R_E (pictograma barată) sau detaliată, pentru a măsura de asemenea rezistențele țăruișilor R_S și R_H . Acest ultim caz este util dacă terenul este uscat, rezistența țăruișilor fiind astfel mare.



Pentru a compensa rezistența cablului conectat la borna E pentru măsurarea valorilor mici (vezi §3.16).



Pentru a activa alarma.



Pentru a dezactiva alarma.



Ω

050.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17). Implicit, pragul este fixat la 50 Ω .



k Ω



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).

Procentajul indică memoria deja utilizată.



Dacă măsurătoarea trebuie să aibă loc într-un mediu umed, aveți în vedere modificarea valorii tensiunii limită de contact U_L în SET-UP (vezi §5) și fixați-o la 25 V.



Apăsați pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea. Măsurarea se oprește automat.



Afișarea acestui simbol înseamnă că trebuie să așteptați în timp ce măsurătoarea este în curs.



TEST



La terminarea măsurătorii, nu uitați să **reconectați banda de împământare** înainte de a repune sub tensiune instalația.

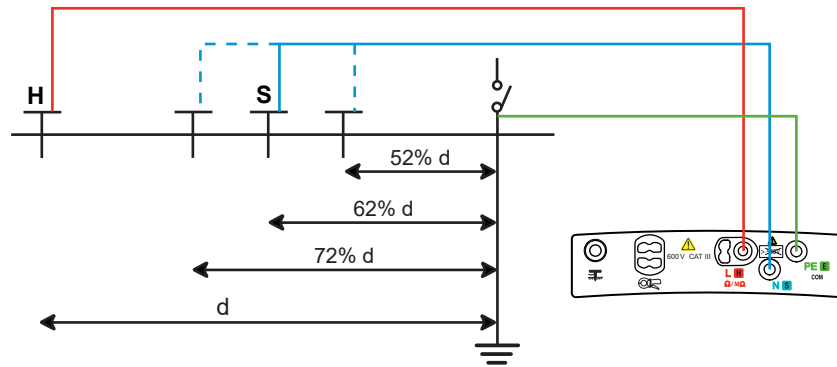
3.5.4. CITIREA REZULTATULUI

În cazul unei măsurători detaliate:



3.5.5. VALIDAREA MĂSURĂTORII

Pentru a valida măsurătoarea, deplasați țărșul S spre țărșul H cu 10% din d și faceți o nouă măsurătoare. Apoi deplasați din nou țărșul S cu 10% din d , dar către priza de împământare.



Cele 3 rezultate ale măsurătorii trebuie să fie apropiate la câteva procente. În acest caz, măsurătoarea este valabilă. Dacă nu, aceasta înseamnă că țărșul S se află în zona de influență a prizei de împământare.

În cazul unui teren cu o rezistivitate omogenă, trebuie mărită distanța d și reefectuate măsurătorile. În cazul unui teren cu o rezistivitate neomogenă, trebuie deplasat punctul de măsurare fie către țărșul H, fie către borna de împământare, până când măsurătoarea este valabilă.

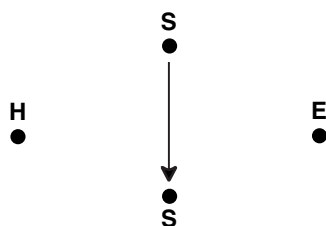
3.5.6. POZIȚIONAREA ȚĂRȘILOR AUXILIARI

Pentru a vă asigura că măsurătorile împământării nu sunt influențate de paraziți, se recomandă repetarea măsurătorii cu țărșii auxiliari înfiți la o altă distanță și orientați pe altă direcție (de ex., la 90° față de prima linie de măsurare).



Dacă obțineți aceleași valori, atunci măsurătoarea este fiabilă. Dacă valorile măsurate diferă sensibil, probabil că măsurătoarea a fost influențată de curenții telurici sau de o vână de apă subterană. De asemenea, poate fi util să înfiți țărșii mai adânc.

În cazul în care configurarea în linie nu este posibilă, puteți înfiți țărșii în triunghi. Pentru a valida măsurătoarea, deplasați țărșul S de o parte și de cealaltă a liniei HE.



Evitați pozarea cablurilor de legătură ale țărșilor de împământare în apropierea directă sau în paralel cu alte cabluri (de transmisie sau de alimentare), conducte metalice, șine sau garduri, pentru a evita riscurile de diafonie cu curentul de măsurare.

3.5.7. INDICAȚIA DE EROARE

În cazul unei măsurări a împământării, erorile cele mai frecvente sunt prezența unei tensiuni parazite sau valoarea prea mare a rezistențelor țăruișilor.

Dacă aparatul detectează:

- o rezistență a țăruișului mai mare de 15 k Ω ,
- o tensiune mai mare de 25 V pe H sau pe S, în momentul apăsării pe butonul **TEST**.

În aceste două cazuri, măsurarea împământării nu este permisă. Deplasați țăruișii și reîncepeți măsurarea. Resistance of the S rod.

Pentru a micșora rezistența țăruișilor R_H (R_S), puteți adăuga în ramura H (S) a circuitului unul sau mai mulți țăruiși, distanțați la doi metri unul de altul. De asemenea, puteți să-i înfigeți mai adânc, tasând bine pământul din jur sau îi puteți stropi cu puțină apă.



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.

3.6. MĂSURAREA IMPEDANȚEI CIRCUITULUI (Z_s)

În cadrul unei instalații de tip TN sau TT, măsurarea impedanței circuitului permite calcularea curentului de scurtcircuit și dimensiunea protecțiilor instalației (siguranțe fuzibile sau diferențiale), în special privind puterea de rupere.

În cazul unei instalații de tip TT, măsurarea impedanței circuitului permite determinarea simplă a valorii rezistenței de împământare, fără a înfige niciun țărș și fără a fi necesar să se întrerupă alimentarea instalației. Rezultatul obținut, Z_s , reprezintă impedanța circuitului instalației între conductorii L și PE. Ea este un pic mai mare decât rezistența de împământare.

Cunoscând această valoare și cea a tensiunii limită convenționale de contact (U_L), se poate alege curentul diferențial de funcționare atribuit diferențialului: $I_{\Delta N} < U_L / Z_s$.

Această măsurătoare nu se poate efectua în cadrul unei instalații de tip IT, datorită impedanței mari a împământării transformatorului de alimentare, adică a izolației sale totale în raport cu pământul.

3.6.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Aparatul începe prin a genera impulsuri cu durată de 1,1 ms și cu amplitudinea de maximum 7 A, între bornele L și N. Această primă măsurătoare permite determinarea Z_L .

Apoi injectează între bornele L și PE un curent slab, de 6, 9 sau 12 mA, la alegerea utilizatorului. Acest curent slab permite evitarea declanșării diferențialelor al căror curent nominal este mai mare sau egal cu 30 mA. Această a doua măsurătoare permite determinarea Z_{PE} .

Aparatul calculează apoi rezistența circuitului $Z_s = Z_{L-PE} = Z_L + Z_{PE}$ și curentul de scurtcircuit $I_k = U_{LPE} / Z_s$.

Valoarea I_k servește la verificarea dimensionării corecte a protecțiilor instalației (siguranțe fuzibile sau diferențiale).

Pentru o precizie mai bună, se poate efectua măsurarea Z_s cu un curent mare (modul TRIP), dar această măsurătoare poate declanșa diferențialul instalației.

3.6.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția Z_s (RA/SEL.).

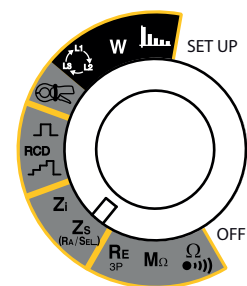
Conectați cablul triplu la aparat, apoi la priza instalației care trebuie testată.

La conectare, aparatul verifică mai întâi dacă tensiunile prezente la bornele sale sunt corecte, apoi determină poziția fazei (L) și nulului (N) în raport cu conductorul de protecție (PE) și o afișează. Dacă este necesar, efectuează apoi o comutare automată a bornelor L și N pentru ca măsurarea circuitului să fie posibilă fără a schimba conectarea aparatului.

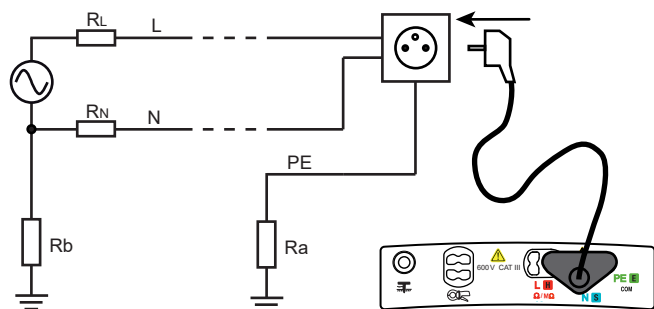


Dacă este posibil, decuplați în prealabil toate sarcinile din rețeaua în care efectuați măsurarea circuitului.

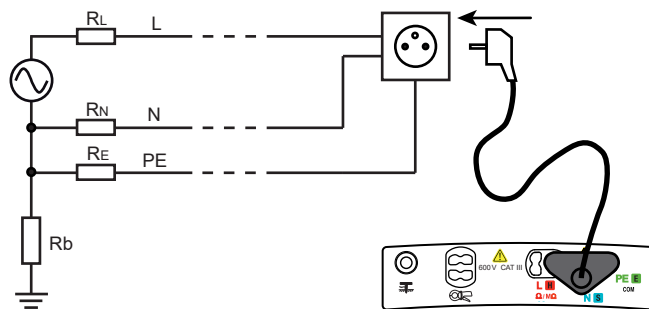
Se poate evita această operație alegând un curent de măsurare de 6 mA, ceea ce permite un curent de fugă de până la 9 mA, pentru o instalație protejată cu un diferențial de 30 mA.



Cazul unei instalații TT



Cazul unei instalații TN



În modul TRIP, nu este necesară conectarea bornei N.

Pentru a obține o măsurătoare cu o precizie mai bună, puteți alege un curent mare (modul TRIP), dar se poate declanșa diferențialul care protejează instalația.

Dacă este activată, alarma permite, printr-un semnal sonor, informarea utilizatorului că măsurătoarea este peste prag, fără a fi necesar să se citească afișajul.

Netezirea semnalului permite efectuarea unei medii a mai multor măsurători. Dar măsurarea durează astfel mai mult.

3.6.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII



Înainte de a începe măsurătoarea puteți să o configurați, modificând parametrii afișați:



Selectarea curentului de măsurare în modul fără separare: 6, 9, 12 mA.



sau TRIP pentru a utiliza un curent mare, care va asigura o precizie mai bună a măsurătorii.



Pentru a compensa rezistența cablurilor de măsurare la determinarea valorilor mici (vezi §3.16).



Pentru a activa sau dezactiva netezirea semnalului.

Pentru calcularea I_k , aparatul propune alegerea tensiunii dintre următoarele valori:

- U_{LN} (valoarea tensiunii măsurate),
- valoarea tensiunii conform standardului vechi (de ex., 220 V),
- valoarea tensiunii conform standardului actual (de ex., 230 V).

În funcție de tensiunea U_{LN} măsurată, aparatul propune opțiunile următoare:

- dacă $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V sau 230 V.
- dacă $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V sau 127 V.
- dacă $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V sau 400 V.



Pentru a dezactiva alarma.

Z-R

Pentru a activa alarma pe Z_{LPE} (în modul TRIP) sau pe R_{LPE} (în modul fără separare).

⊙ Ω 050.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17).
Implicit, pragul este fixat la 50 Ω .

⊙ k Ω

I_k

Pentru a activa alarma pe I_k .

⊙ A 010.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17).
Implicit, pragul este fixat la 10 kA.

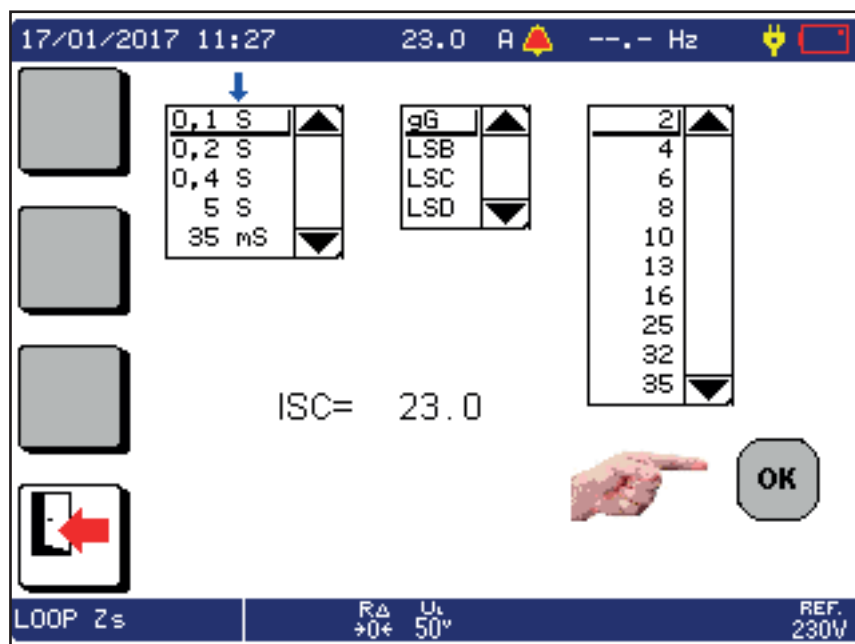
⊙ k A

I_{sc}

Pentru a activa alarma pe I_{sc} , curent care permite ajutorul în alegerea siguranței fuzibile (numai pentru C.A 6117).



Pentru a intra în tabelul siguranțelor fuzibile.



Apoi puteți alege:

- Temporizarea (durata de aplicare a I_N înainte de arderea siguranței fuzibile): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s și 35 ms.
- Tipul siguranței fuzibile: gG, LSB, LSC sau LSD.
- Curentul nominal I_N : toate valorile normalizate între 2 și 1.000 A.

Aceste opțiuni se modifică pe măsura opțiunilor deja efectuate. La fel și valoarea I_{sc} .



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior). Procentajul indică memoria deja utilizată.



Apăsați pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea. Măsurarea se oprește automat.

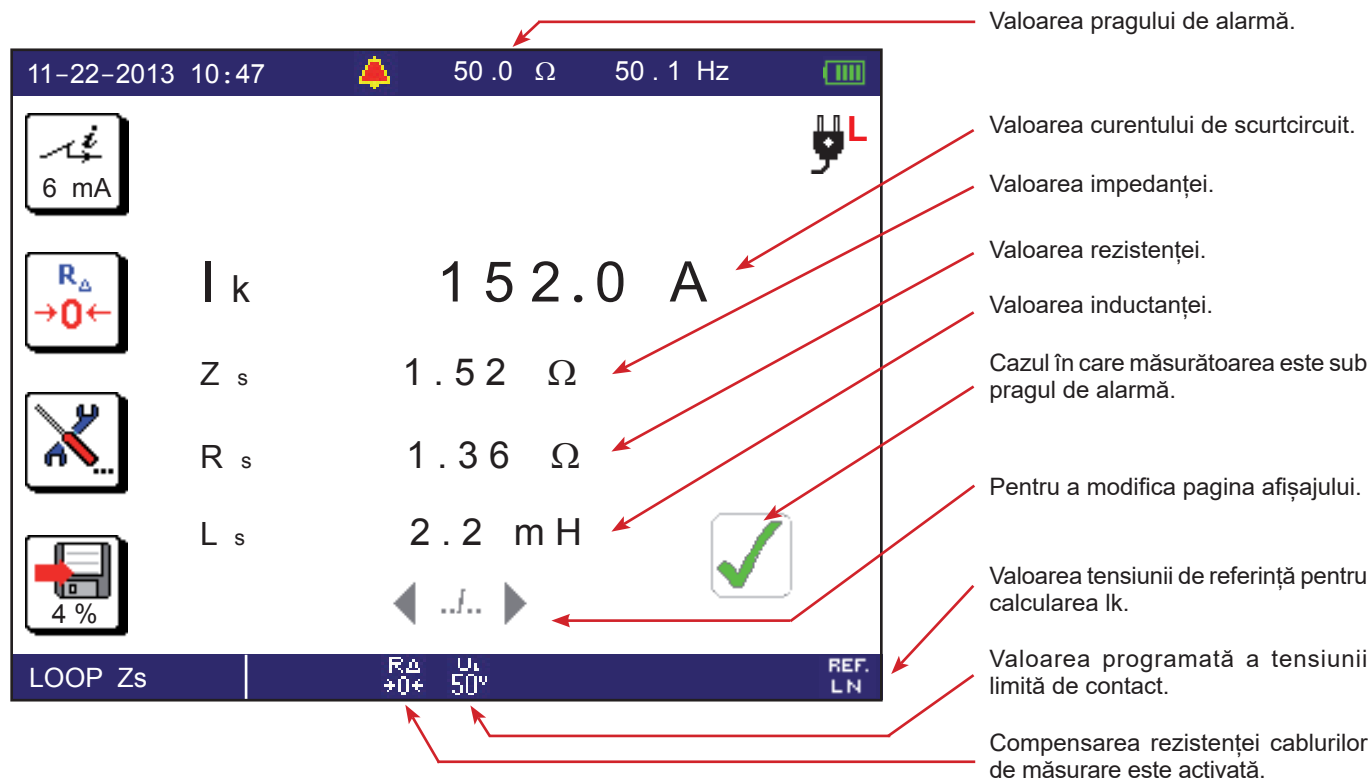
La apăsarea pe butonul **TEST**, aparatul verifică dacă tensiunea de contact este mai mică decât U_L . În caz contrar, nu efectuează măsurarea impedanței circuitului.



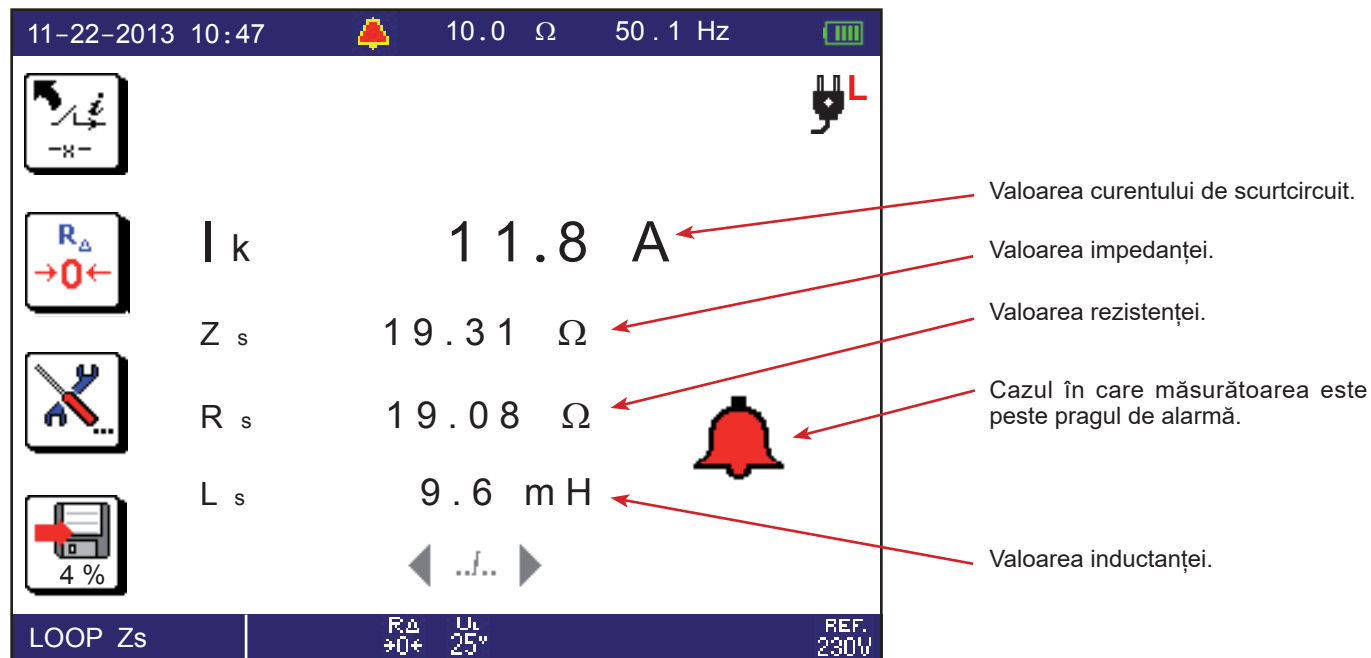
Afișarea acestui simbol înseamnă că trebuie să așteptați în timp ce măsurătoarea este în curs.

3.6.4. CITIREA REZULTATULUI

- În cazul unei măsurători fără separare și cu netezire:



- În cazul unei măsurători cu separare (TRIP) și fără netezire:



3.6.5. INDICAȚIA DE EROARE

Vezi §3.8.5.

3.7. MĂSURAREA ÎMPĂMÂNTĂRII SUB TENSIUNE (Za, Ra)

Această funcție permite efectuarea unei măsurări a rezistenței de împământare într-un loc în care este imposibil să se efectueze o măsurare 3P a împământării sau să se deconecteze banda de legare la pământ, ceea ce se întâmplă frecvent în mediul urban.

Această măsurare se efectuează fără a deconecta împământarea, cu un singur țărșuș suplimentar, câștigându-se astfel timp față de măsurarea tradițională a împământării, cu doi țărșuși auxiliari.

În cazul unei instalații de tip TT, aceasta permite măsurarea foarte simplă a împământării maselor.

În cazul unei instalații de tip TN, pentru a obține valoarea fiecărei împământări puse în paralel, trebuie efectuată o măsurare a împământării selective sub tensiune, cu un clește ampermetric (vezi §3.8). Fără a utiliza cleștele, se obține valoarea împământării globale racordate la rețea, ceea ce este prea puțin semnificativ.

Astfel, este mai interesant să se măsoare impedența circuitului pentru a dimensiona siguranțele fuzibile și diferențialele și să se măsoare tensiunea de scurgere pentru a verifica protecția persoanelor.

3.7.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Aparatul începe prin a efectua o măsurătoare a circuitului Z_s (vezi §3.6) cu un curent slab sau cu un curent mare, la alegerea utilizatorului. Apoi măsoară potențialul dintre conductorul PE și țărșușul auxiliar și de aici calculează $R_A = U_{PE-PE} / I$, I fiind curentul ales de către utilizator.

Pentru o precizie mai bună, se poate efectua măsurarea cu un curent mare (modul TRIP), dar această măsurătoare poate declanșa diferențialul instalației.

3.7.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția Z_s (R_A/SEL).

Conectați cablul triplu la aparat, apoi la priza instalației care trebuie testată.

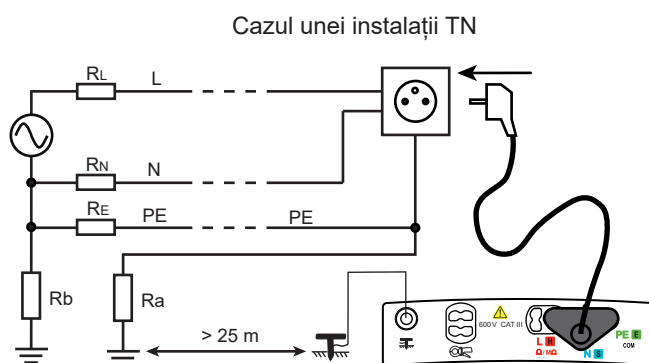
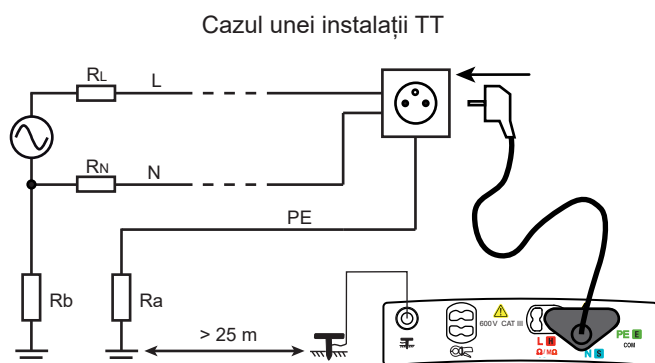
După conectare, aparatul detectează poziția fazei (L) și nulului (N) în raport cu conductorul de protecție (PE) și o afișează. Dacă este necesar, efectuează apoi o comutare automată a bornelor L și N pentru ca măsurarea circuitului să fie posibilă fără a schimba conectarea bornelor aparatului.



Dacă este posibil, decuplați în prealabil toate sarcinile din rețeaua în care efectuați măsurarea împământării sub tensiune.

Se poate evita această operație alegând un curent de măsurare de 6 mA, ceea ce permite un curent de fugă de până la 9 mA, pentru o instalație protejată cu un diferențial de 30 mA.

Înfigeți țărșușul auxiliar la o distanță mai mare de 25 metri de priza de împământare și conectați-l la borna R_A (SEL) a aparatului. Astfel este afișat simbolul R_A .



Pentru a efectua această măsurătoare, puteți alege:.

- fie un **curent slab**, care permite evitarea oricărei întreruperi intempestive a instalației, dar nu oferă decât valoarea rezistenței împământării (R_A).
- fie un **curent mare** (modul TRIP), care permite obținerea valorii impedanței împământării (Z_A) cu o precizie mai mare și cu o bună stabilitate a măsurătorii și care permite, de asemenea, calcularea tensiunii de scurgere în caz de scurtcircuit, U_{FK} , conform standardului SEV 3569.

Dacă este activată, alarma permite, printr-un semnal sonor, informarea utilizatorului că măsurătoarea este peste prag, fără a fi necesar să se citească afișajul.

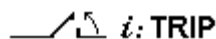
Netezirea semnalului permite efectuarea unei medii a mai multor măsurători. Dar măsurarea durează astfel mai mult.

3.7.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteți să o configurați, modificând parametrii afișați:



Alegerea curentului de măsurare: 6 (implicit), 9, 12 mA,



sau TRIP pentru a utiliza un curent mare, care va asigura o precizie mai bună a măsurătorii.



Pentru a compensa rezistența cablurilor de măsurare la determinarea valorilor mici (vezi §3.16).



Pentru a activa sau dezactiva netezirea semnalului.



Pentru calcularea I_k , aparatul propune alegerea tensiunii dintre următoarele valori:

- U_{LN} (valoarea tensiunii măsurate),
- valoarea tensiunii conform standardului vechi (de ex., 220 V),
- valoarea tensiunii conform standardului actual (de ex., 230 V).

În funcție de tensiunea U_{LN} măsurată, aparatul propune opțiunile următoare:

- dacă $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V sau 230 V.
- dacă $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V sau 127 V.
- dacă $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V sau 400 V.



Pentru a dezactiva alarma.

Z-R

Pentru a activa alarma pe Z_A (în modul TRIP) sau pe R_A (în modul fără separare).



050.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17).
Implicit, pragul este fixat la 50 Ω.



Ik

Pentru a activa alarma pe I_k (numai în modul TRIP).



010.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17). Implicit,
pragul este fixat la 10 kA.



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).
Procentajul indică memoria deja utilizată.



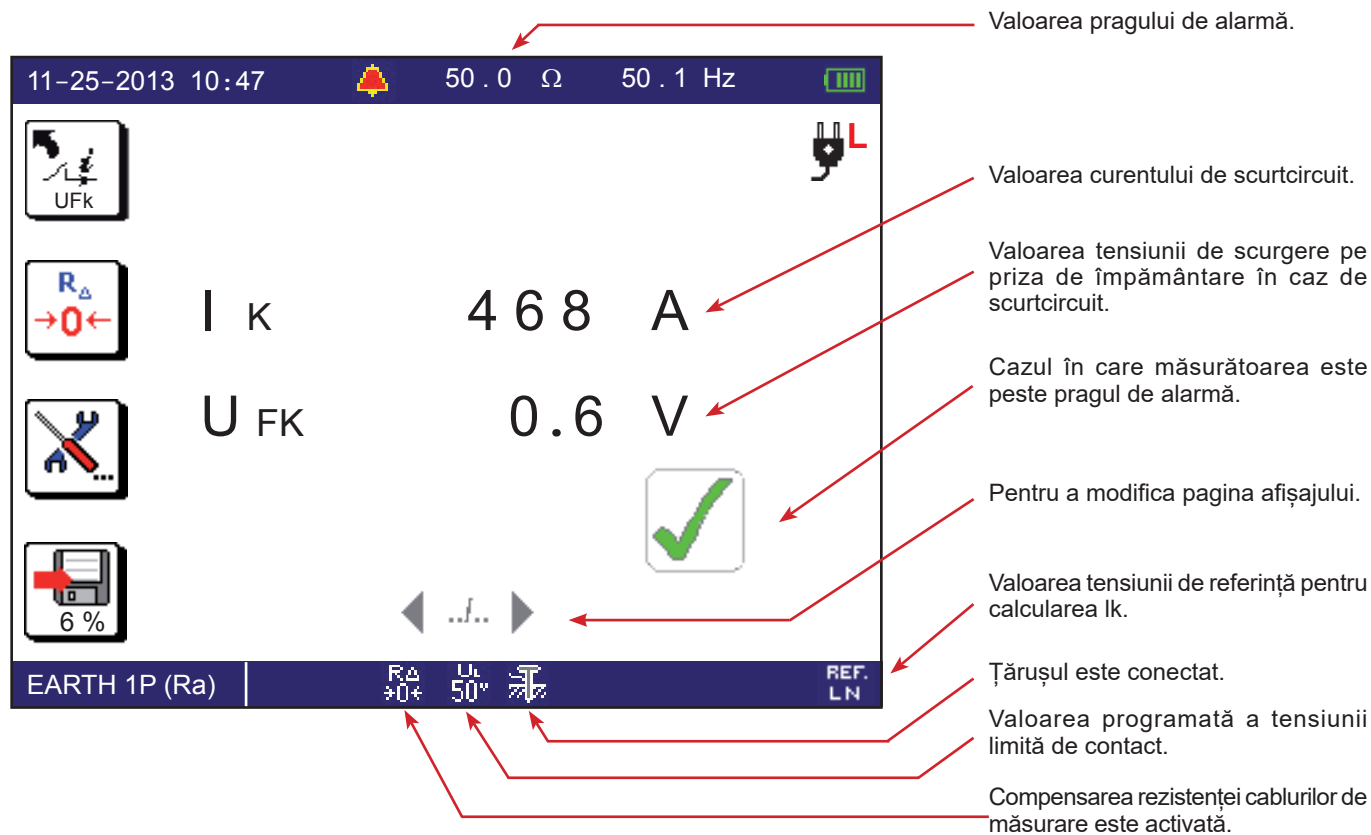
Apăsați pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea. Măsurarea se oprește automat.



Afișarea acestui simbol înseamnă că trebuie să așteptați în timp ce măsurătoarea este în curs.

3.7.4. CITIREA REZULTATULUI

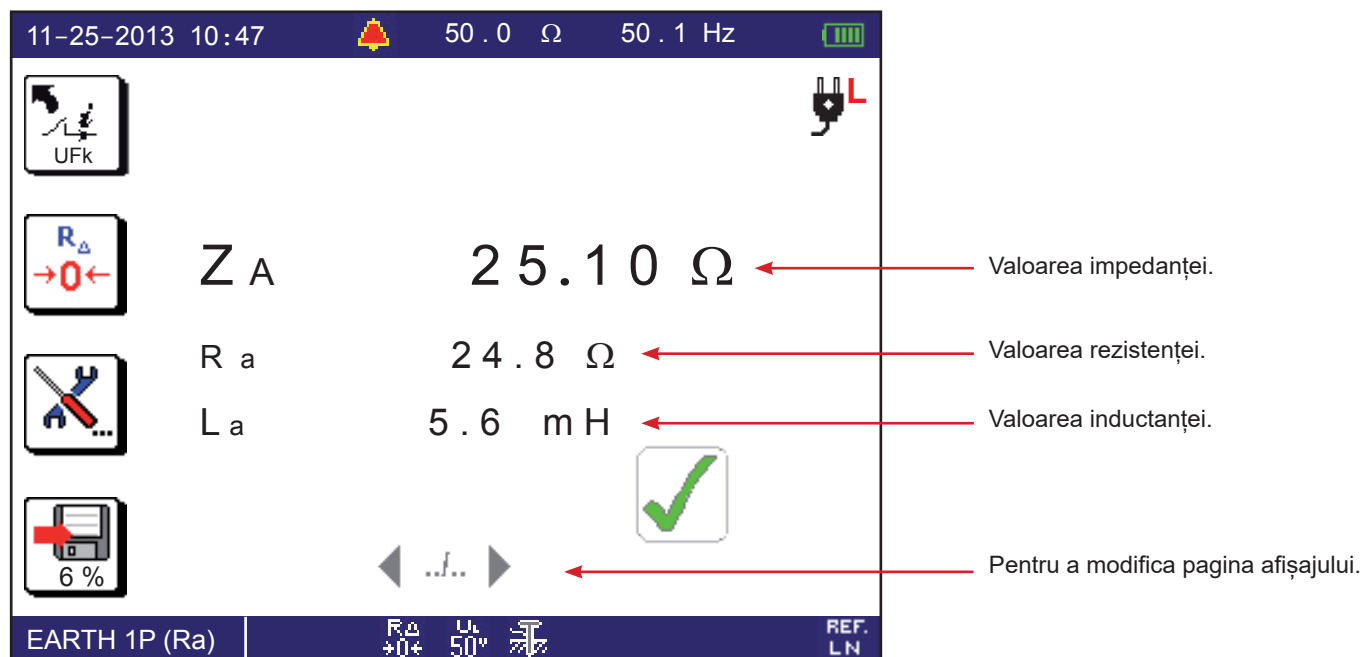
- În cazul unei măsurători cu un curent mare (modul TRIP) și fără netezire:



Calcularea U_{FK} nu este efectuată decât atunci când se măsoară împământarea sub tensiune cu un curent mare (modul TRIP)
 $U_{FK} = I_K \times Z_A$

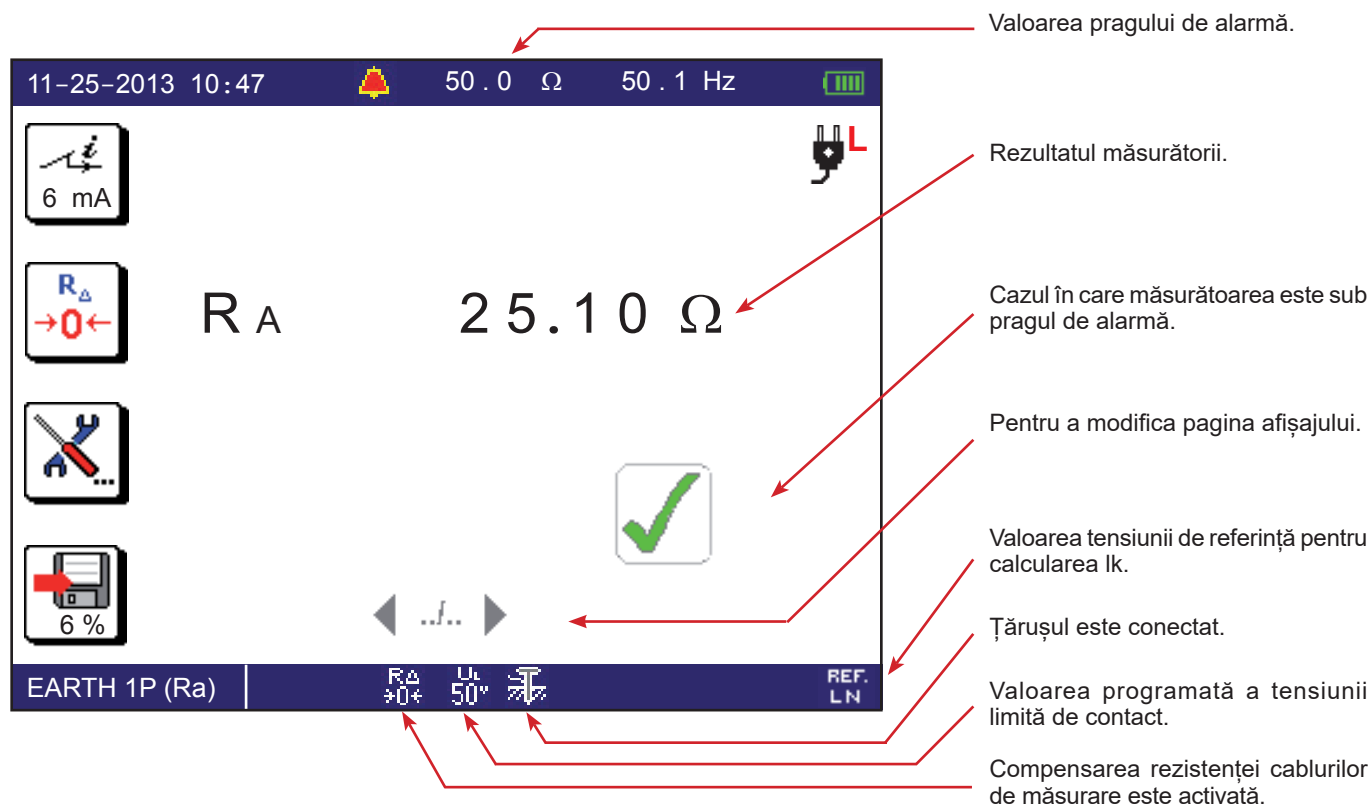


Pentru a vizualiza pagina următoare a afișajului.



A treia pagină permite vizualizarea valorilor Z_s , R_s , L_s . A patra pagină permite vizualizarea tensiunilor U_{LN} , U_{LPE} , U_{NPE} și de pe țărș (ground), înainte de măsurare.

- În cazul unei măsurători cu un curent slab și cu netezire, primul ecran de afișare este următorul:



3.7.5. VALIDAREA MĂSURĂTORII

Deplasați țărșul cu $\pm 10\%$ din distanța față de priza de împământare și efectuați două măsurători noi. Cele 3 rezultate ale măsurătorii trebuie să fie apropiate la câteva procente. În acest caz, măsurătoarea este valabilă.

Dacă nu, aceasta înseamnă că țărșul se află în zona de influență a prizei de împământare. Prin urmare, trebuie îndepărtat țărșul de priza de împământare și refăcute măsurătorile.

3.7.6. INDICAȚIA DE EROARE

Vezi §3.8.5.

3.8. MĂSURAREA ÎMPĂMĂNTĂRII SELECTIVE SUB TENSIUNE

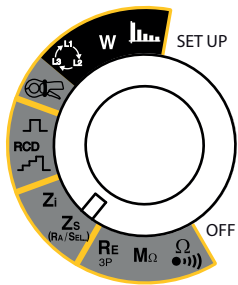
Această funcție permite efectuarea unei măsurări a împământării și selectarea unei împământări dintre cele în paralel, pentru a o măsura. Necesită folosirea unui clește ampermetric opțional.

3.8.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Aparatul începe prin a efectua o măsurare a circuitului Z_s între L și PE (vezi §3.6) cu un curent mare, deci cu riscul unei decuplări a instalației. Acest curent mare este necesar pentru ca acel curent care circulă prin clește să fie suficient de mare pentru a fi măsurat. Apoi aparatul măsoară curentul care circulă prin ramura delimitată de către clește. În sfârșit, măsoară potențialul conductorului PE față de țărșul auxiliar și de aici calculează $R_{ASEL} = U_{PI-PE} / I_{SEL}$, unde I_{SEL} este curentul măsurat prin clește.

3.8.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția Z_s (R_A/SEL).



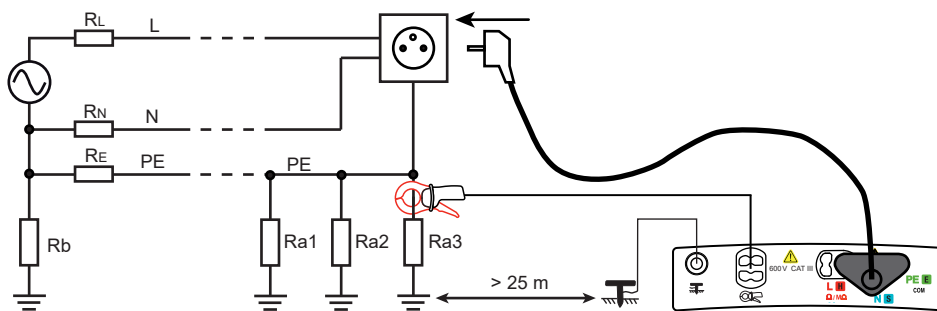
Conectați cablul triplu la aparat, apoi la priza instalației care trebuie testată.

După conectare, aparatul detectează poziția fazei (L) și nulului (N) în raport cu conductorul de protecție (PE) și o afișează. Dacă este necesar, efectuează apoi o comutare automată a bornelor L și N pentru ca măsurarea să fie posibilă fără a schimba conectarea bornelor aparatului.

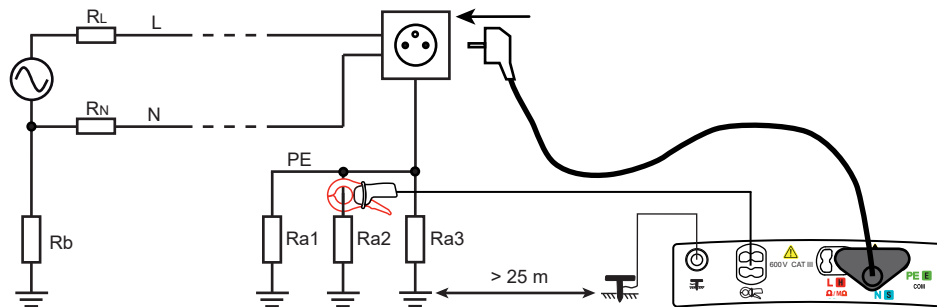


Înfigeți țărșul auxiliar la o distanță mai mare de 25 metri de priza de împământare și conectați-l la borna $R_A SEL$ a aparatului. Astfel este afișat simbolul ⏏ . Conectați cleștele la aparat, este afișat simbolul ⏏ , apoi puneți-l la ramura împământării care trebuie măsurată.

Cazul unei instalații TN



Cazul unei instalații TT



Pentru a obține o măsurătoare cu o precizie mai bună, puteți alege un curent mare (modul TRIP), dar se poate declanșa diferențialul care protejează instalația.

Dacă este activată, alarma permite, printr-un semnal sonor, informarea utilizatorului că măsurătoarea este peste prag, fără a fi necesar să se citească afișajul.

Netezirea semnalului permite efectuarea unei medii a mai multor măsurători. Dar măsurarea durează astfel mai mult.



În măsurarea împământării selective sub tensiune, este obligatoriu să se efectueze o compensare a cablurilor de măsurare. Această compensare trebuie reefectuată dacă nu este de dată recentă sau dacă au fost schimbate cablurile de măsurare.

3.8.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteţi să o configuraţi, modificând parametrii afişaţi:



Curentul de măsurare trebuie să fie mare (modul TRIP).



Pentru a compensa rezistenţa cablurilor de măsurare (vezi §3.16). Este indispensabilă pentru măsurarea împământării selective sub tensiune.



Pentru a activa sau dezactiva netezirea semnalului.



Pentru calcularea I_k , aparatul propune alegerea tensiunii dintre următoarele valori:

- U_{LN} (valoarea tensiunii măsurate),
- valoarea tensiunii conform standardului vechi (de ex., 220 V),
- valoarea tensiunii conform standardului actual (de ex., 230 V).

În funcţie de tensiunea U_{LN} măsurată, aparatul propune opţiunile următoare:

- dacă $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V sau 230 V.
- dacă $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V sau 127 V.
- dacă $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V sau 400 V.



Pentru a dezactiva alarma.

Z-R

Pentru a activa alarma pe R_{ASEL} .



Ω

050.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17).
Implicit, pragul este fixat la 50 Ω .



k Ω

Ik

Pentru a activa alarma pe I_k (numai în modul TRIP).



A

010.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17).
Implicit, pragul este fixat la 10 kA.



k A



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeţii arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).
Procentajul indică memoria deja utilizată.



Apăsaţi pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea. Măsurarea se opreşte automat.



Afişarea acestui simbol înseamnă că trebuie să aşteptaţi în timp ce măsurătoarea este în curs.

3.8.4. CITIREA REZULTATULUI



A doua pagină permite vizualizarea valorii curentului de scurtcircuit I_k, impedanței circuitului Z_s, rezistenței circuitului R_s și inductanței circuitului L_s.

A treia pagină permite vizualizarea valorilor tensiunilor U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE} și de pe țăruș (🔌), înainte de măsurare.

3.8.5. INDICAȚIA DE EROARE (CIRCUIT, ÎMPĂMÂNTARE SUB TENSIUNE ȘI SELECTIVĂ SUB TENSIUNE)

În cazul unei măsurări a impedanței circuitului sau a împământării sub tensiune, erorile cele mai frecvente sunt:

- O eroare de conectare.
- Rezistența țărușului de împământare este prea mare (>15 k Ω): micșorați-o bătătorind pământul în jurul țărușului și umezindu-l.
- Tensiunea pe conductorul de protecție este prea ridicată.
- Tensiunea pe țăruș este prea ridicată: deplasați țărușul în afara zonei de influență a prizei de împământare.
- O separare în modul no-trip: micșorați curentul de test.
- Curentul măsurat de clește la împământarea selectivă sub tensiune este prea slab: măsurarea nu este posibilă.



Utilizatorul poate să se fi încărcat cu electricitate statică, de ex. mergând pe mochetă. În acest caz, după apăsarea pe butonul **TEST**, aparatul afișează un mesaj de eroare „potențial împământare prea ridicat”. Atunci utilizatorul trebuie să se descarce atingând o împământare, înainte de a efectua măsurătoarea.



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.

3.9. MĂSURAREA IMPEDANȚEI LINIEI (Z_i)

Măsurarea impedanței circuitului Z_i (L-N, L1-L2, L2-L3 sau L1-L3) permite calcularea curentului de scurtcircuit și dimensionarea protecțiilor instalației (siguranță fuzibilă sau diferențial), indiferent care este regimul nulului instalației.

3.9.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Aparatul generează impulsuri cu durată de 1,1 ms și cu amplitudinea de maximum 7 A între bornele L și N. Apoi măsoară tensiunile U_L și U_N și de aici calculează Z_i.

Apoi aparatul calculează curentul de scurtcircuit $I_k = U_{LN} / Z_i$, a cărui valoare servește la verificarea dimensionării corecte a protecțiilor instalației.

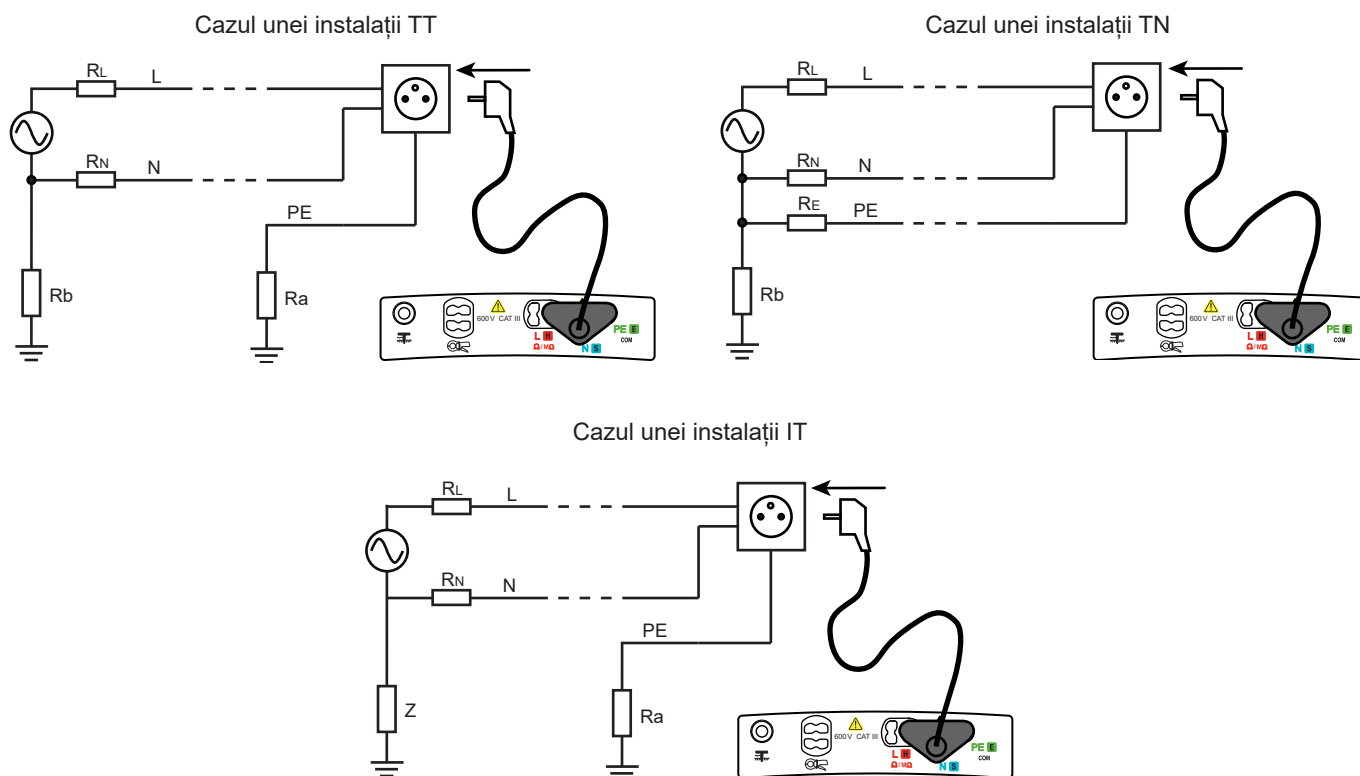
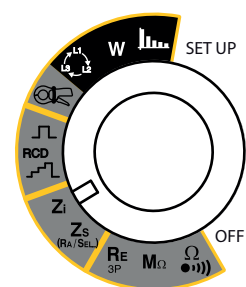
3.9.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția Zi.

Conectați cablul triplu la aparat, apoi la priza instalației care trebuie testată.

La conectare, aparatul verifică mai întâi dacă tensiunile prezente la bornele sale sunt corecte, apoi determină poziția fazei (L) și nulului (N) în raport cu conductorul de protecție (PE) și o afișează. Dacă este necesar, efectuează apoi o comutare automată a bornelor L și N pentru ca măsurarea impedanței liniei să fie posibilă fără a schimba conectarea bornelor aparatului.

Dacă utilizați un cablu triplu care se termină cu trei conductori, puteți conecta cablul PE (verde) la cablul N (albastru).



Dacă este activată, alarma permite, printr-un semnal sonor, informarea utilizatorului că măsurătoarea este peste prag, fără a fi necesar să se citească afișajul.

Netezirea semnalului permite efectuarea unei medii a mai multor măsurători. Dar măsurarea durează astfel mai mult.

3.9.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteţi să o configuraţi, modificând parametrii afişaţi:



Pentru a selecta măsurarea lui Z (măsurarea impedanţei liniei) sau a lui ΔV (măsurarea căderii de tensiune în cabluri, numai pentru C.A 6117). Aici trebuie selectat Z_i .



Pentru a compensa rezistenţa cablurilor de măsurare la determinarea valorilor mici (vezi §3.16).



Pentru a activa sau dezactiva netezirea semnalului.



Pentru calcularea I_k , aparatul propune alegerea tensiunii dintre următoarele valori:

- U_{LN} (valoarea tensiunii măsurate),
- valoarea tensiunii conform standardului vechi (de ex., 220 V),
- valoarea tensiunii conform standardului actual (de ex., 230 V).

În funcţie de tensiunea U_{LN} măsurată, aparatul propune opţiunile următoare:

- dacă $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V sau 230 V.
- dacă $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V sau 127 V.
- dacă $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V sau 400 V.



Pentru a dezactiva alarma.

Z-R

Pentru a activa alarma pe Z_i .

⊙ Ω

050.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17).
Implicit, pragul este fixat la 50 Ω .

⊙ k Ω

I_k

Pentru a activa alarma pe I_k .

⊙ A

010.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17).
Implicit, pragul este fixat la 10 kA.

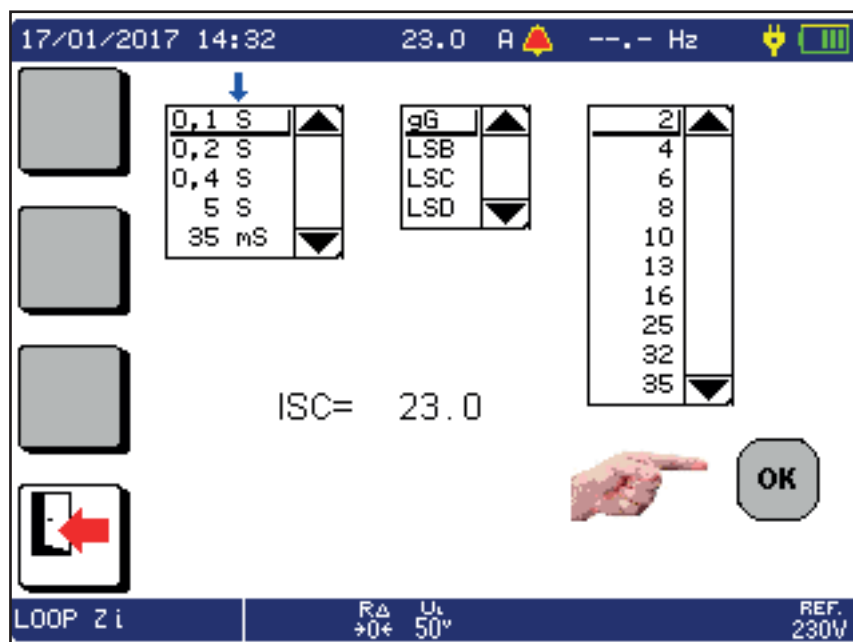
⊙ k A

I_{sc}

Pentru a activa alarma pe I_{sc} , curent care permite ajutorul în alegerea siguranţei fuzibile (numai pentru C.A 6117).



Pentru a intra în tabelul siguranţelor fuzibile.



Apoi puteți alege:

- Temporizarea (durata de aplicare a I_N înainte de arderea siguranței fuzibile): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s și 35 ms.
- Tipul siguranței fuzibile: gG, LSB, LSC sau LSD.
- Curentul nominal I_N : toate valorile normalizate între 2 și 1.000 A.

Aceste opțiuni se modifică pe măsura opțiunilor deja efectuate. La fel și valoarea I_{sc} .



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior). Procentajul indică memoria deja utilizată.



Apăsați pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea. Măsurarea se oprește automat.

La apăsarea pe butonul **TEST**, aparatul verifică dacă tensiunea de contact este mai mică decât U_L . În caz contrar, nu efectuează măsurarea impedanței liniei.

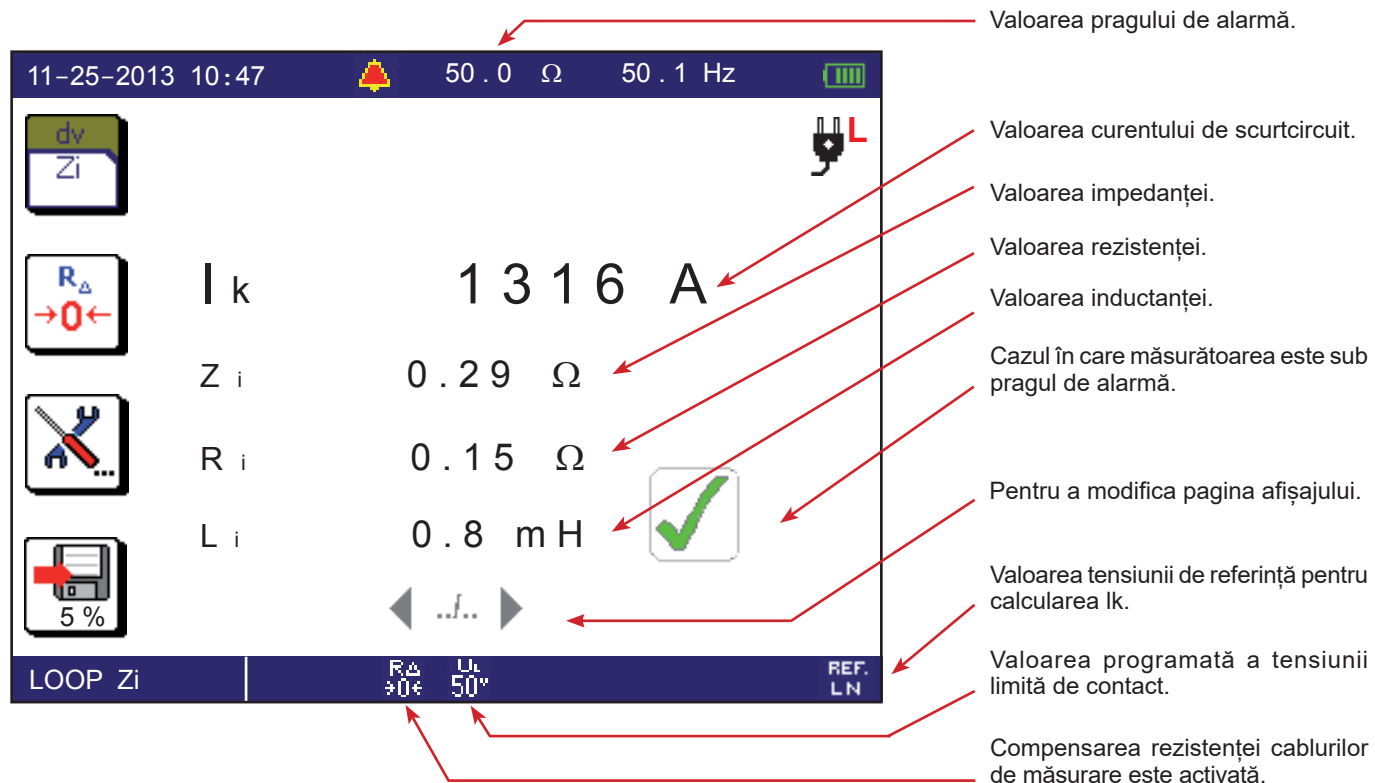


Afișarea acestui simbol înseamnă că trebuie să așteptați în timp ce măsurătoarea este în curs.



Dacă I_k este mai mic decât I_{sc} , aceasta înseamnă că siguranța fuzibilă nu este adaptată la instalația pe care o protejează și trebuie înlocuită.

3.9.4. CITIREA REZULTATULUI



3.9.5. INDICAȚIA DE EROARE

Vezi §3.8.5.

3.10. MĂSURAREA CĂDERII DE TENSIUNE ÎN CABLURI (ΔV)

Numai pentru C.A 6117. Măsurarea căderii de tensiune în cabluri permite verificarea dacă secțiunea cablurilor este suficientă pentru instalația respectivă. O cădere de tensiune prea mare ($> 5\%$) înseamnă că secțiunea cablurilor este prea mică.

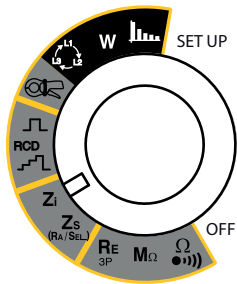
Această măsurătoare se poate efectua indiferent de regimul nulului instalației.

3.10.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Aparatul efectuează o primă măsurare a lui Z_i pe un punct de referință, apoi a doua măsurătoare a lui Z_i în punctul de măsurare. Apoi este calculată căderea de tensiune: $\Delta V = 100 (Z_i - Z_{i \text{ ref}}) \times I_N / U_{\text{REF}}$. I_N este curentul nominal al siguranței fuzibile care protejează instalația. Rezultatul este exprimat în %.

3.10.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția Z_i .



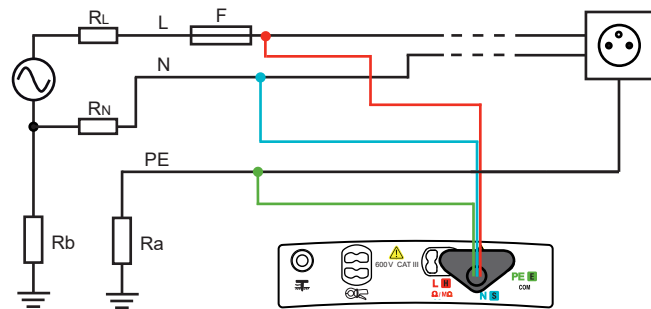
Trebuie să efectuați două măsurători.

Pentru prima, conectați la aparat cablul triplu cu 3 cordonae de siguranță. Plasați-vă imediat după siguranța fuzibilă care protejează instalația. Conectați cablul L (roșu) la fază și cablul N (albastru) la nul. Conectați cablul PE (verde) la cablul N (albastru).

La conectare, aparatul verifică mai întâi dacă tensiunile prezente la bornele sale sunt corecte, apoi determină poziția fazei (L) și nulului (N) în raport cu conductorul de protecție (PE) și o afișează.

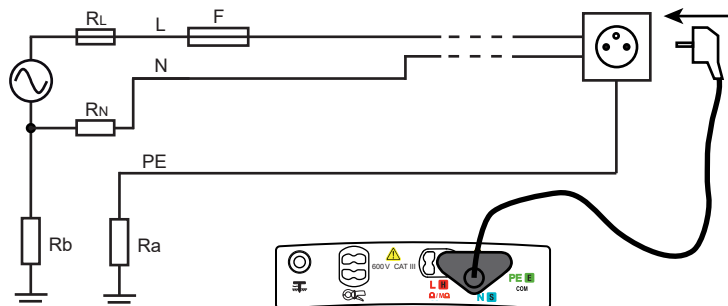


Dacă este necesar, efectuează apoi o comutare automată a bornelor L și N pentru ca măsurarea impedanței liniei să fie posibilă fără a schimba conectarea bornelor aparatului.



Puteți efectua prima măsurătoare ori de câte ori este necesar. Atunci când sunteți mulțumit, puteți să o introduceți ca referință, apăsând pe tasta . De asemenea, puteți pleca de la o referință nulă apăsând pe tasta , fără să fi efectuat măsurătoarea. După ce este introdusă o referință, tasta devine .

Pentru a doua măsurătoare, conectați cablul triplu la aparat și la una dintre prizele instalației.



Și aici puteți efectua oricâte măsurători este necesar, având întotdeauna ca referință prima valoare. Și, de fiecare dată, puteți înregistra rezultatul.

Dacă este activată, alarma permite, printr-un semnal sonor, informarea utilizatorului că măsurătoarea este peste prag, fără a fi necesar să se citească afişajul.

Netezirea semnalului permite efectuarea unei medii a mai multor măsurători. Dar măsurarea durează astfel mai mult.



La această măsurătoare nu este necesară conectarea bornei PE.

3.10.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteţi să o configuraţi, modificând parametrii afişaţi:



Pentru a selecta măsurarea lui Z_l (măsurarea impedanţei liniei) sau a lui ΔV (măsurarea căderii de tensiune în cabluri). Aici trebuie selectat ΔV .



Arată dacă o primă valoare a fost stabilită deja ca referinţă. Dacă simbolul este afişat cu gri, nu este cazul. Dacă nu, este indicată valoarea de referinţă.



Permite precizarea caracteristicilor siguranţei fuzibile intrând în tabelul acestora.

- Alegerea temporizării (durata de aplicare a I_N înainte ca siguranţa să se ardă): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s şi 35 ms.
- Alegerea tipului de siguranţă fuzibilă: gG, LSB, LSC sau LSD.
- Alegerea curentului nominal I_N : toate valorile normalizate între 2 şi 1.000 A.

Aceste opţiuni se modifică pe măsura opţiunilor deja efectuate. La fel şi valoarea I_{sc} .



Pentru calcularea I_k , aparatul propune alegerea tensiunii dintre următoarele valori:

- U_{LN} (valoarea tensiunii măsurate),
- valoarea tensiunii conform standardului vechi (de ex., 220 V),
- valoarea tensiunii conform standardului actual (de ex., 230 V).

În funcţie de tensiunea U_{LN} măsurată, aparatul propune opţiunile următoare:

- dacă $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V sau 230 V.
- dacă $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V sau 127 V.
- dacă $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V sau 400 V.



Pentru a dezactiva alarma.



Pentru a activa alarma pe ΔV .

%

5.00

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17). Implicit, pragul este fixat la 5%.



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeţii arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior). Procentajul indică memoria deja utilizată.



Apăsaţi pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea. Măsurarea se opreşte automat.

La apăsarea pe butonul **TEST**, aparatul verifică dacă tensiunea de contact este mai mică decât U_L . În caz contrar, nu efectuează măsurarea impedanţei liniei.



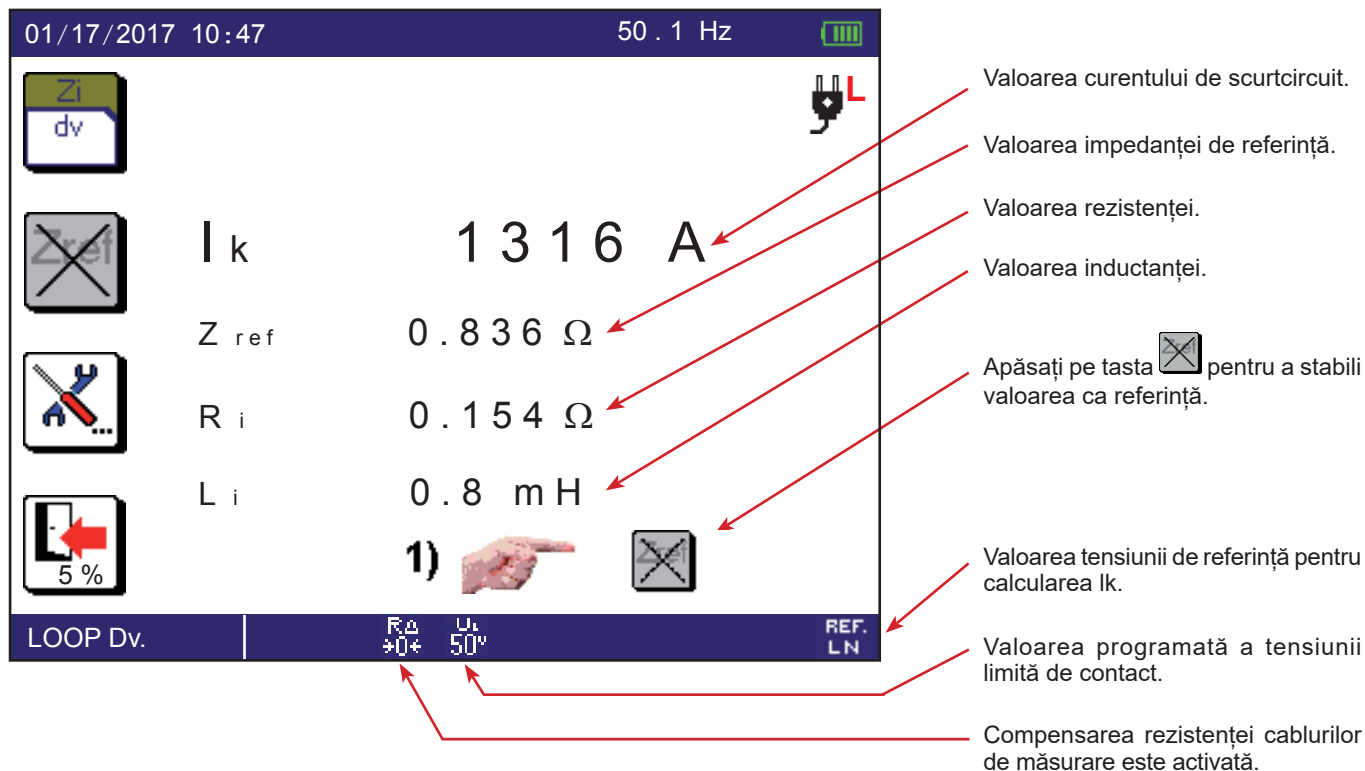
Afişarea acestui simbol înseamnă că trebuie să aşteptaţi în timp ce măsurătoarea este în curs.



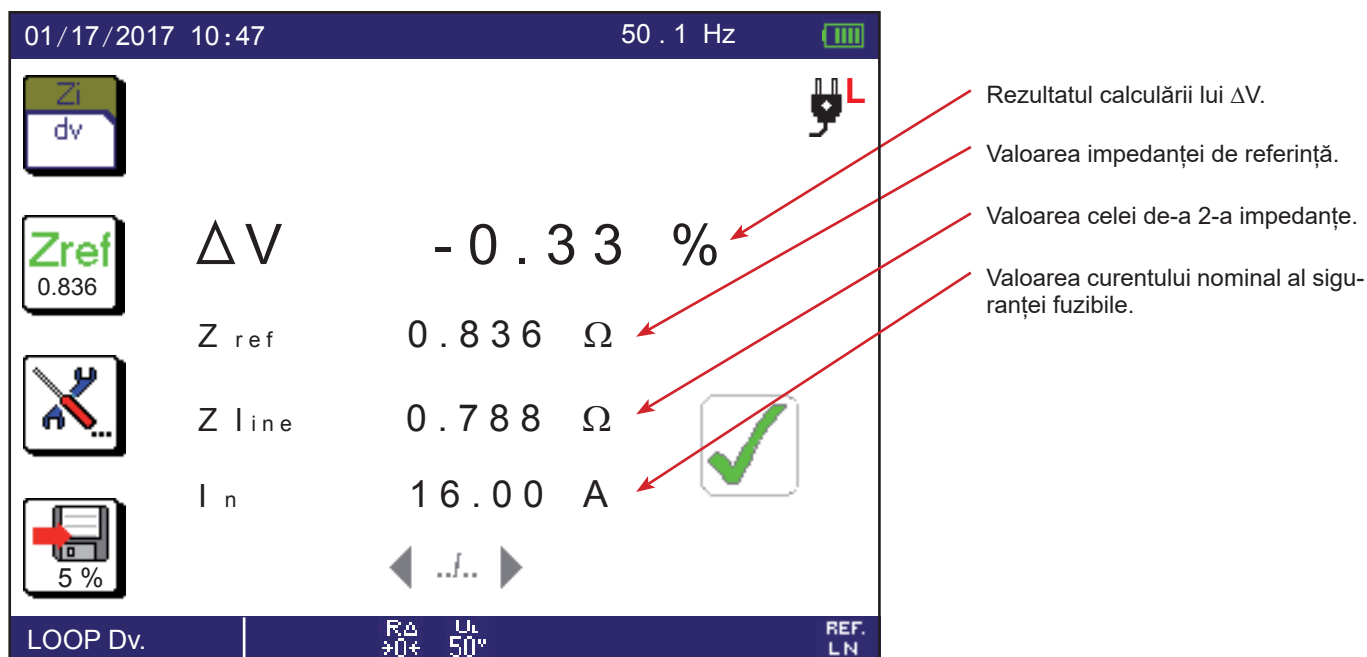
Dacă I_k este mai mare decât I_{sc} , aceasta înseamnă că siguranţa fuzibilă nu este adaptată la instalaţia pe care o protejează şi trebuie înlocuită.

3.10.4. CITIREA REZULTATULUI

După prima măsurătoare:



Modificați conexiunile conform explicațiilor de mai sus și apăsați din nou pe butonul **TEST** pentru a efectua a doua măsurătoare. După a doua măsurătoare:



3.10.5. INDICAȚIA DE EROARE

Vezi §3.8.5.

3.11. TESTAREA DIFERENȚIALULUI

Aparatul permite efectuarea a trei tipuri de testări ale diferențialelor:

- un test de separare în modul pantă,
- un test de separare în modul impuls,
- un test de neseparare.

Testul în modul pantă servește la determinarea valorii exacte a curentului de declanșare a diferențialului.

Testul în modul impuls servește la determinarea timpului de declanșare a diferențialului.

Testul de neseparare servește la verificarea ca diferențialul să nu declanșeze un curent de $0,5 I_{\Delta N}$. Pentru ca acest test să fie valabil, este necesar ca curenții de fugă să fie neglijabili față de $0,5 I_{\Delta N}$ și, pentru aceasta, trebuie deconectate toate sarcinile cuplate la instalația protejată de diferențialul testat.

3.11.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Pentru fiecare dintre cele trei tipuri de teste, aparatul începe prin a verifica dacă testarea diferențialului este realizabilă fără a pune în pericol siguranța utilizatorului, adică fără ca tensiunea de scurgere, U_F , să depășească 50 V (sau 25 V sau 65 V, în funcție de ce este definit pentru U_L în SET-UP). Apoi aparatul începe prin a genera un curent slab ($0,3 I_{\Delta N}$), pentru a putea măsura Z_S , ca și cum ar fi vorba de o măsurare a unei impedanțe de circuit.

Apoi calculează $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ (sau $U_F = Z_S \times 2 I_{\Delta N}$ sau $U_F = Z_S \times 5 I_{\Delta N}$, în funcție de tipul de test cerut), care va fi tensiunea maximă produsă în timpul testului. Dacă această tensiune este mai mare decât U_L , atunci aparatul nu efectuează testul. Apoi utilizatorul poate micșora curentul de măsurare (la $0,2 I_{\Delta N}$), astfel încât curentul de test cumulat cu curenții de fugă prezenți în instalație să nu creeze o tensiune mai mare decât U_L .

Pentru a obține o măsurătoare mai exactă a tensiunii de scurgere, se recomandă înfigerea unui țărș auxiliar, ca în cazul măsurării împământării sub tensiune. Aparatul măsoară apoi R_A și calculează $U_F = R_A \times I_{\Delta N}$ (sau $U_F = R_A \times 2 I_{\Delta N}$ sau $U_F = R_A \times 5 I_{\Delta N}$, în funcție de tipul de test cerut).

Odată efectuată această primă parte a măsurătorii, aparatul trece la partea a doua, care depinde de tipul de test.

- Pentru testul în modul pantă, aparatul generează între bornele L și PE un curent sinusoidal a cărui amplitudine crește progresiv, în paliere, de la $0,3$ la $1,06 I_{\Delta N}$, pentru diferențialele de tip AC, A și F, respectiv de la $0,2$ la $2,2 I_{\Delta N}$, pentru diferențialele de tip B, B+ și EV (numai pentru C.A 6117). Atunci când diferențialul întrerupe circuitul, aparatul afișează valoarea exactă a curentului de declanșare, precum și timpul de declanșare. Acest timp este orientativ și poate să fie diferit de timpul de declanșare în modul impuls, mai apropiat de valoarea reală din timpul funcționării.
- Pentru testul în modul impuls, aparatul generează între bornele L și PE un curent sinusoidal cu frecvența rețelei și cu amplitudinea $I_{\Delta N}$, $2 I_{\Delta N}$ sau $5 I_{\Delta N}$, pentru diferențialele de tip AC, A și F (numai pentru C.A 6117), respectiv de $2 I_{\Delta N}$ sau $4 I_{\Delta N}$, pentru diferențialele de tip B, B+ și EV, timp de maximum 500 ms. Și măsoară timpul până când diferențialul întrerupe circuitul. Acest timp trebuie să fie mai mic decât 500 ms.
- Pentru testul de neseparare, aparatul generează un curent de $0,5 I_{\Delta N}$ timp de una sau două secunde, în funcție de cel programat de către utilizator. În mod normal, diferențialul nu trebuie să se declanșeze.

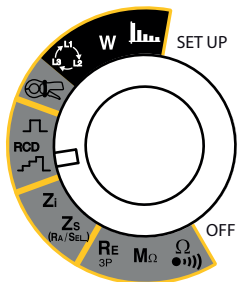
În testele din modul pantă și impuls, dacă diferențialul nu se declanșează, atunci aparatul trimite un impuls de curent între bornele L și N. Dacă diferențialul se declanșează, aceasta înseamnă că a fost montat greșit (N și PE sunt inversate).

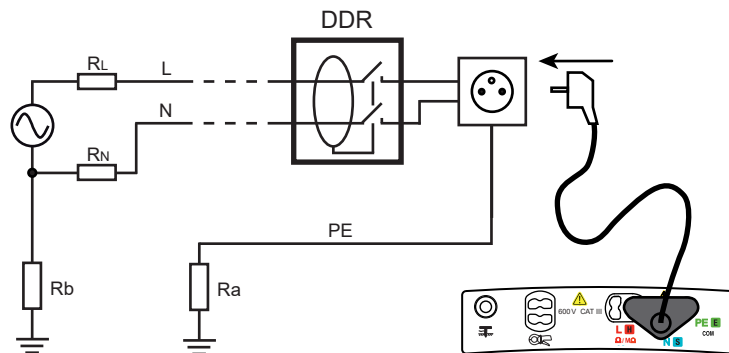
3.11.2. EFECTUAREA UNUI TEST ÎN MODUL PANTĂ

3.11.3. Puneți comutatorul în poziția RCD .

Conectați cablul triplu la aparat, apoi la o priză care face parte din circuitul protejat de către diferențialul care trebuie testat.

După conectare, aparatul detectează poziția fazei (L) și nulului (N) în raport cu conductorul de protecție (PE) și o afișează. Dacă este necesar, efectuează apoi o comutare automată a bornelor L și N pentru ca testarea să fie posibilă fără a schimba conectarea bornelor.

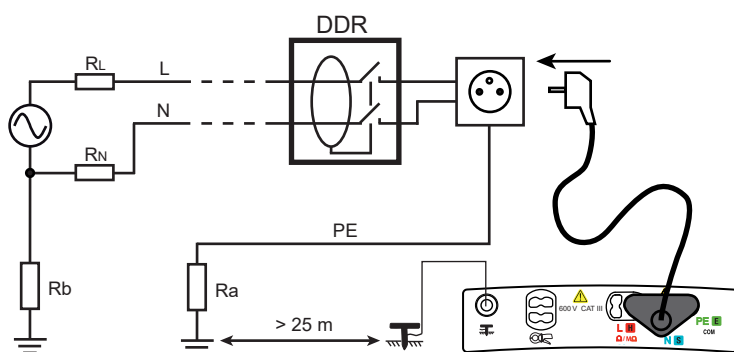




i Dacă este posibil, decuplați în prealabil toate sarcinile din rețeaua în care efectuați testarea diferențialului. Aceasta face ca testul să nu fie perturbat de către eventualii curenți de fugă datorati acestor sarcini.

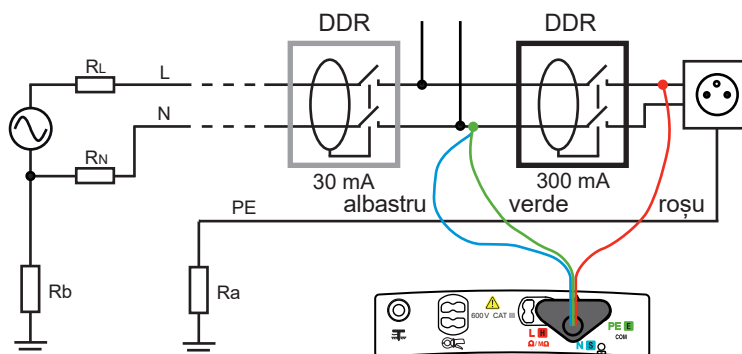
Dacă aveți un clește ampermetric, atunci puteți măsura curenții de fugă (vezi §3.12) la nivelul diferențialului, pentru a ține cont de aceștia în timpul testului.

i Dacă doriți să efectuați o măsurare mai exactă a tensiunii de scurgere, înfigeți țărșul auxiliar la o distanță mai mare de 25 metri de priza de împământare și conectați-l la borna RA SEL a aparatului. Astfel este afișat simbolul RA SEL .



Caz particular:

Pentru a testa un diferențial situat în aval de altul pentru care curentul nominal este mai mic, trebuie utilizat cablul triplu cu 3 conductori și trebuie efectuate conectările indicate aici (metoda amonte-aval).



3.11.4. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteți să o configurați, modificând parametrii afișați:



- Alegerea curentului nominal al diferențialului $I_{\Delta N}$: VAR. (variabil: utilizatorul programează valoarea între 6 și 999 mA pentru tipurile AC, A și F sau o valoare între 6 și 499 mA pentru tipurile B, B+ și EV), 6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA sau 1000 mA (exceptând 1.000 A pentru diferențialele de tip B, B+ sau EV). Diferențialele de tip EV trebuie să fie testate continuu la 6 mA.



- Alegerea tipului de diferențial: STD (standard), (tipul S este testat implicit cu un curent de $2 I_{\Delta N}$) sau .
- Alegerea formei semnalului de testare:



semnal care începe cu o alternanță pozitivă (diferențial de tip AC),



semnal care începe cu o alternanță negativă (diferențial de tip AC),



semnal format numai din alternanțe pozitive (diferențial de tip A sau F),



semnal format numai din alternanțe negative (diferențial de tip A sau F),



semnal pozitiv continuu (diferențial de tip B, B+ sau EV),



semnal negativ continuu (diferențial de tip B, B+ sau EV).



Pentru a reveni la parametri de reglare de la ieșirea din uzină: $I_{\Delta N}=30$ mA, tip STD și semnal



Pentru a efectua o verificare prealabilă a tensiunii U_F , alegeți un curent de testare: 0,2, 0,3, 0,4 sau 0,5 $I_{\Delta N}$.
Pentru diferențialele de tip EV sau pentru a obține o măsurare mai rapidă, suprimați verificarea prealabilă a tensiunii U_F , selectând: --x--.



Pentru a activa sau dezactiva alarma sonoră pentru tensiune (pragul fiind egal cu U_L).
Datorită semnalului sonor, această funcție permite localizarea la nivelul tabloului de distribuție a diferențialului care protejează o priză de curent îndepărtată (cazul tipic al tabloului aflat departe de priză), fără a vă afla în imediata apropiere a aparatului.



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.
În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.
Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).
Procentajul indică memoria deja utilizată.

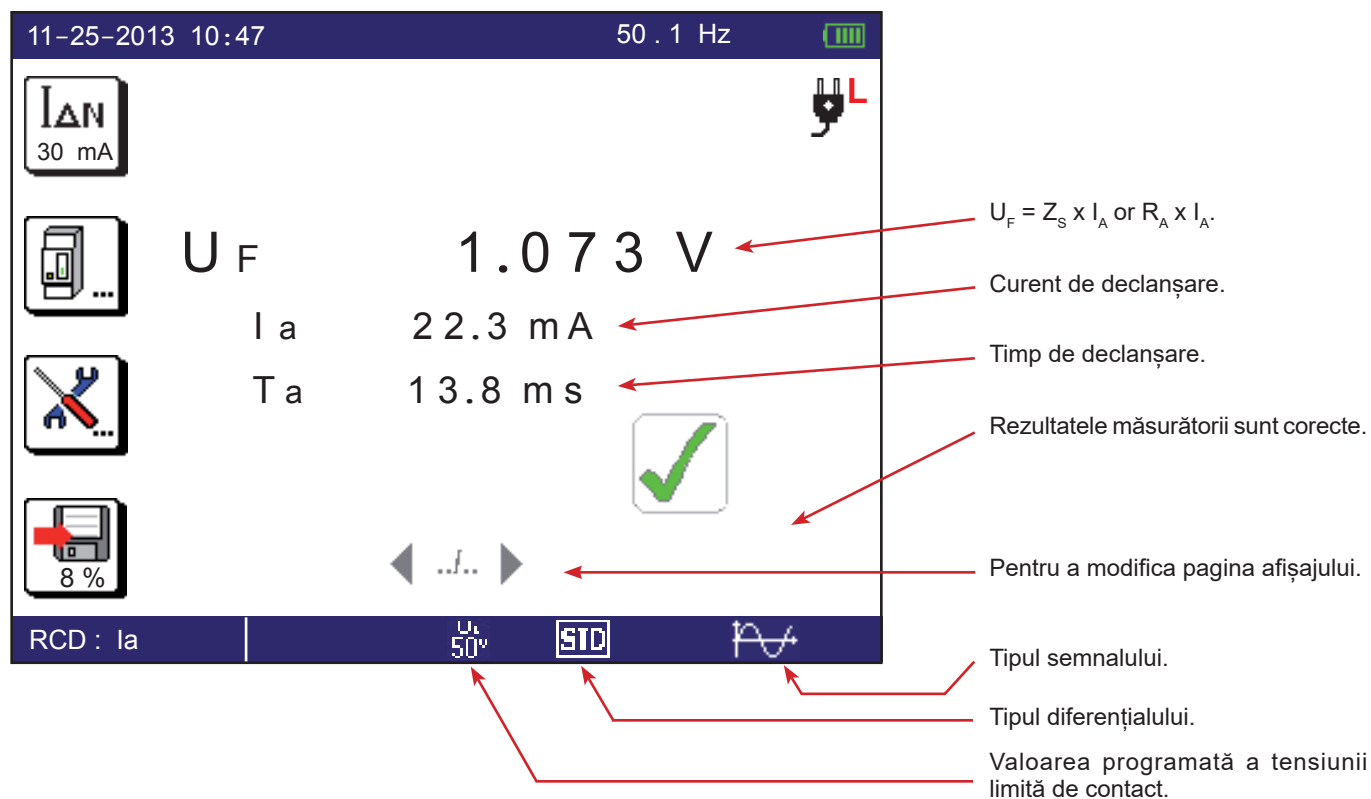


Apăsați pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea. Măsurarea se oprește automat.
În cazul unor diferențiale de tip S sau G, aparatul numără 30 secunde între testarea prealabilă a U_F și testarea diferențialului propriu zis, pentru a permite demagnetizarea sa. Această așteptare poate fi redusă printr-o nouă apăsare pe butonul **TEST**.



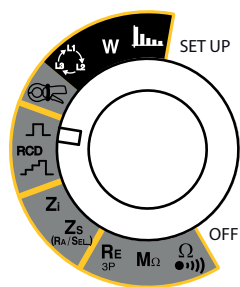
Afișarea acestui simbol înseamnă că trebuie să așteptați în timp ce măsurătoarea este în curs.

3.11.5. CITIREA REZULTATULUI



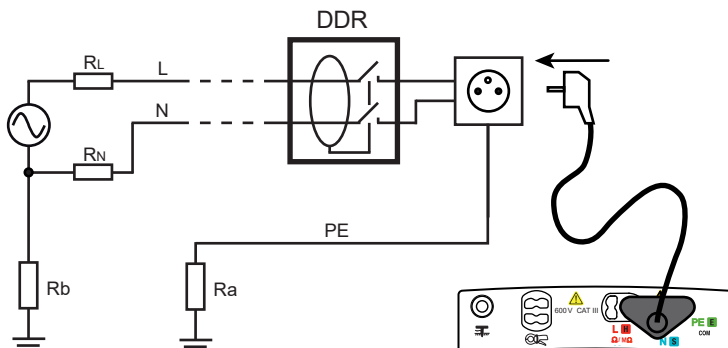
3.11.6. EFECTUAREA UNUI TEST ÎN MODUL IMPULS

Puneți comutatorul în poziția RCD .

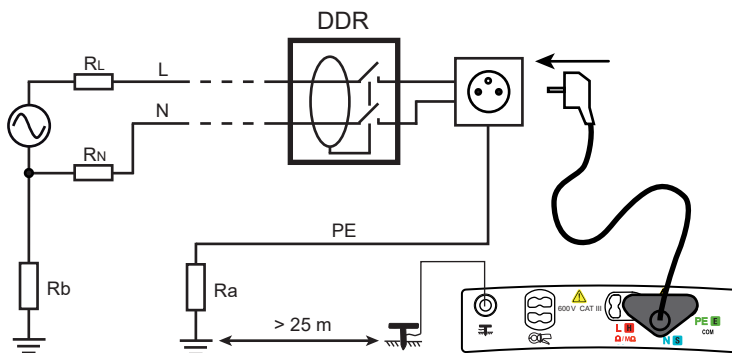


Conectați cablul triplu la aparat, apoi la o priză care face parte din circuitul protejat de către diferențialul care trebuie testat.

După conectare, aparatul detectează poziția fazei (L) și nulului (N) în raport cu conductorul de protecție (PE) și o afișează. Dacă este necesar, efectuează apoi o comutare automată a bornelor L și N pentru ca testarea să fie posibilă fără a schimba conectarea bornelor aparatului.

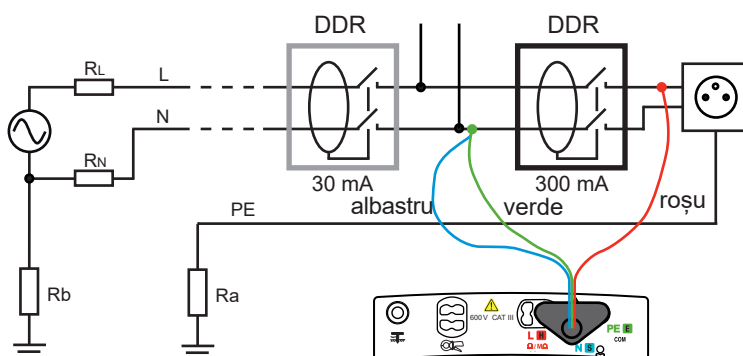


Dacă doriți să efectuați o măsurare mai exactă a tensiunii de scurgere, înfișeți țărșul auxiliar la o distanță mai mare de 25 metri de priza de împământare și conectați-l la borna $R_A S_{EL}$ a aparatului. Astfel este afișat simbolul .



Caz particular:

Pentru a testa un diferențial situat în aval de altul pentru care curentul nominal este mai mic, trebuie utilizat cablul triplu cu 3 conductori și trebuie efectuate conectările indicate aici (metoda amonte-aval).



Dacă este activă, alarma pentru timpul de întrerupere permite informarea utilizatorului, printr-un semnal sonor, că măsurătoarea este în afara pragurilor, fără a fi necesar ca acesta să privească afișajul.

Un diferențial de tip S este testat în mod normal la $2 I_{\Delta N}$.

Testele la $0,5 I_{\Delta N}$ se efectuează cu forma de undă .

3.11.7. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteți să o configurați, modificând parametrii afișați:



- Alegerea curentului nominal al diferențialului $I_{\Delta N}$: VAR. (variabil: utilizatorul programează valoarea între 6 și 999 mA pentru tipurile AC, A și F sau o valoare între 6 și 499 mA pentru tipurile B, B+ și EV), 6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA sau 1000 mA (exceptând 1.000 A pentru diferențialele de tip B, B+ sau EV). Diferențialele de tip EV trebuie să fie testate continuu la 6 mA.



- Alegerea tipului de diferențial: STD (standard), (tipul S este testat implicit cu un curent de $2 I_{\Delta N}$) sau .
- Alegerea valorii curentului impulsului în multipli de $I_{\Delta N}$: x1, x2, x4, x5, x0,5/1s, x0,5/2s sau U_F . Cele 2 valori la 0,5 $I_{\Delta N}$ permit efectuarea unui test de neseparare. Alegerea U_F permite să nu se efectueze decât măsurarea U_F , fără nicio testare a diferențialului.
- Alegerea formei semnalului de testare:



semnal care începe cu o alternanță pozitivă (diferențial de tip AC),



semnal care începe cu o alternanță negativă (diferențial de tip AC),



semnal format numai din alternanțe pozitive (diferențial de tip A sau F),



semnal format numai din alternanțe negative (diferențial de tip A sau F),



semnal pozitiv continuu (diferențial de tip B, B+ sau EV, curent x2 sau x4),



semnal negativ continuu (diferențial de tip B, B+ sau EV, curent x2 sau x4).



În funcție de tipul siguranței fuzibile și de forma semnalului de testare, sunt posibile numai anumite valori ale curentului de impuls.



Pentru a reveni la parametrii de reglare de la ieșirea din uzină: $I_{\Delta N}=30$ mA, diferențial de tip STD, curent de impuls= $I_{\Delta N}$ și semnal .



Pentru a efectua o verificare prealabilă a tensiunii U_F , alegeți un curent de testare: 0,2, 0,3, 0,4 sau 0,5 $I_{\Delta N}$. Pentru diferențialele de tip EV sau pentru a obține o măsurare mai rapidă, suprimați verificarea prealabilă a tensiunii U_F , selectând: --x--.



Pentru a dezactiva alarma.

$T_{A \min}$

Pentru a programa o alarmă pentru timpul minim de declanșare.

$T_{A \max}$

Pentru a programa o alarmă pentru timpul maxim de declanșare.

$T_{A \min}/T_{A \max}$

Pentru a programa o alarmă pentru timpul minim de declanșare și pentru cel maxim (vezi §3.17).

$T_{A \min}$ implicit este de 0 ms.

$T_{A \max}$ implicit este de 300 ms pentru diferențialele standard (STD) și 500 ms pentru cele selective (S sau G).



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.
În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.
Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).
Procentajul indică memoria deja utilizată.



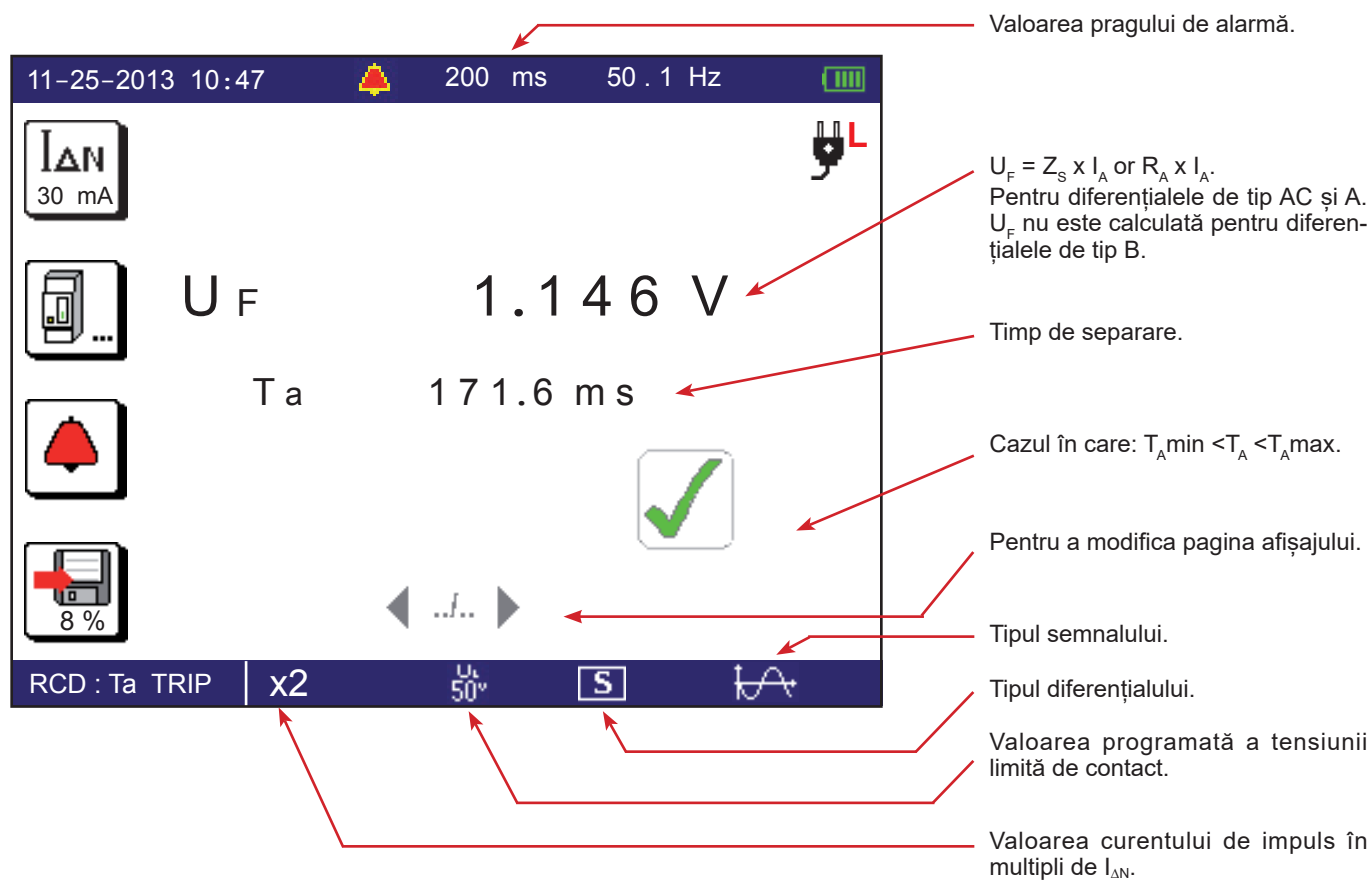
Apăsați pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea. Măsurarea se oprește automat.
În cazul unor diferențiale de tip S sau G, aparatul numără 30 secunde între testarea prealabilă a U_F și testarea diferențialului propriu zis, pentru a permite demagnetizarea sa. Această așteptare poate fi redusă printr-o nouă apăsare pe butonul **TEST**.



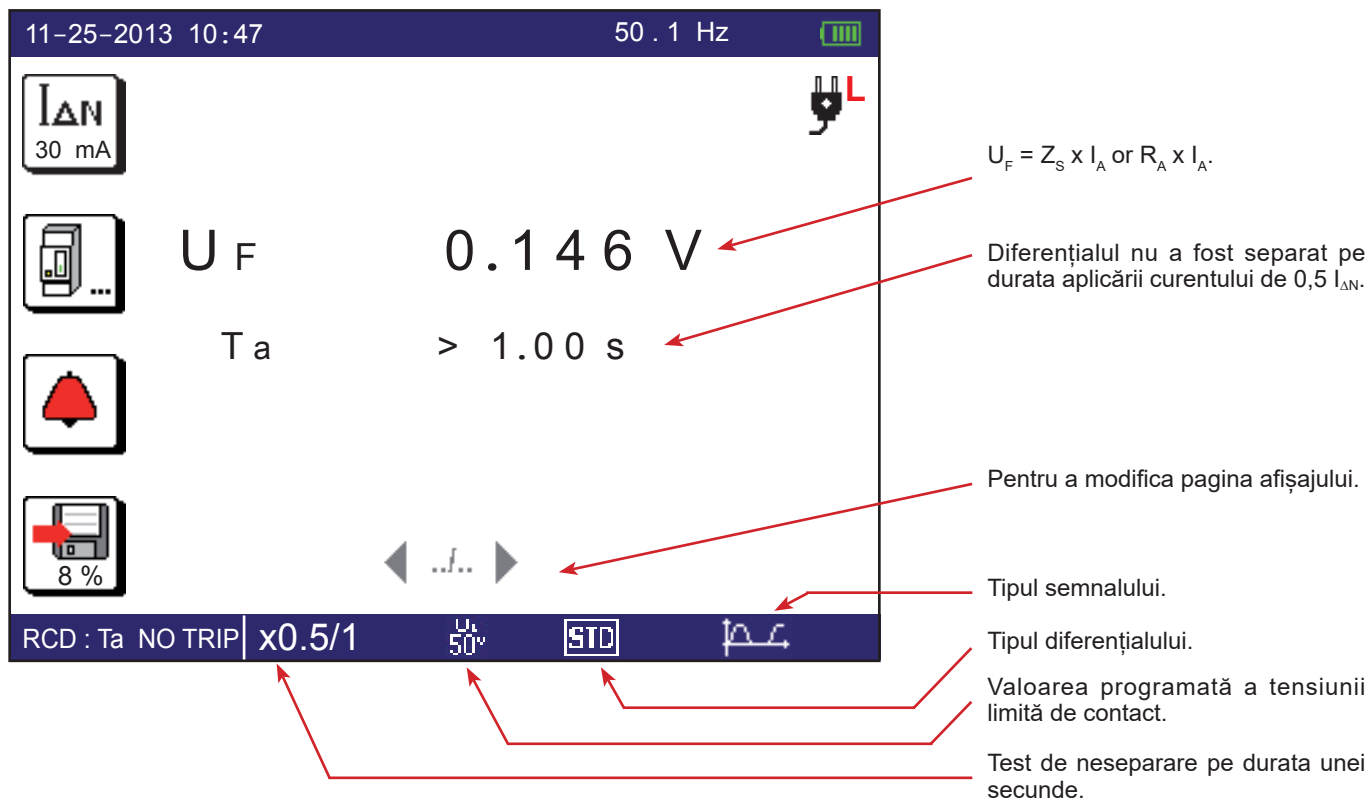
Afișarea acestui simbol înseamnă că trebuie să așteptați în timp ce măsurătoarea este în curs.

3.11.8. CITIREA REZULTATULUI

- În cazul unui test în modul impuls cu separare:



- În cazul unui test în modul impuls fără separare:



3.11.9. INDICAȚIA DE EROARE

Erorile cele mai frecvente în cazul unei testări a diferențialului sunt:

- Diferențialul nu a efectuat separarea în timpul testului. Ori, pentru a garanta siguranța utilizatorilor, un diferențial trebuie să se declanșeze în cel puțin 300 ms, respectiv 200 ms pentru unul de tip S. Verificați cablajul diferențialului. Implicit, diferențialul trebuie declarat ca defect și trebuie înlocuit.
- Diferențialul a efectuat separarea atunci când nu ar fi trebuit să o facă. Curenții de fugă sunt probabil prea mari. Decuplați în prealabil toate sarcinile din rețeaua în care efectuați testarea. Apoi efectuați un al doilea test, micșorând curentul (în pictograma U_F) la maximum. Dacă problema persistă, atunci diferențialul trebuie declarat defect.



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.

3.12. MĂSURAREA CURENTULUI ȘI A CURENTULUI DE FUGĂ

Această măsurătoare necesită utilizarea unui anumit clește ampermetric opțional.

Permite măsurarea curenților foarte slabi (de ordinul câtorva mA), cum ar fi curenții de scurgere sau curenții de fugă, dar și a curenților mari (de ordinul câtorva sute de amperi).

3.12.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

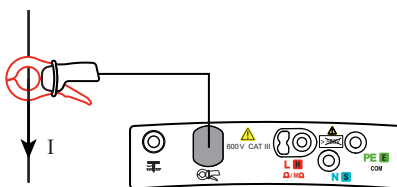
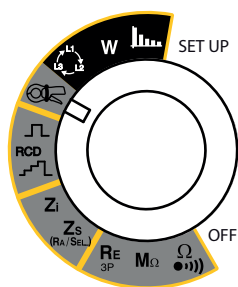
Cleștii specifici funcționează pe principiul transformatorului de curent: primarul este reprezentat de conductorul prin care trebuie măsurat curentul, iar secundarul este reprezentat de bobinajul intern al cleștelui. Acest bobinaj este el însuși închis pe o rezistență cu o valoare foarte mică, situată în aparat. Tensiunea dezvoltată la bornele acestei rezistențe este măsurată de către aparat.

Dintre cele patru puncte de conectare ale cleștelui, două servesc la recunoașterea tipului de clește (x 1.000 sau x 10.000), iar celelalte două la măsurarea curentului. Cunoscând raportul cleștelui, aparatul afișează curentul prin citire directă.

3.12.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția .

Conectați cleștele la borna  a aparatului. Astfel este afișat simbolul . Acționați trăgaciul pentru a deschide cleștele și inserați conductorul de măsurat. Eliberați trăgaciul.



Măsurarea curentului se poate efectua pe diverși conductori ai instalației. De aceea, se poate indexa valoarea înregistrată cu una dintre valorile următoare:

1, 2, 3, N, PE sau 3L (suma curenților prin fază sau a curenților prin faze și prin nul, pentru măsurarea curentului de fugă).

3.12.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurarea, puteți programa o alarmă.



Pentru a dezactiva alarma.



Pentru a activa alarma.

 m A 200.0

 A

Pentru a regla pragul de alarmă (vezi §3.17). Implicit, pragul este fixat la 200 A.



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

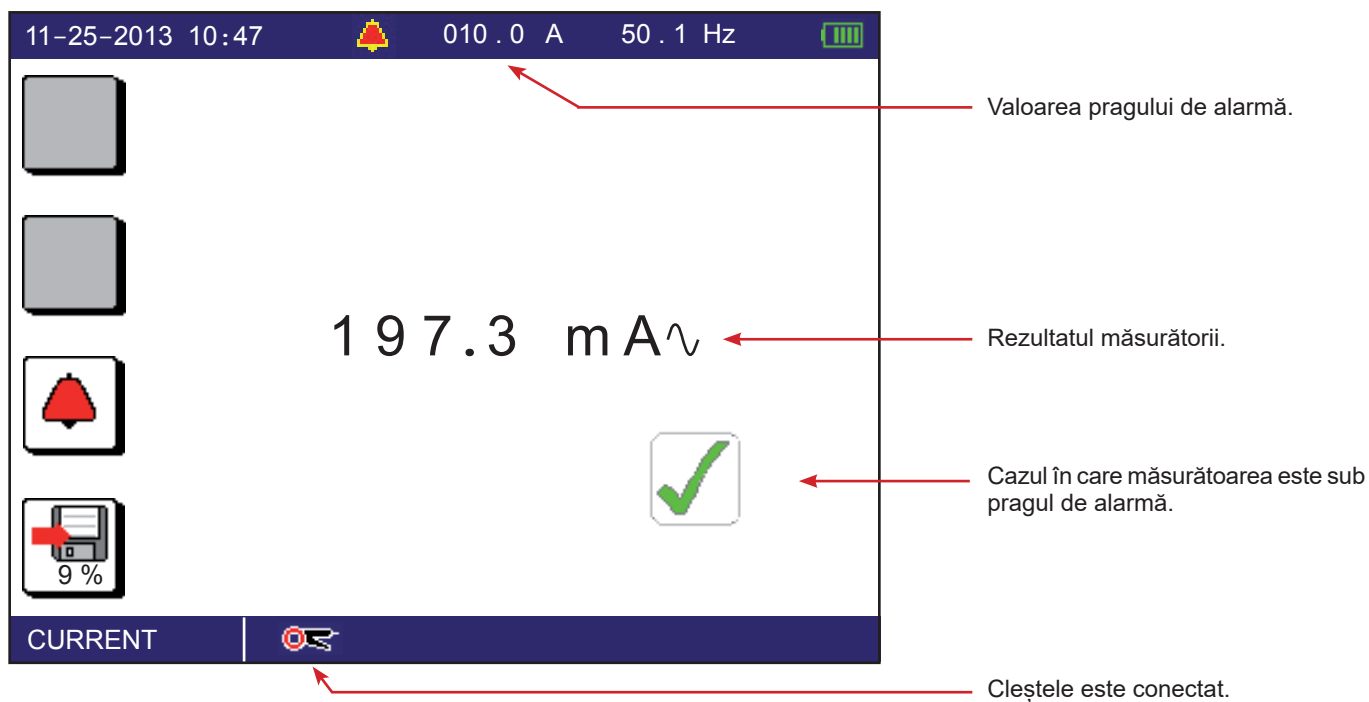
Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).

Procentajul indică memoria deja utilizată.



Apăsați o dată pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea și a doua oară pentru a o opri.

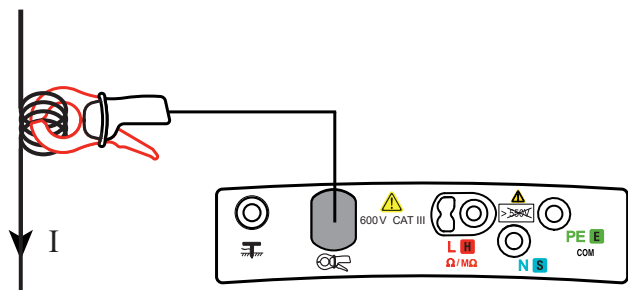
3.12.4. CITIREA REZULTATULUI



3.12.5. INDICAȚIA DE EROARE

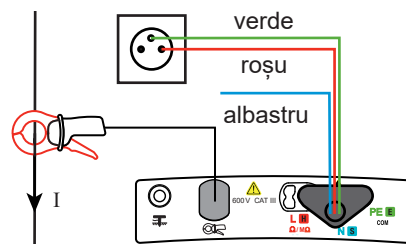
Erorile cele mai frecvente în cazul unei măsurări a curentului sunt:

- Cleștele nu este conectat.
- Curentul măsurat prin clește este prea slab. Utilizați un clește cu un raport inferior sau treceți de mai multe ori conductorul prin clește, pentru a mări curentul măsurat.



Aici, conductorul este trecut de 4 ori prin clește. Deci curentul măsurat va trebui împărțit la 4 pentru a afla valoarea lui I.

- Frecvența este prea instabilă pentru a permite măsurarea. Atunci conectați tensiunea de rețea corespunzătoare între L și PE. Aparatul se va sincroniza astfel cu frecvența tensiunii și va putea măsura curentul chiar la această frecvență.



- Curentul măsurat prin clește este prea mare. Utilizați un clește cu un raport superior.



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.

3.13. SENSUL DE ROTAȚIE A FAZELOR

Această măsurare se efectuează într-o rețea trifazată. Permite verificarea ordinii fazelor în rețeaua respectivă.

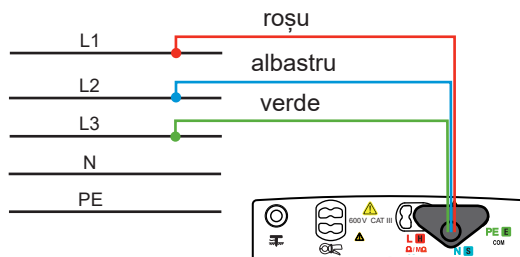
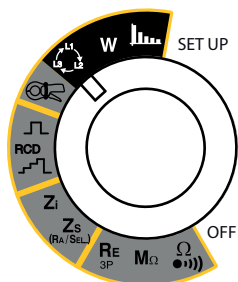
3.13.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Aparatul verifică dacă cele trei semnale au aceeași frecvență, apoi compară fazele pentru a detecta ordinea acestora (sens direct sau invers).

3.13.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția .

Conectați cablul triplu terminat cu 3 conductori cu un capăt la aparat și celălalt la fiecare fază: roșu la L1, albastru la L2 și verde la L3.

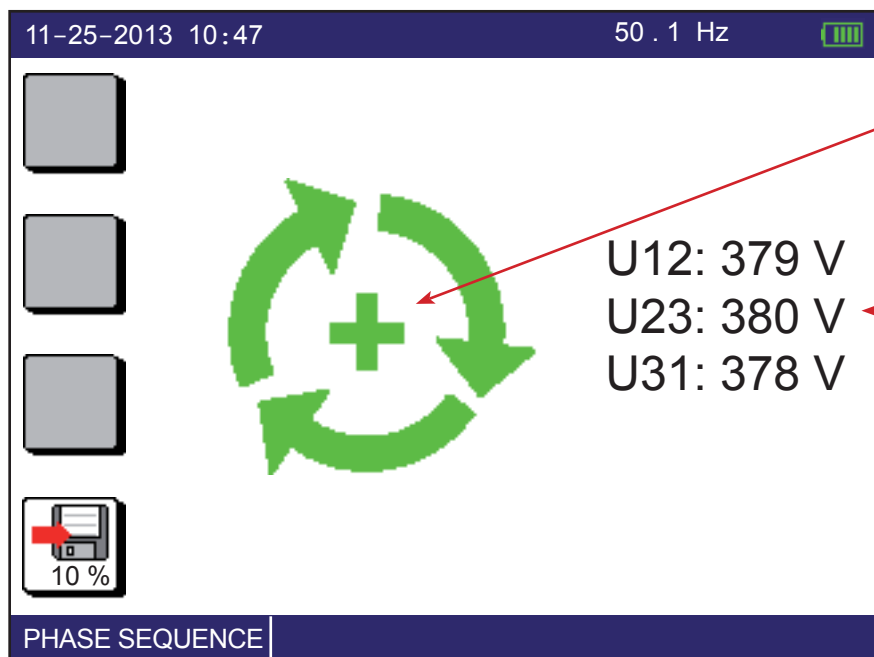


Nu trebuie programat niciun parametru înainte de începerea măsurării.



Apăsați o dată pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea și a doua oară pentru a o opri.

3.13.3. CITIREA REZULTATULUI



Semnul + indică sensul direct, iar semnul - sensul invers.

Tensiunile între faze.



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).
Procentajul indică memoria deja utilizată.

3.13.4. INDICAȚIA DE EROARE

Erorile cele mai frecvente în cazul unui test al sensului de rotație al fazelor sunt:

- Una dintre cele trei tensiuni iese din domeniul de măsurare (eroare de conectare).
- Frecvența iese din domeniul de măsurare.



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.

3.14. MĂSURAREA PUTERII

Această măsurătoare necesită utilizarea cleștelui ampermetric special C177A, opțional. Se poate efectua într-o rețea monofazată sau într-una trifazată echilibrată ca tensiune și curent.

3.14.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

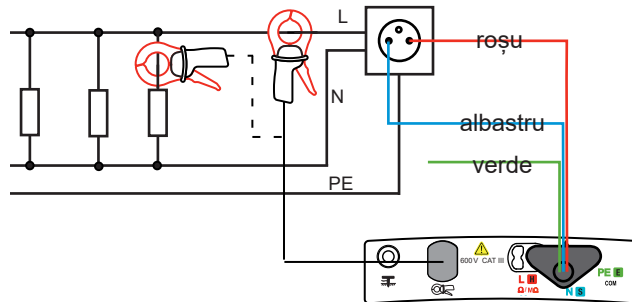
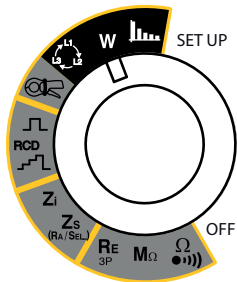
Pentru o rețea monofazată, aparatul măsoară tensiunea între bornele L și PE, apoi o înmulțește cu curentul măsurat prin clește.

Pentru o rețea trifazată echilibrată ca tensiune și curent, aparatul măsoară una dintre cele trei tensiuni componente, apoi o înmulțește cu curentul prin cea de-a treia fază și înmulțește rezultatul cu $\sqrt{3}$. Exemplu: $P_{3\phi} = \overline{U}_{12} \times \overline{I}_3 \times \sqrt{3}$

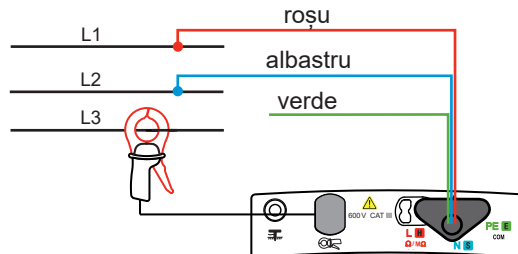
3.14.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția **W**.

În cazul unei rețele monofazate, conectați cablul triplu terminat cu 3 conductori cu un capăt la aparat și cu celălalt la priza instalației de testat, folosind cablul roșu și cel albastru. Cu cleștele, inserați fie conductorul fazei pentru a obține puterea totală, fie conductorul uneia dintre sarcini pentru a obține puterea parțială.



În cazul unei rețele trifazate echilibrate ca tensiune și curent, conectați un capăt al cablului triplu terminat cu 3 conductori la aparat și celălalt la două dintre cele trei tensiuni U_{12} , U_{23} sau U_{31} , cu ajutorul cablului roșu și celui albastru. Apoi, cu cleștele, introduceți conductorul celei de-a treia faze I_3 (pentru U_{12}), I_1 (pentru U_{23}) sau I_2 (pentru U_{31}).



Măsurarea puterii se poate efectua pe diversele faze ale instalației. De aceea, se poate indexa valoarea înregistrată a puterii cu una dintre valorile următoare: 1, 2 sau 3 (măsurări monofazate într-o rețea trifazată).

3.14.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII



Înainte de a începe măsurătoarea, puteți să o configurați, modificând parametrul afișat:



Alegerea tipului de rețea: monofazată sau trifazată echilibrată.

Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

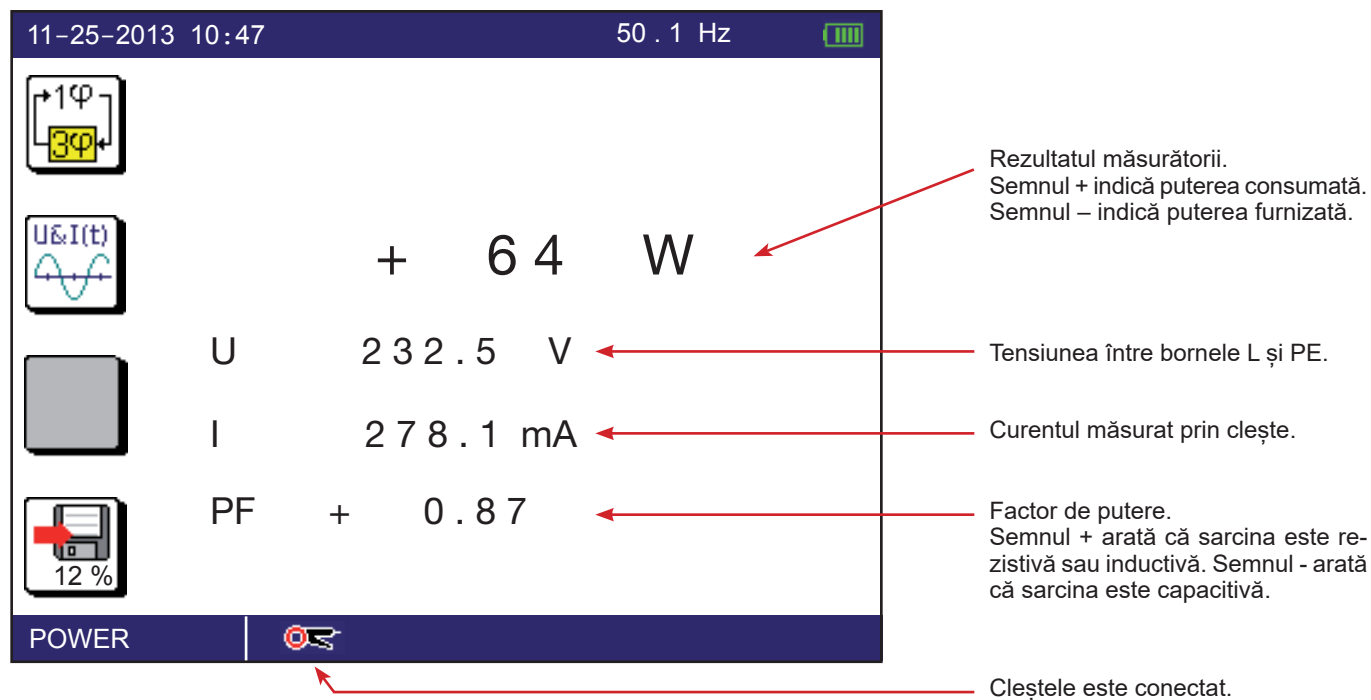
Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior).

Procentajul indică memoria deja utilizată.



Apăsați o dată pe butonul **TEST** pentru a începe măsurarea și a doua oară pentru a o opri.

3.14.4. CITIREA REZULTATULUI



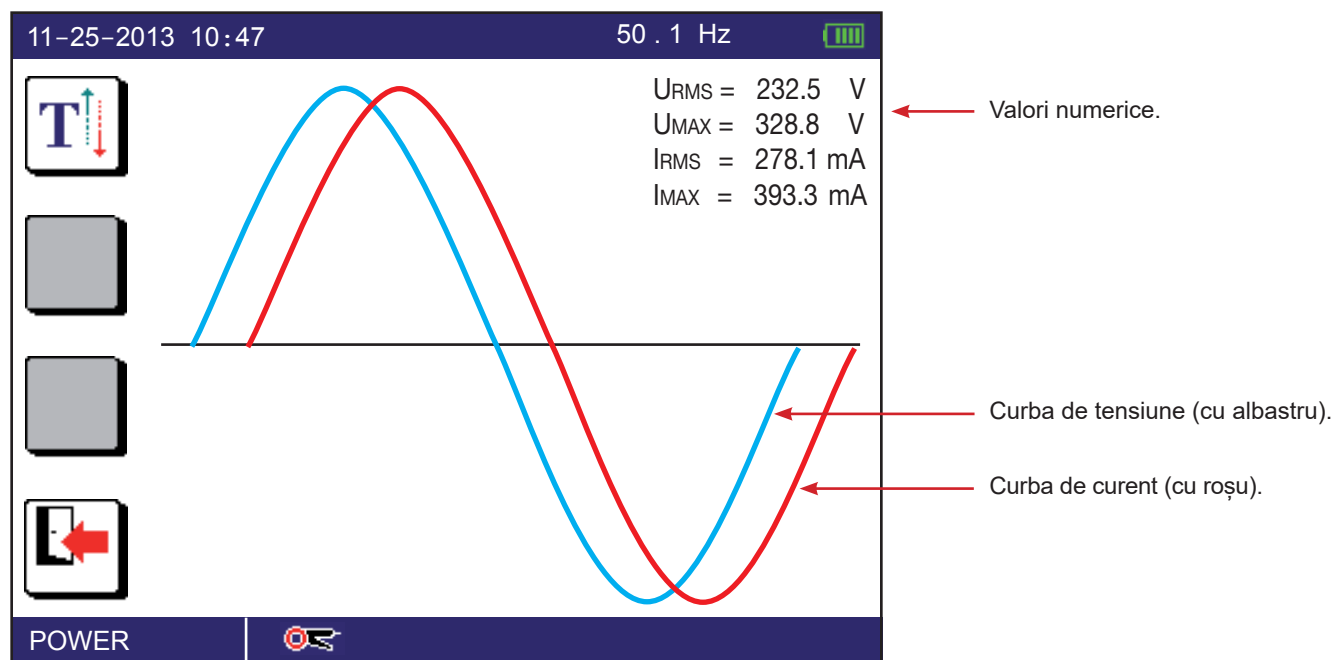
Dacă faza curentului în raport cu tensiunea nu este corectă, întoarceți cleștele conform săgeții gravate pe fălci, pentru a inversa faza cu 180°.



Apăsați pe această tastă cu funcție pentru a vizualiza curbele de tensiune și curent, ca la un osciloscop. Dacă cleștele nu este conectat, se va afișa numai curba tensiunii. Curba curentului nu poate fi afișată singură.

Reprezentarea curbelor este normalizată:

- ca amplitudine: curbele sunt ajustate automat pentru a umple ecranul.
- la scară temporală: aproximativ o perioadă.



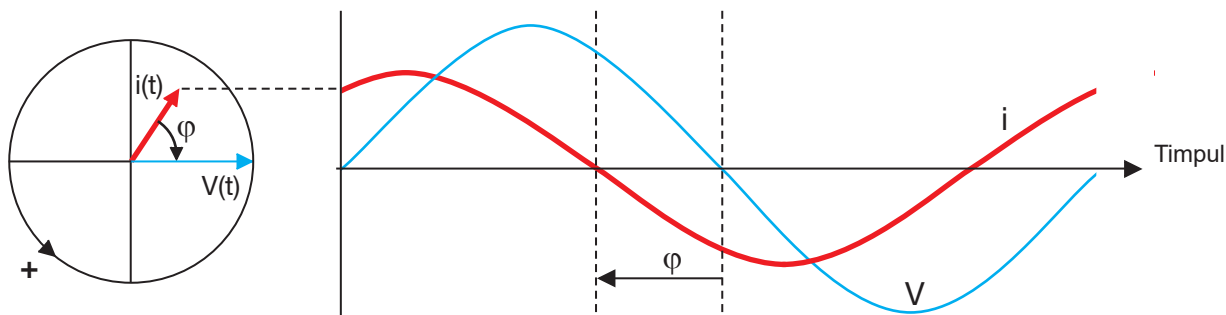
Pentru a deplasa legenda, în cazul în care aceasta acoperă o porțiune a curbelor.

3.14.5. FACTOR DE PUTERE

În cazul semnalelor sinusoidale, semnul lui $\cos \varphi$ arată dacă măsurarea se efectuează pe un generator ($\cos \varphi < 0$) sau pe un receptor ($\cos \varphi > 0$). Factorul de putere, PF, poate fi considerat ca echivalent cu $\cos \varphi$, dar generalizat la semnale nesinusoidale, ceea ce se întâmplă în mod frecvent pentru curenți.

În schimb, pe aparat, semnul lui PF este gestionat convențional, întrucât nu indică decât avansul sau întârzierea fazei (sarcină inductivă sau capacitivă), nu și dacă este vorba de un receptor sau un generator.

Unghiul fazei este calculat algebric. Reprezintă unghiul dintre vectorul tensiune și vectorul curent, considerat drept referință.



Faza[V(t);i(t)]	Tipul echipamentului	Componenta reactivă	Indicațiile oferite de aparat	
			Puterea medie ¹	Semnul lui PF
$-180^\circ < \varphi < -90^\circ$	Generator	de tip inductiv	Negativă	Pozitiv (+)
$-90^\circ < \varphi < 0^\circ$	Receptor	de tip capacitiv	Pozitivă	Negativ (-)
$0^\circ < \varphi < +90^\circ$	Receptor	de tip inductiv	Pozitivă	Pozitiv (+)
$+90^\circ < \varphi < +180^\circ$	Generator	de tip capacitiv	Negativă	Negativ (-)

1: prin convenție receptor.

3.14.6. INDICAȚIA DE EROARE

Erorile cele mai frecvente în cazul unei măsurări a puterii sunt:

- Tensiunea iese din domeniul de măsurare.
- Frecvența iese din domeniul de măsurare.
- Curentul este prea slab pentru a fi măsurat.
- Puterea măsurată este negativă. Verificați dacă cleștele este corect plasat pe cablu (priviți sensul săgeții). Dacă este așa, aceasta înseamnă că măsurați puterea furnizată (receptor față de generator).



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.

3.15. ARMONICE

Această funcție permite vizualizarea descompunerii în armonice a unei tensiuni sau a unui curent pentru care semnalul este staționar sau cvasi-staționar. Permite stabilirea unui prim diagnostic al poluării armonice a unei instalații.

Analiza curentului necesită utilizarea cleștelui ampermetric C177A (opțional).

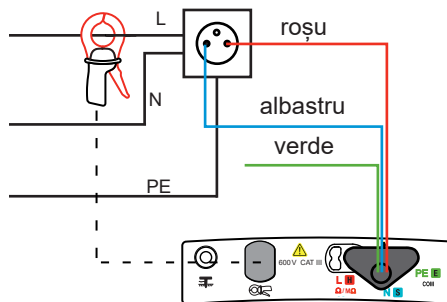
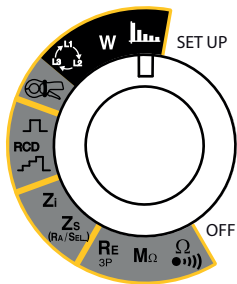
3.15.1. DESCRIEREA PRINCIPIULUI DE MĂSURARE

Aparatul măsoară tensiunea și, dacă este conectat cleștele, curentul. Apoi, în funcție de ce a ales utilizatorul (FFT U sau FFT I), efectuează o analiză FFT limitată la primele 50 de armonice, fie pentru tensiune, fie pentru curent. Armonica 0 (componenta continuă) nu este afișată.

3.15.2. EFECTUAREA UNEI MĂSURĂTORI

Puneți comutatorul în poziția .

Conectați cablul triplu terminat cu 3 conductori cu un capăt la aparat și cu celălalt la o priză a instalației de testat, folosind cablul roșu și cel albastru. Sau conectați cleștele C177A la aparat și introduceți faza.



3.15.3. CONFIGURAREA MĂSURĂTORII

Înainte de a începe măsurătoarea puteți să o configurați, modificând parametrii afișați:



Pentru a alege efectuarea unei analize FFT a tensiunii (U) sau a curentului (I).



Pentru a alege formatul de afișare FFT:



cu o scară liniară,



cu o scară logaritmică,

H_{RMS} cu un rezultat sub formă de listă alfanumerică.



Alegerea calculării factorului de distorsiune față de fundamentală (THD-F) sau a factorului de distorsiune față de amplitudinea RMS (THD-R sau DF).



Înainte de măsurătoare: pentru a vizualiza măsurătorile deja înregistrate.

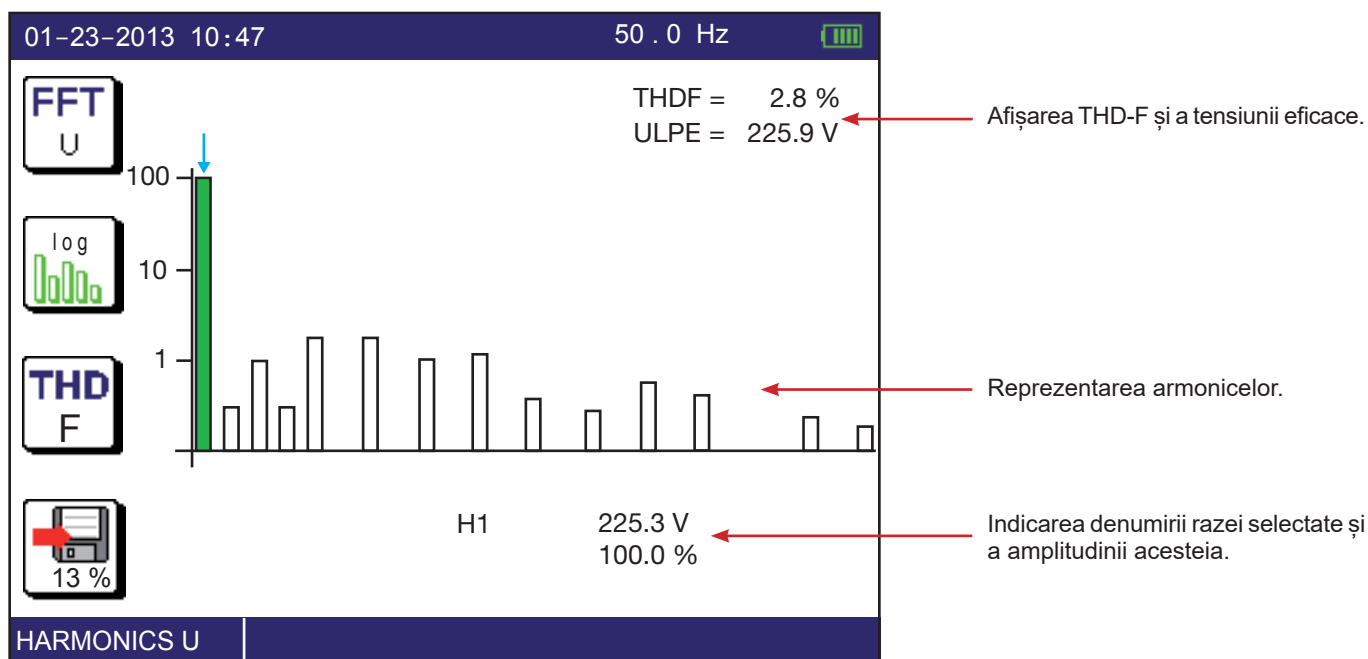
În timpul măsurării sau după aceasta: pentru a o înregistra.

Sensul săgeții arată dacă se poate efectua o citire (săgeată spre exterior) sau o înregistrare (săgeată spre interior). Procentajul indică memoria deja utilizată.



Apăsați o dată pe butonul **TEST** pentru a începe analiza armonică și a doua oară pentru a o opri.

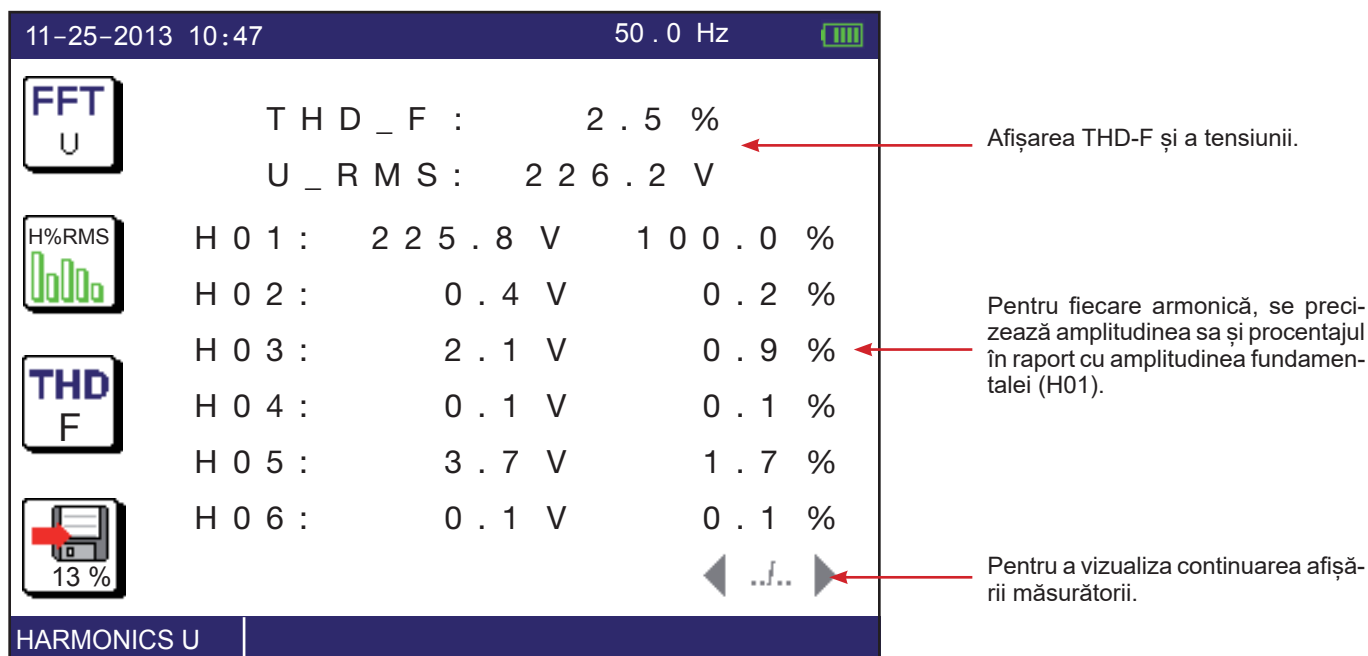
3.15.4. CITIREA REZULTATULUI



Frecvența și amplitudinea armonicii selectate (cu verde) sunt indicate sub grafic. Pentru a selecta o altă armonică, utilizați tastele ◀ ▶. Aparatul trece astfel de la fundamentală (H1) la armonica H2, apoi la armonicile H3, H4,..., H25. Iar pe pagina următoare cuprinde armonicile H26-H50.

Frecvența F1 este afișată în banda superioară a afișajului.
Frecvența armonicii Hn este egală cu $n \times F1$.

Pe ecranul următor sunt afișate sub formă de listă:



Trebuie derulate încă 6 ecrane cu tasta ▶, pentru a vizualiza toate valorile celor 50 armonice.

3.15.5. INDICAȚIA DE EROARE

În cazul unei descompuneri a semnalului în armonice, erorile cele mai frecvente sunt:

- Tensiunea iese din domeniul de măsurare.
- Frecvența iese din domeniul de măsurare.
- Curentul este prea slab pentru a fi măsurat.
- Semnalul nu este staționar.



Pentru a vă ajuta la conectări sau pentru orice altă informație, utilizați ajutorul.

3.16. Compensarea rezistenței cablurilor de măsurare

Compensarea rezistenței cablurilor de măsurare permite ignorarea valorii acesteia, pentru a obține o măsurătoare mai precisă, atunci când rezistența de măsurat este mică. Cablurile sunt deja compensate în uzină, dar dacă dvs. utilizați alte cabluri decât cele furnizate, atunci trebuie să efectuați o nouă compensare.

Astfel aparatul va măsura rezistența accesoriilor (cabluri, sonde de verificare, clești crocodil etc.) și va scădea această valoare din măsurători, înainte de a le afișa.

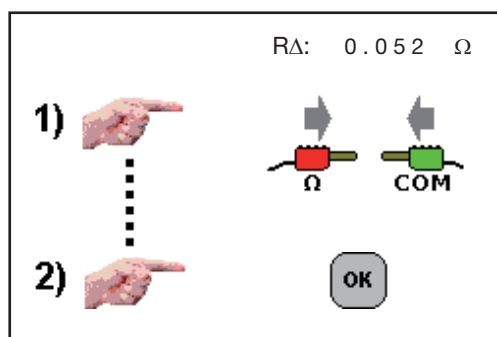
Compensarea rezistenței cablurilor de măsurare se poate face pentru continuitate, pentru împământarea 3P și pentru circuit. Este diferită pentru fiecare dintre aceste funcții. Trebuie reînnoită la fiecare schimbare a accesoriilor.

Apăsați pe tasta  pentru a intra în această funcție.



Valoarea (sau valorile) compensației curente este afișată în dreapta sus. O valoare nulă arată că nu a fost efectuată compensarea. Simbolul R_{Δ} , prezent pe banda inferioară a afișajului, vă permite să vă amintiți că rezistența cablurilor este compensată.

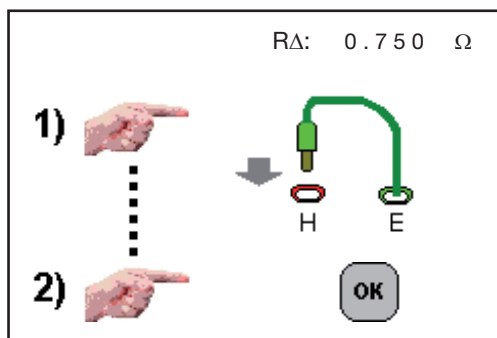
3.16.1. PENTRU CONTINUITATE



Conectați cele două cabluri pe care le veți utiliza pentru măsurare, la bornele Ω și COM, scurtcircuitați-le, apoi apăsați pe butonul **TEST**.

Aparatul măsoară rezistența cablurilor și afișează valoarea acesteia. Apăsați pe **OK** pentru a utiliza această valoare sau  pentru a păstra valoarea veche.

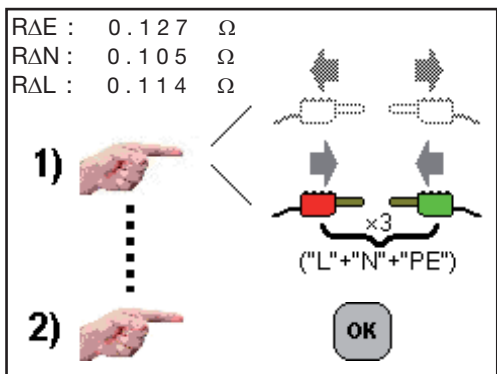
3.16.2. PENTRU ÎMPĂMÂNTAREA 3P



Conectați cablul pe care îl veți utiliza pentru a conecta borna E la pământ între bornele H și E, apoi apăsați pe butonul **TEST**.

Aparatul măsoară cablul și afișează valoarea acestuia. Apăsați pe **OK** pentru a utiliza această valoare sau  pentru a păstra valoarea veche.

3.16.3. PENTRU CIRCUIT (Z_s SAU Z_L)



Conectați cele trei cabluri pe care le veți utiliza pentru măsurare, la bornele L, N și PE, scurtcircuitați-le, apoi apăsați pe butonul **TEST**.

Aparatul măsoară fiecare dintre cele trei cabluri și afișează valorile acestora. Apăsați pe **OK**, pentru a utiliza aceste valori sau pe  pentru a păstra valorile vechi.

3.16.4. SUPRIMAREA COMPENSĂRII

Procedați ca pentru o compensare, dar în loc de a scurtcircuita cablurile, lăsați-le deconectate. Apăsați apoi pe butonul **TEST**. Aparatul șterge compensarea salvată anterior și aplică compensarea următoare:

$$R_{\Delta L} = R_{\Delta N} = R_{\Delta E} = 0,030 \, \Omega.$$

Aparatul revine la măsurarea tensiunii. Simbolul $\overset{R_{\Delta}}{\rightarrow} 0 \leftarrow$ dispăre de pe afișaj, iar pictograma  este ștearsă.

3.16.5. EROAREA

- Dacă rezistența cablurilor de măsurare este prea mare ($> 2,5 \, \Omega$ per cablu), atunci compensarea este imposibilă. Verificați conexiunile, racordurile și cablurile care ar putea fi întrerupte.
- Dacă, în timpul unei măsurători a continuității, împământării 3P sau a impedanței circuitului, obțineți un rezultat al măsurării negativ, aceasta înseamnă că ați modificat accesoriile fără a reface compensarea. Așa că refaceți compensarea cu accesoriile pe care le utilizați în momentul acela.

3.17. REGLAREA PRAGULUI DE ALARMĂ

Aparatul emite un semnal sonor, iar becul clipește:

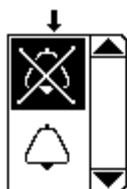
- la măsurătorile continuității, rezistenței și ale izolației, dacă valoarea măsurată este sub prag;
- la măsurătorile împământării și circuitului și ale căderii de tensiune în cabluri, dacă valoarea măsurată este mai mare decât pragul;
- la măsurătorile curentului de scurtcircuit, dacă valoarea măsurată este sub prag;
- la testarea diferențialelor, dacă valoarea măsurată nu este cuprinsă între cele două praguri (Tmin și Tmax).

La continuitate, semnalul sonor permite confirmarea măsurătorii.

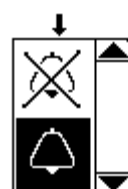
Pentru toate celelalte funcții, semnalează o eroare.

Reglarea pragului de alarmă funcționează pe același principiu pentru toate măsurătorile.

Începeți prin a intra în funcția de alarmă, apăsând pe tasta  sau .



Dacă alarma nu este activă, apăsați pe tasta ▼ pentru a o activa.



002.00



⊙ Ω 002.00

⊙ k Ω

Cu ajutorul tastei ►, deplasați cursorul pe unități.

⊙ Ω 002.00

⊙ k Ω

Cu ajutorul tastelor ▲ ▼, alegeți unitatea pragului de alarmă pe care doriți să-l reglați: Ω sau kΩ. După funcția aleasă, poate fi vorba de MΩ, mA, A, kA sau ms.

⊙ Ω 002.00

⊙ k Ω

Cu ajutorul tastei ►, deplasați cursorul pe valoarea pragului.

⊙ Ω 042.00

⊙ k Ω

Cu ajutorul tastelor ▲ ▼, modificați cifra selectată. Apoi deplasați cursorul pe cifra următoare pentru a o modifica ș.a.m.d.



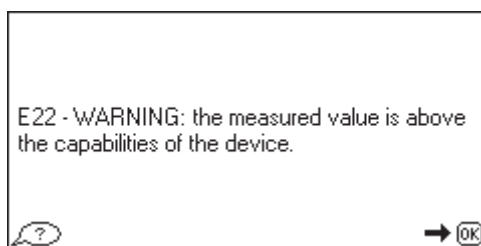
Pentru a confirma pragul modificat, apăsați pe tasta **OK**.

Pentru a renunța fără a înregistra, apăsați pe tasta  sau rotiți comutatorul.

4. INDICAȚIA DE EROARE

În general, erorile sunt semnalate pe ecran în limbaj clar.

Exemplu de ecran de eroare:



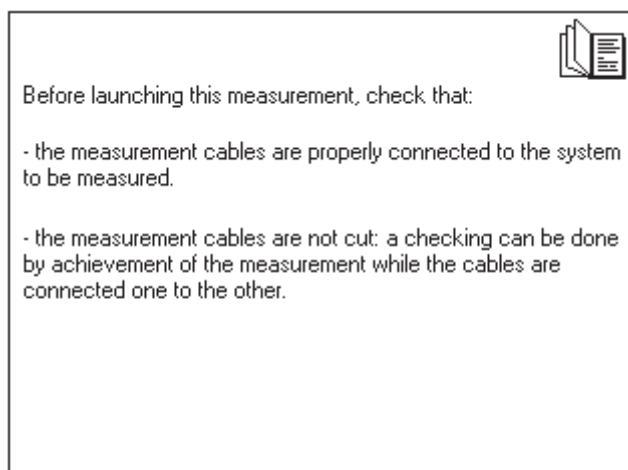
OK

Apăsați pe tasta **OK** pentru a șterge mesajul.



Sau apăsați pe tasta de ajutor pentru a vă ajuta la rezolvarea problemei.

Apoi este afișat ecranul următor:



Apăsați pe tasta **OK** sau pe tasta  pentru a ieși din ajutor.

4.1. ABSENȚA CONECTĂRII



Una sau mai multe borne nu sunt conectate.

4.2. IEȘIREA DIN DOMENIUL DE MĂSURARE

$> 40.0 \Omega$

$< 5.0 V$



Valoarea iese din domeniul de măsurare al aparatului. Valorile minime și maxime depind de funcție.

4.3. PREZENȚA TENSIUNII PERICULOASE



Tensiunea este considerată ca periculoasă începând de la 25, 50 sau 65 V, în funcție de valoarea U_L care este programată în SET-UP.

Pentru măsurătorile care se fac fără tensiune (continuitate, izolație, împământare 3P), dacă aparatul detectează o tensiune, atunci interzice lansarea măsurării prin apăsarea pe butonul **TEST** și afișează un mesaj de eroare explicativ.

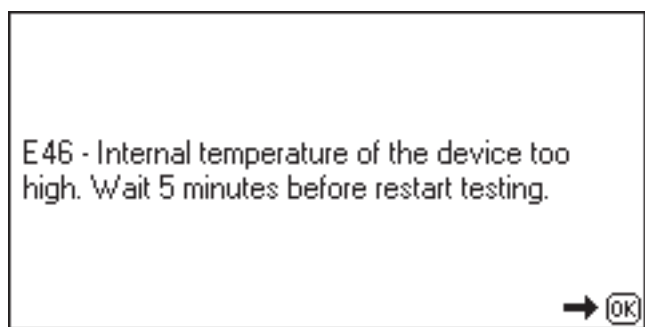
Pentru măsurătorile care se fac sub tensiune, aparatul detectează absența tensiunii, absența conductorului de protecție, frecvența sau tensiunea care ies din domeniul de măsurare. La apăsarea pe butonul **TEST**, aparatul interzice lansarea măsurătorii și afișează un mesaj de eroare explicativ.

4.4. MĂSURĂRI NEVALABILE



Dacă aparatul detectează o eroare în configurația măsurătorii sau a conectării, afișează acest simbol, precum și mesajul de eroare corespunzător.

4.5. APARAT PREA CALD



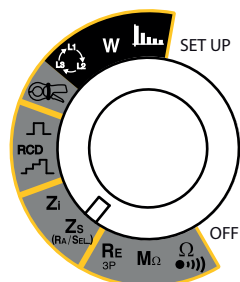
Temperatura internă a aparatului este prea ridicată. Așteptați până când aparatul se răcește, pentru a putea reface măsurătoarea. Acest caz se referă în principal la testarea diferențialelor.

4.6. VERIFICAREA DISPOZITIVELOR DE PROTECȚIE INTERNE

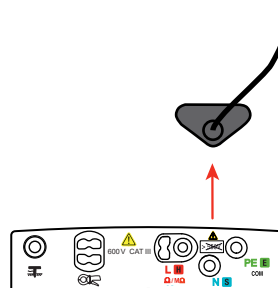
Aparatul cuprinde două dispozitive de protecție interne, care nu pot fi rearmate sau înlocuite de către utilizator. Aceste dispozitive nu sunt acționate decât în condiții extreme (de ex., în cazul unui fulger).

Pentru a verifica starea corespunzătoare a acestor protecții:

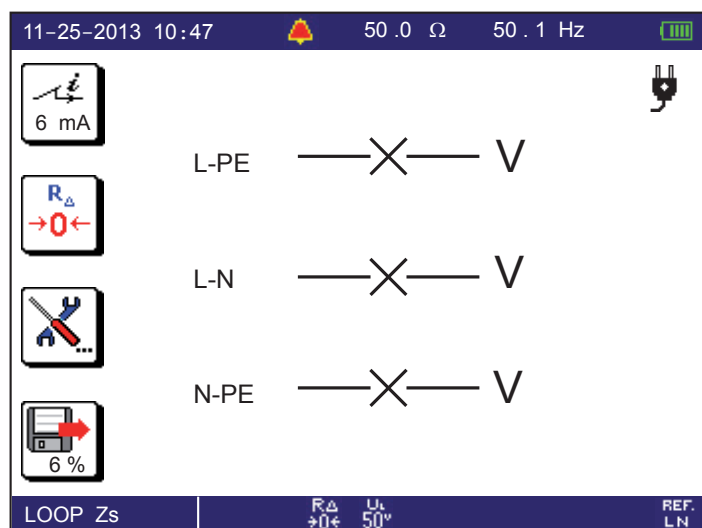
Puneți comutatorul în poziția Z_s ($R_A/SEL.$).



Deconectați bornele de intrare.



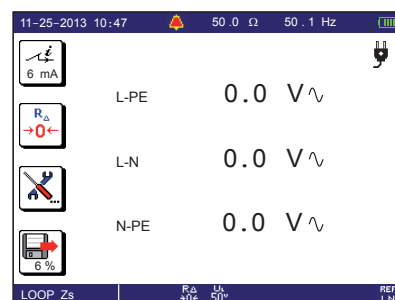
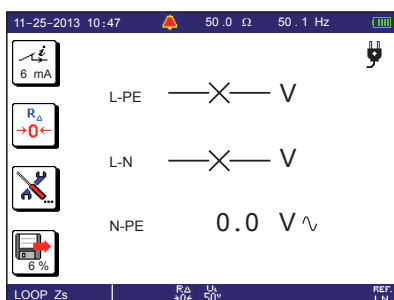
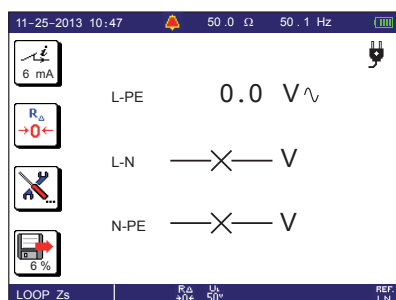
Dacă dispozitivele de protecție interne sunt intacte, afișajul trebuie să fie următorul:



Dacă U_{L-PE} nu afișează –X–, aceasta înseamnă că a fost activată protecția din borna L.

Dacă U_{N-PE} nu afișează –X–, aceasta înseamnă că a fost activată protecția din borna N.

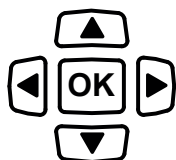
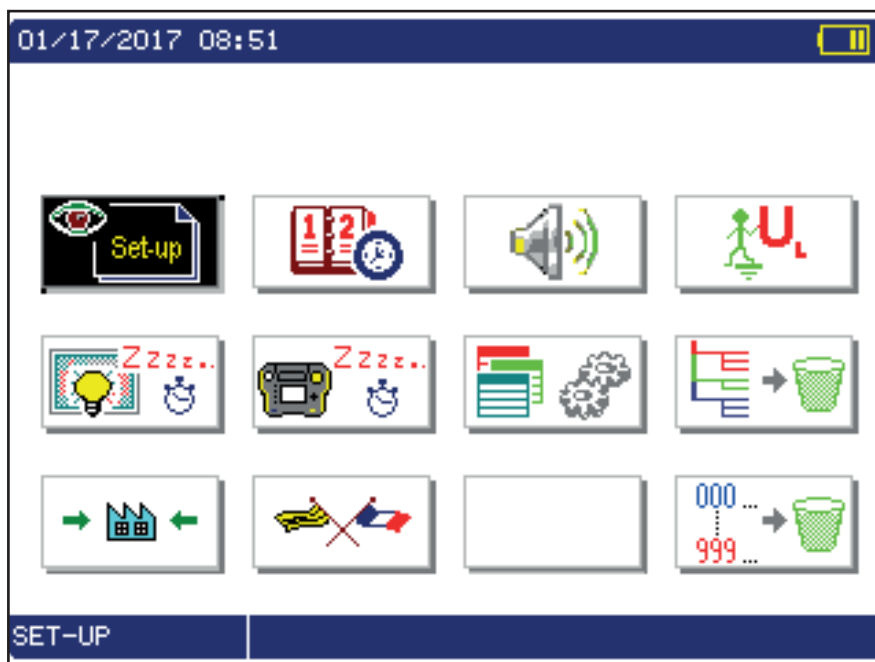
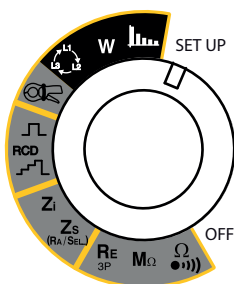
Cazul în care au fost activate ambele protecții.



În aceste trei cazuri, aparatul trebuie dus la reparat.

5. SET-UP

Puneți comutatorul în poziția SET-UP.



Utilizați tastatura direcțională pentru a selecta o pictogramă, selectați un câmp și modificați-l.



Această tastă permite ieșirea de pe ecranul în curs, fără a salva.



Permite vizualizarea tuturor parametrilor aparatului:

- versiunea software (internă aparatului),
- versiunea materialelor (carduri și componente interne ale aparatului),
- formatul datei,
- formatul orei,
- activarea semnalului sonor,
- numărul de serie,



pagina următoare

- durata de funcționare a aparatului înainte de stingerea automată,
- limba.



Pentru a regla data și ora și a selecta formatul de afișare.



Pentru a activa sau dezactiva semnalul sonor.



Pentru a regla tensiunea de contact la 25 V, 50 V (implicit) sau 65 V.

- Tensiunea de 50 V este cea standard (implicită).
- Tensiunea de 25 V se utilizează pentru măsurătorile în mediu umed.
- Tensiunea de 65 V este cea implicită în anumite țări (de ex. Austria).



Reglarea duratei de stingere automată a aparatului: 5 min. (implicit), 10 min., 30 min sau ∞ (funcționare permanentă).



Permite accesul la memorie pentru:

- a reciti măsurătorile deja efectuate,
- sau a pregăti structura arborescentă înainte de o campanie de măsurare.

Vezi stocarea la §6.



Pentru a șterge complet memoria în modul arborescent.

Aparatul solicită o confirmare înainte de a efectua ștergerea completă a memoriei, apoi formatarea acesteia în modul arborescent.



Pentru a șterge complet memoria în modul tabular.

Aparatul solicită o confirmare înainte de a efectua ștergerea completă a memoriei, apoi formatarea acesteia în modul tabular.



Pentru a reveni la configurația de la ieșirea din uzină (compensarea rezistenței cablurilor de măsurare și toți parametrii reglabili în diverse măsurători). Aparatul solicită în prealabil o confirmare.

Configurația implicită a aparatului este următoarea:

Configurația generală

- Semnal sonor: activat
- $U_L = 50$ V
- Durata de aprindere a retroiluminării: 2 min.
- Durata de funcționare a aparatului înainte de stingerea automată: 5 min.
- Formatul datei și orei: ZZ/LL/AAAA și 24 ore.
- Limba: engleză.

Stocarea nu este afectată de revenirea la configurația din uzină.

Măsurarea rezistenței și a continuității

- Mod de măsurare: permanent.
- Curent de măsurare: 200 mA.
- Polaritatea curentului: bidirecțională.
- Compensarea cablurilor de măsurare: 60 m Ω .
- Alarmă activată.
- Pragul alarmei: 2 Ω .

Măsurarea izolației

- Tensiune de testare: 500 V.
- Alarmă activată.
- Pragul alarmei: 1 M Ω .

Măsurarea rezistenței împământării 3P

- Măsurare simplă (fără măsurarea țărșurilor).
- Compensarea cablului de măsurare $R_E = 30$ m Ω .
- Alarmă activată.
- Pragul alarmei: 50 Ω .

Măsurarea impedanței circuitului (Z_s), împământării sub tensiune și a împământării selective sub tensiune

- Curent de măsurare: 6 mA.
- Compensarea cablurilor: 30 m Ω , 30 m Ω , 30 m Ω respectiv pentru R_{AL} , R_{AN} , R_{APE} (cablu triplu cu priză de rețea).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$.
- Alarmă dezactivată.
- Fără netezirea măsurătorii.

Măsurarea impedanței liniei (Z_l)

- Compensarea cablurilor: 30 m Ω , 30 m Ω respectiv pentru R_{AL} , R_{ANE} (cablu triplu cu priză de rețea).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$.
- Alarmă dezactivată.
- Fără netezirea măsurătorii.

Măsurarea căderii de tensiune în cabluri (ΔV)

- Alarmă activată.
- Pragul alarmei: 5%.

Testarea diferențialului

- Calibru nominal $I_{\Delta N}=30$ mA.
- Tipul disjuncteurului: Standard (STD).
- Forma de undă de testare: semnal sinusoidal care începe cu o alternanță pozitivă.
- Curent de testare pentru determinarea $U_F=0,3 I_{\Delta N}$.
- Alarmă dezactivată.
- Funcția de identificare sonoră RCD: dezactivată.

Măsurarea curentului și a curentului de fugă

- Alarmă dezactivată.

Sensul de rotație a fazelor

- Nicio configurare.

Măsurarea puterii

- Rețea monofazată.

Armonice

Fără configurație implicită. La fiecare punere în funcțiune a aparatului, există:

- Armonice de tensiune.
- Prezentare ca histogramă cu coordonate liniare.
- Calcularea factorului de distorsiune globală în raport cu fundamentală (THD-F).



Pentru alegerea limbii.

6. FUNCȚIA MEMORIEI

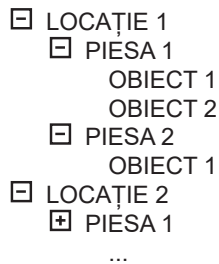
6.1. ALEGEREA MODULUI

Memoria poate funcționa în 2 moduri:

- Modul arborescent
- Modul tabular

6.1.1. MODUL ARBORESCENT

Modul arborescent permite organizarea valorilor în felul următor:



Fiecare OBIECT poate să conțină 9 teste de fiecare tip (izolație, măsurarea împământării, testare RCD etc.).

6.1.2. MODUL TABULAR

Modul tabular permite organizarea valorilor în felul următor:

```

000
001
002
003
...

```

Obiectele sunt numerotate de la 000 la 999, iar fiecare obiect poate să conțină 130 teste.

6.1.3. SCHIMBAREA MODULUI

Implicit, memoria funcționează în modul arborescent. Pentru a trece în modul tabular, ștergeți și formatați memoria în SET-UP (vezi § 5), folosind pictograma:



Schimbarea modului presupune ștergerea totală a memoriei. Nu uitați să salvați valorile, înainte de această operație.

Pentru a reveni în modul arborescent, ștergeți și formatați memoria în SET-UP (voir § 5), folosind pictograma:



La fiecare ștergere a memoriei, utilizați pictograma adecvată, în funcție de modul ales, arborescent sau tabular.

6.2. MODUL ARBORESCENT

6.2.1. ORGANIZAREA MEMORIEI ȘI NAVIGAREA

Aparatul dispune de 1.000 locuri în memorie pentru înregistrarea măsurătorilor. Acestea sunt organizate sub formă de arbore, pe trei niveluri, în felul următor:

LOCAȚIE 1	
PIESA 1	
OBIECT 1	☒
OBIECT 2	☒
PIESA 2	
OBIECT 1	☐
LOCAȚIE 2	
PIESA 1	

Navigarea prin structura arborescentă se efectuează cu ajutorul tastaturii direcționale. Denumirile pentru LOCAȚII, PIESE și OBIECTE pot fi parametrizate de către utilizator.

Dacă o LOCAȚIE sau o PIESĂ este precedată de semnul , aceasta înseamnă că nivelul respectiv are subnivele, care pot fi revelate cu tasta  sau cu tasta **OK**. Semnul  este înlocuit apoi cu .

Pentru a comprima structura arborescentă (trecerea de la semnul  la semnul ), utilizați tastele  sau **OK**.

Înregistrarea măsurătorilor se face întotdeauna pe un OBIECT. În OBIECT, măsurătorile sunt clasificate după TIPUL DE TEST (continuitate, izolație, circuit etc.). Fiecare OBIECT poate conține până la nouă TESTE cu același TIP DE TEST. Fiecare TEST corespunde unei măsurători.

Pentru a vedea testele cuprinse în OBIECT, plasați-vă pe OBIECT și apăsați pe tasta **OK**.

Simbolul de stare afișat în dreapta OBIECTELOR, TIPURILOR DE TEST și TESTELOR permite să se știe:

- ☐ că OBIECTUL nu a fost încă testat,
- ☒ că toate TESTELE OBIECTULUI sunt conforme,
- ☒ că cel puțin un TEST al OBIECTULUI nu este conform.

6.2.2. INTRAREA ÎN STOCARE

După ce este terminată o măsurătoare, aparatul propune înregistrarea, afișând pictograma de înregistrare (săgeata spre interior) în partea de jos, la stânga față de rezultatele măsurătorii:



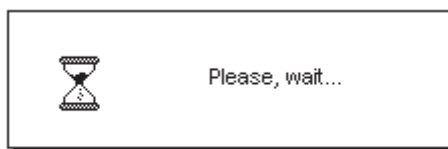
Procentajul indică nivelul de ocupare a memoriei.

Dacă doriți să înregistrați măsurătoarea pe care tocmai ați efectuat-o, apăsați pe tasta corespunzătoare pictogramei de înregistrare.

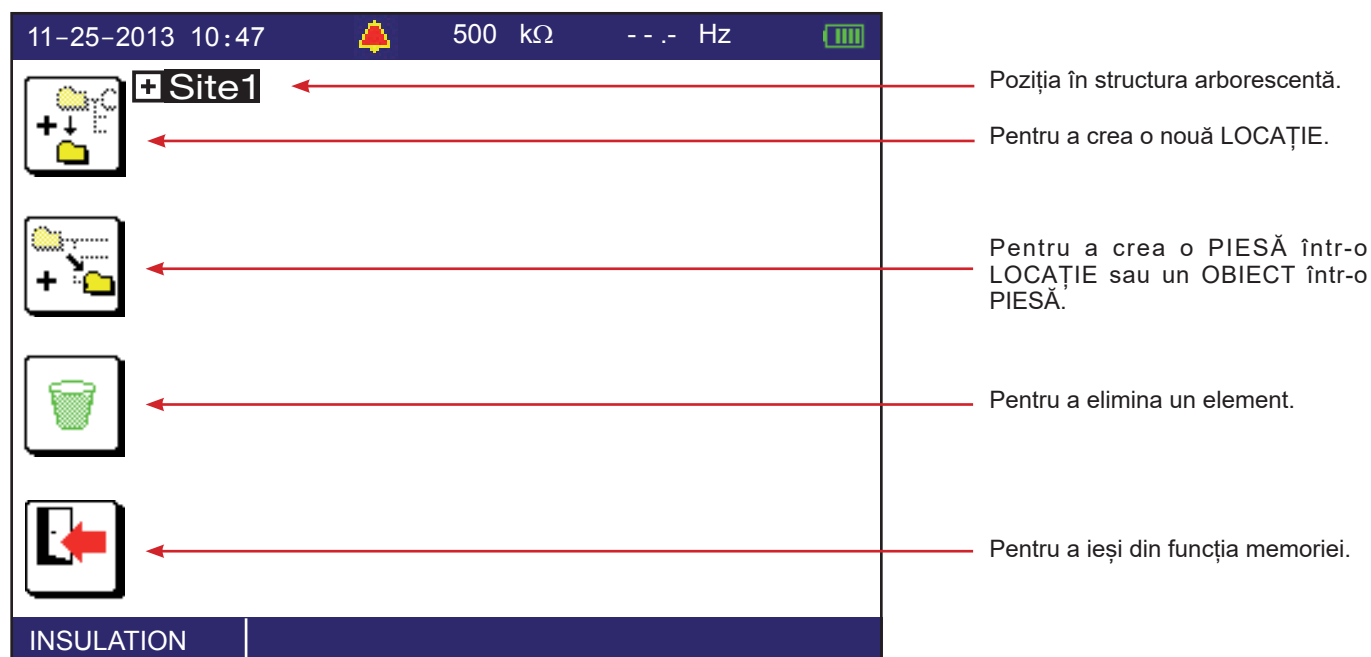


Pentru ca o măsurătoare să fie „înregistrabilă”, trebuie să apăsați pe butonul TEST. Nu se pot înregistra numai măsurătorile tensiunii.

Aparatul afișează mesajul următor:



Apoi apare ecranul următor:

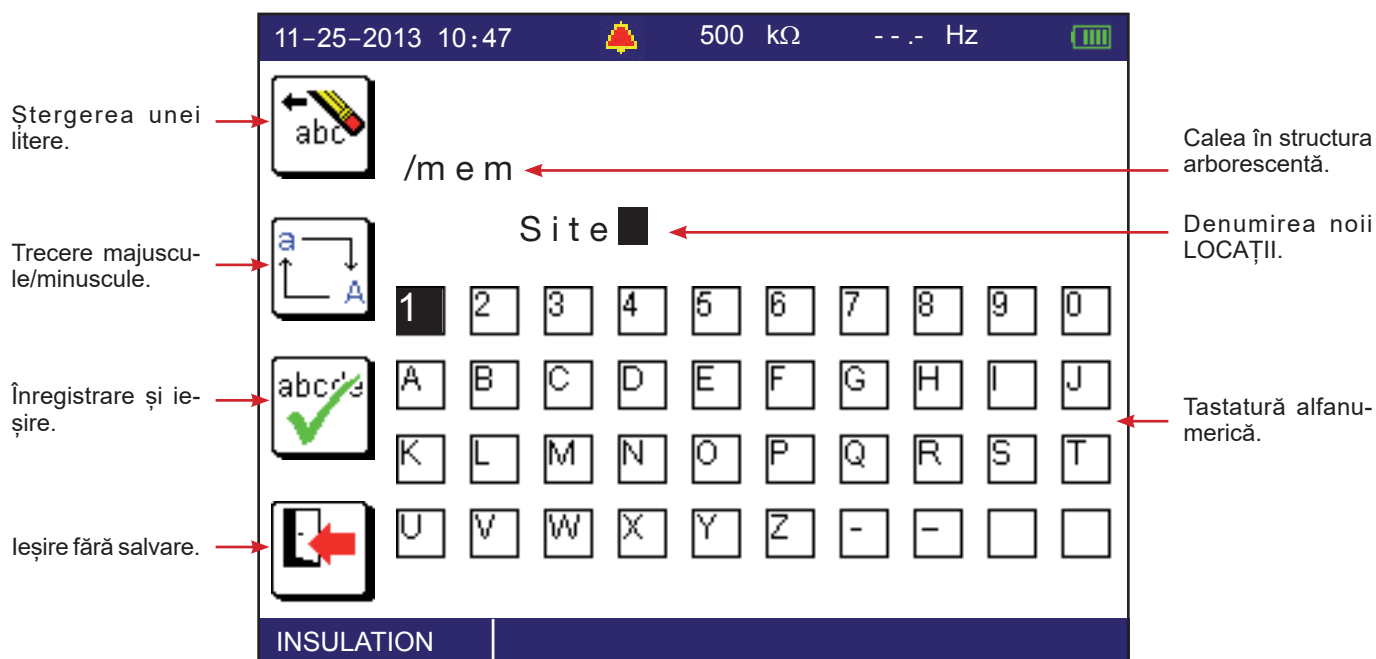


6.2.3. CREAREA UNEI STRUCTURI ARBORESCENTE

Implicit, aparatul propune o arborescență inițială (LOCAȚIE1, PIESĂ1, OBIECT1). Astfel, dacă nu doriți să creați o structură arborescentă, puteți să înregistrați toate măsurătorile în OBIECT1 sau să treceți în modul tabular.

Pentru a dezvolta structura arborescentă, utilizați tasta ► sau tasta **OK**.

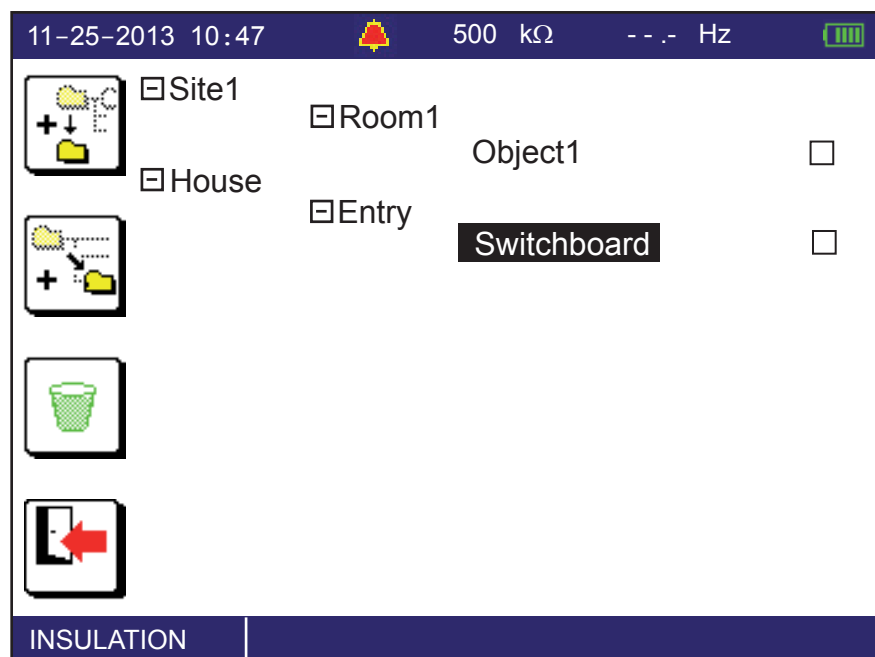
Pentru a crea o LOCAȚIE nouă, apăsați pe tasta . Este afișat ecranul pentru introducerea denumirii.



Acum puteți redenumi LOCAȚIA. Începeți prin a șterge textul existent. Apoi deplasați-vă pe tastatură cu ajutorul tastaturii direcționale (▲▼◀▶) și confirmați fiecare literă printr-o apăsare pe tasta **OK**.

Menținerea apăsării pe una dintre tastele ▲▼◀▶ permite accelerarea derulării.

Pentru a adăuga o PIESĂ într-o LOCAȚIE, plasați cursorul pe LOCAȚIA aleasă și apăsați pe tasta . Dați un nume PIESEI și confirmați-l. Apoi apăsați din nou pe tastă, pentru a crea un OBIECT în cadrul PIESEI. Obțineți astfel structura arborescentă următoare:

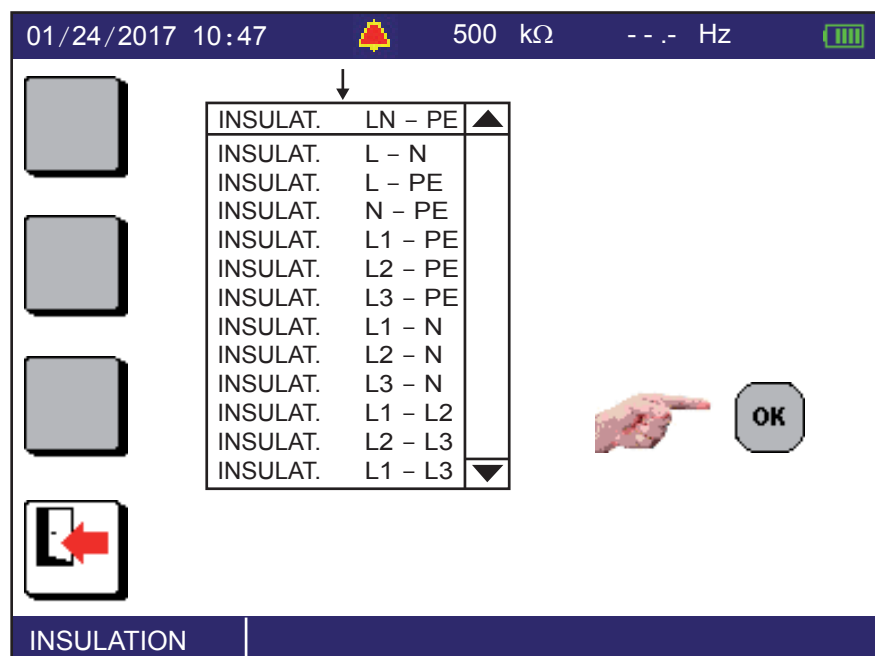


Pentru a evita să pierdeți timp în momentul măsurătorii, puteți să pregătiți dinainte structura arborescentă.

6.2.4. ÎNREGISTRAREA MĂSURĂTORII

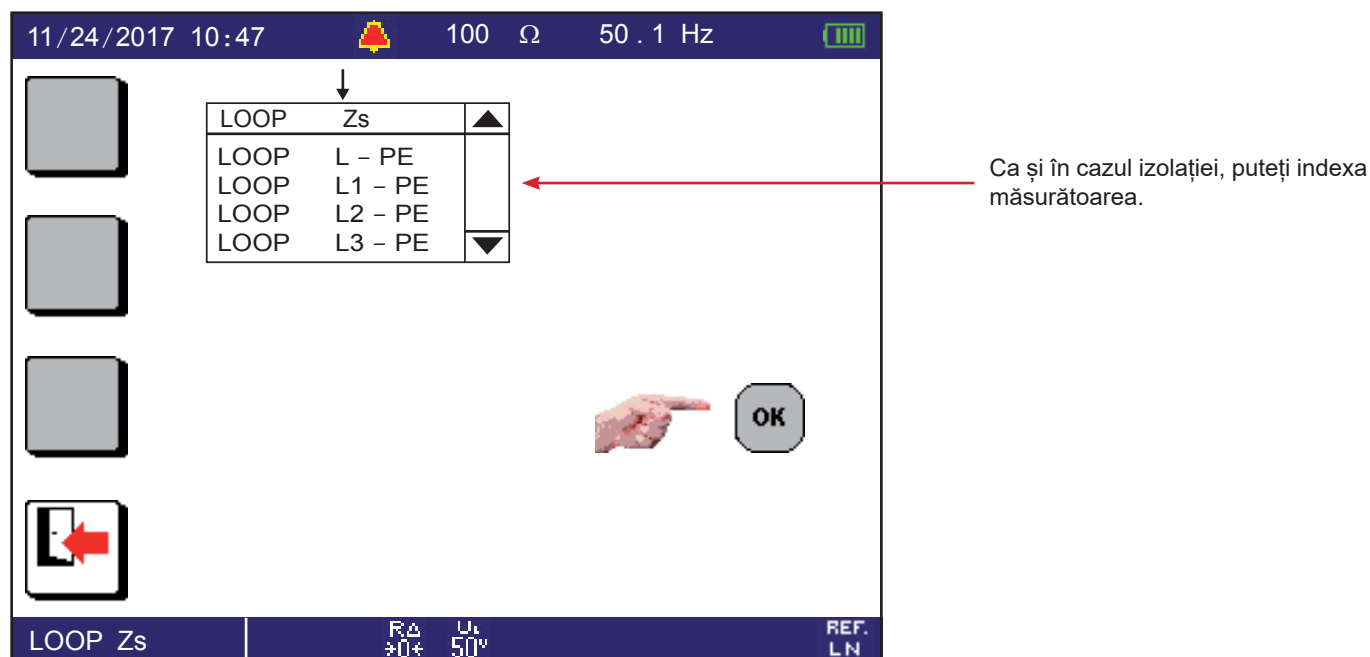
Pentru a înregistra măsurătoarea, puneți cursorul pe OBIECTUL dorit și apăsați pe tasta **OK**.

Pentru măsurările izolației, impedanței circuitului, impedanței liniei, curentului, puterii și descompunerii în armonice, aparatul propune indexarea măsurării, deoarece sunt posibile mai multe tipuri.



Cu ajutorul săgeților ▲ ▼, selectați tipul de măsurare a izolației pe care doriți să o efectuați, apoi confirmați printr-o apăsare pe tasta **OK**.

Astfel puteți efectua mai multe măsurări ale izolației din tabloul electric. Apoi puteți trece la un alt tip de măsurătoare, tot în tabloul electric – de ex., măsurarea impedanței circuitului.



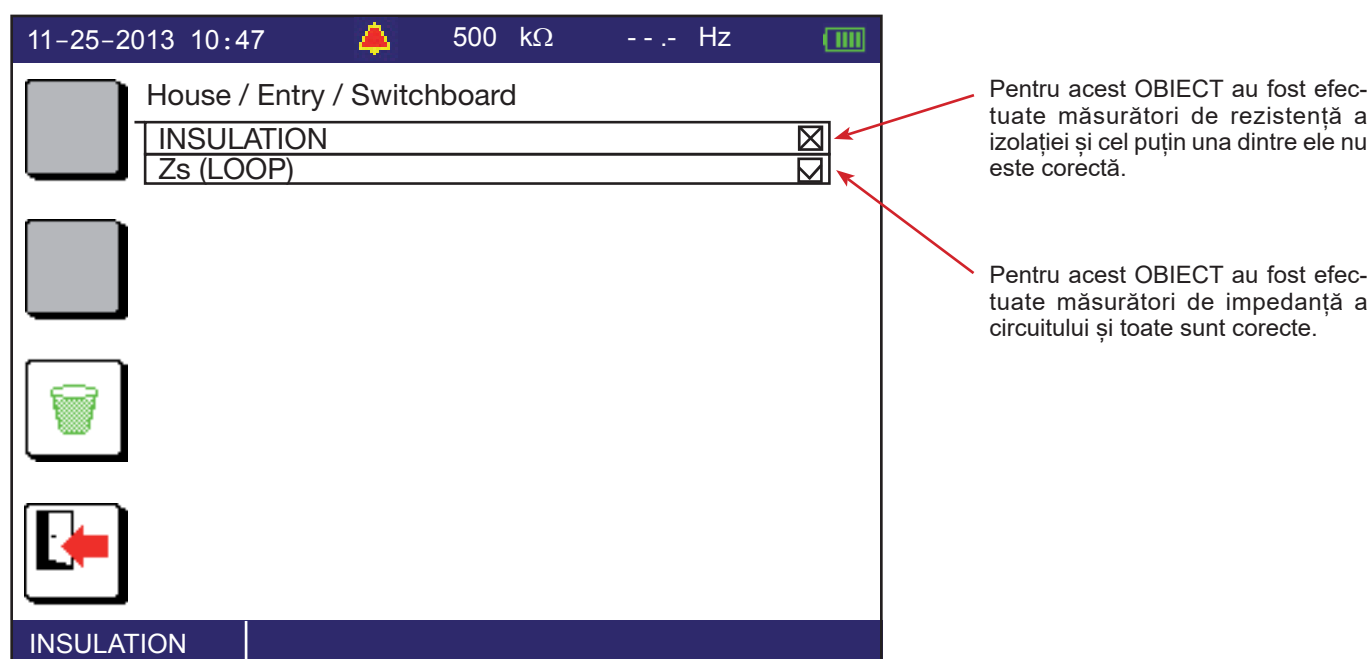
6.2.5. RECITIREA ÎNREGISTRĂRILOR

Apoi puteți reciti măsurătorile efectuate, apăsând pe tasta  (săgeata în afară). Aparatul afișează acum o nouă structură arborescentă. Este selectat ultimul OBIECT în care a fost înregistrată o măsurătoare.

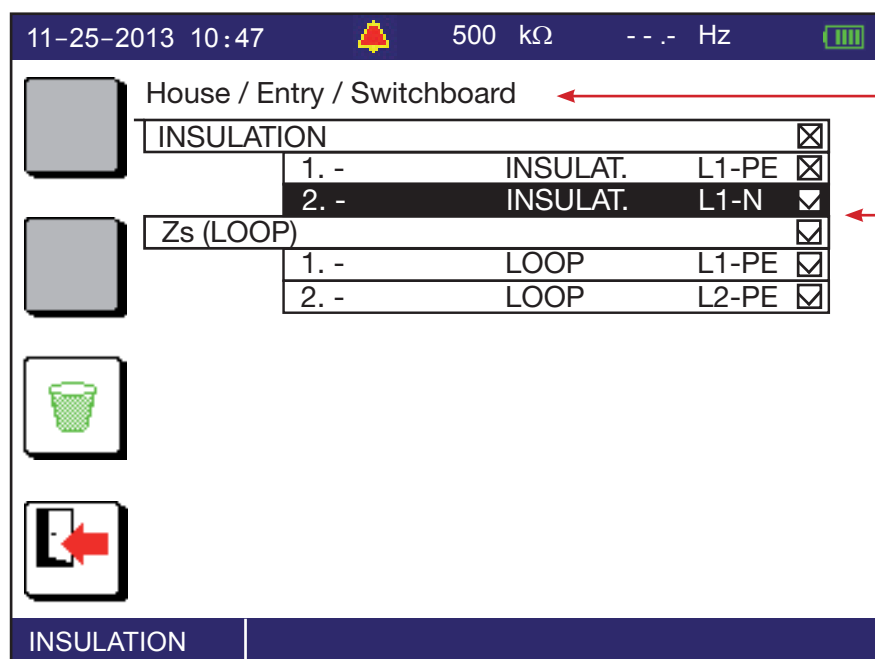
Pentru a schimba nivelul în cadrul structurii arborescente, utilizați tastele ◀ și ▶.

Pentru a vă deplasa în cadrul aceluiași nivel (de la o LOCAȚIE la alta, de la o PIESĂ la alta, de la un OBIECT la altul), utilizați tastele ▲ ▼.

Pentru a vizualiza toate măsurătorile efectuate pentru OBIECTUL selectat, apăsați pe tasta **OK**.



Apăsați pe tasta **OK** pentru a crea un TIP DE TEST.

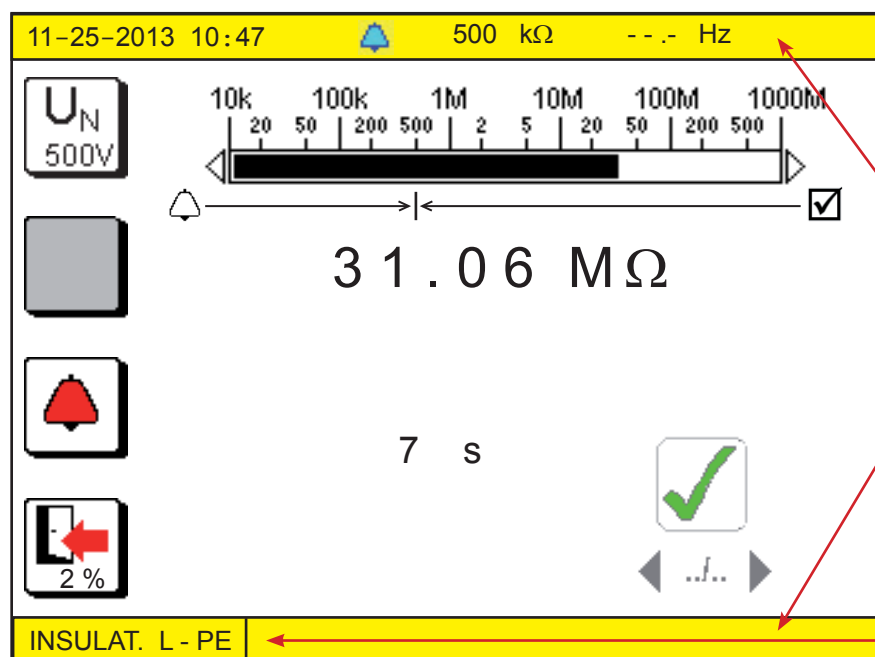


Calea în structura arborescentă.

Lista testelor efectuate în cadrul OBIECTULUI Switchboard.



Apăsați din nou pe tasta **OK** pentru a vizualiza măsurătoarea înregistrată.



Afișarea benzii inferioare și celei superioare ale afișajului are loc în secvență video inversă, pentru a putea deosebi bine o măsurătoare efectuată chiar atunci de una recitită din memorie.

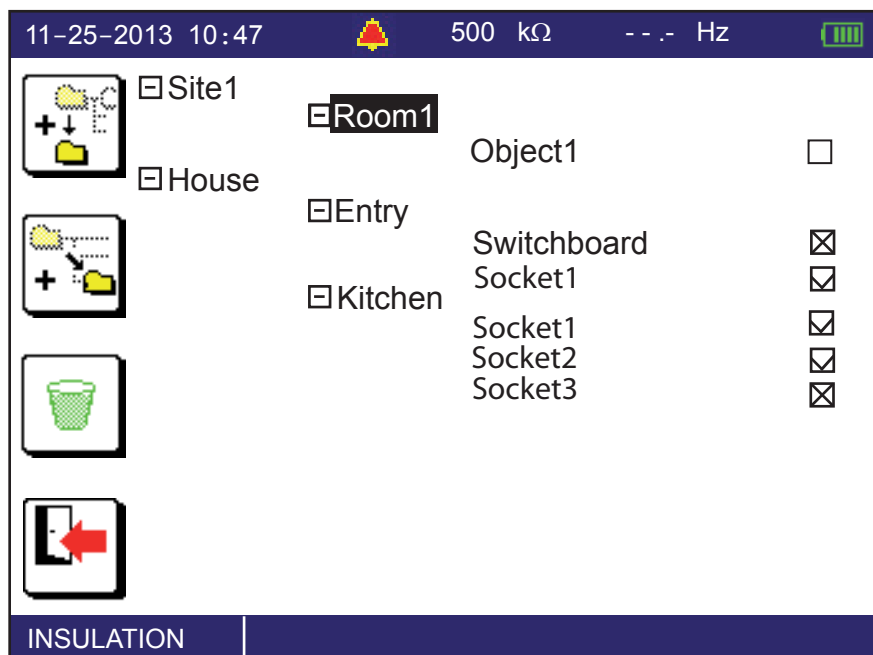
Măsurătoare indexată.

Apăsați pe tasta  pentru a reveni la structura arborescentă.

6.2.6. ȘTERGEREA

Puteți să ștergeți o LOCAȚIE, o PIESĂ, un OBIECT sau o înregistrare atât în timpul creării structurii arborescente, cât și în timpul recitirii memoriei.

Deplasați cursorul pe elementul care trebuie șters, cu ajutorul tastaturii direcționale (▲▼◀▶).



Apăsați pe tasta  pentru a șterge PIESA1. Aparatul solicită confirmarea prin apăsarea pe tasta **OK** sau renunțarea, prin apăsarea tastei .

În cazul în care măsurătorile înregistrate sunt numeroase, ștergerea poate dura câteva minute.

6.2.7. ERORILE

Erorile cele mai frecvente în timpul stocării sunt următoarele:

- Numele atribuit există deja. Modificați numele sau indexați-l (PIESA1, PIESA2 etc.)
- Memoria este plină. Trebuie să eliminați cel puțin un OBIECT pentru a putea înregistra noua măsurătoare.
- Nu se poate înregistra o măsurătoare într-o LOCAȚIE sau într-o PIESĂ. Este obligatoriu să creați un OBIECT în cadrul unei PIESE sau să accesați un OBIECT existent, pentru a înregistra acolo măsurătoarea.

6.3. MODUL TABULAR

6.3.1. ÎNREGISTRAREA UNEI VALORI

Atunci când o măsurare se încheie, aparatul vă propune să o înregistrați, afișând pictograma de înregistrare (săgeata spre interior), în stânga jos față de rezultatele măsurătorii:



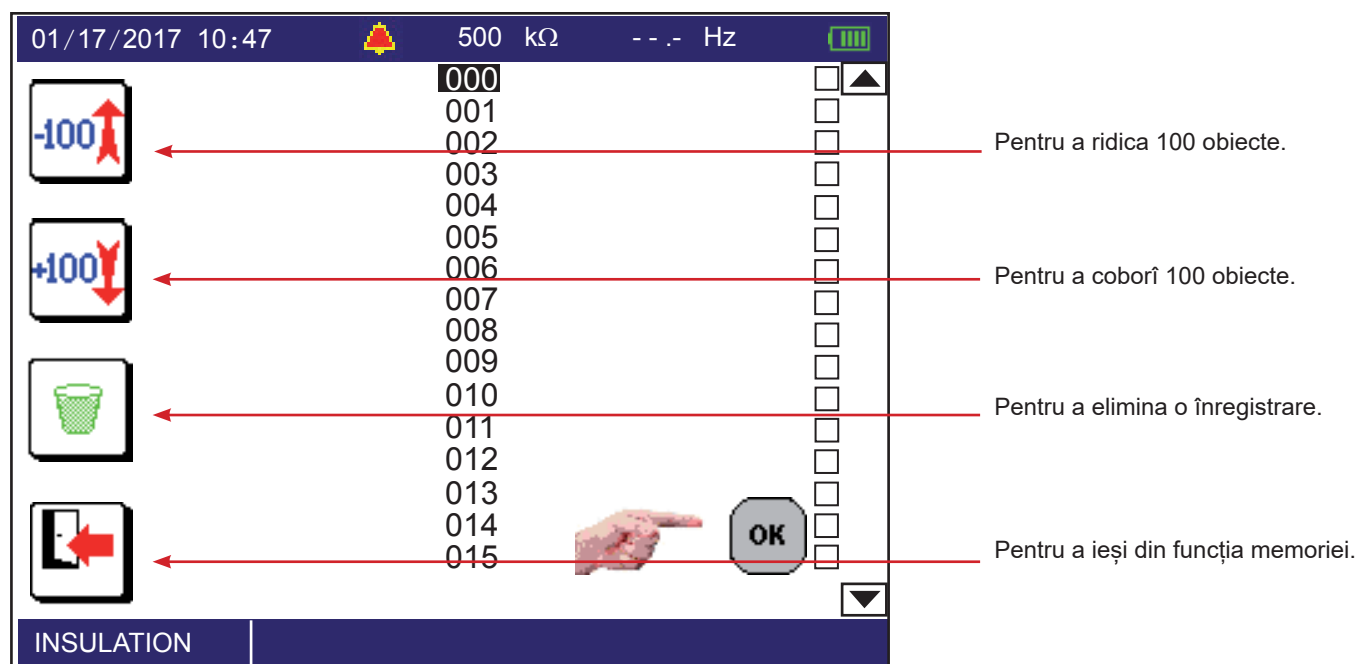
Procentajul indică nivelul de ocupare a memoriei.

Dacă doriți să înregistrați măsurarea pe care tocmai ați efectuat-o, apăsați acum pe tasta corespunzătoare pictogramei de înregistrare.



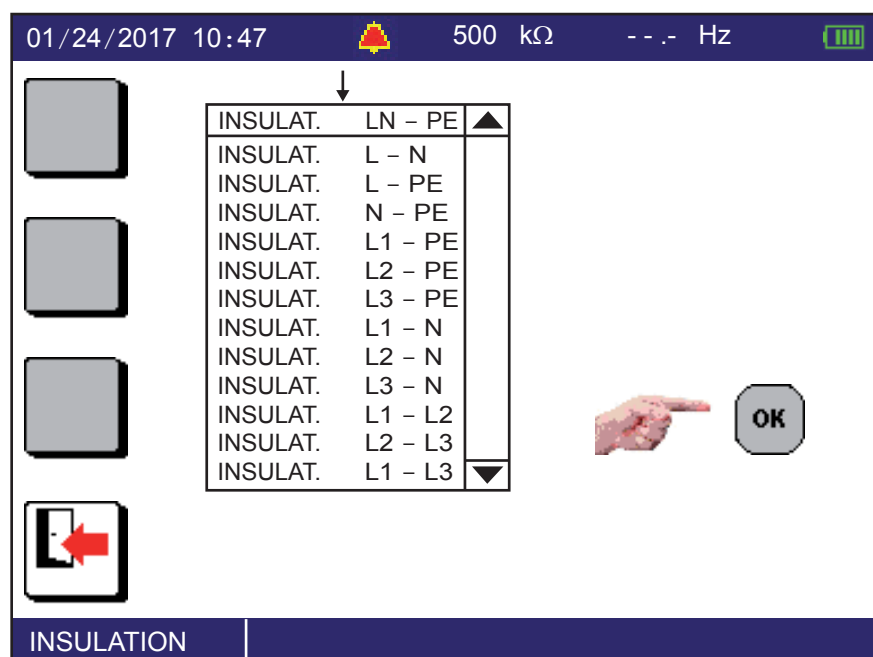
Pentru ca valoarea să fie „înregistrabilă”, trebuie să fi apăsât pe butonul TEST. Nu se pot înregistra doar valorile tensiunii.

Apoi apare ecranul următor:



Cu ajutorul săgeților ▲ ▼, alegeți obiectul în care doriți să înregistrați valoarea, apoi confirmați printr-o apăsare pe tasta **OK**.

Pentru măsurările izolației, impedanței circuitului, impedanței liniei, curentului, puterii și descompunerii în armonice, aparatul propune indexarea măsurării, deoarece sunt posibile mai multe tipuri.

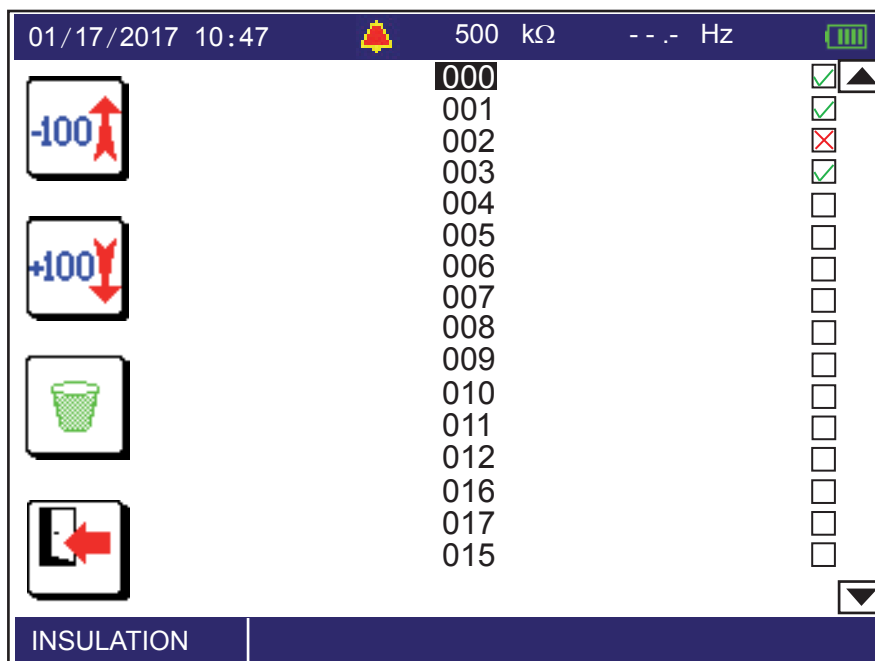


Cu ajutorul săgeților ▲ ▼, selectați tipul de măsurare a izolației pe care doriți să o efectuați, apoi confirmați printr-o apăsare pe tasta **OK**.

Astfel puteți efectua mai multe măsurări ale izolației din tabloul electric. Apoi puteți trece la un alt tip de măsurătoare, tot în tabloul electric – de ex., măsurarea impedanței circuitului.

6.3.2. RECITIREA ÎNREGISTRĂRIILOR

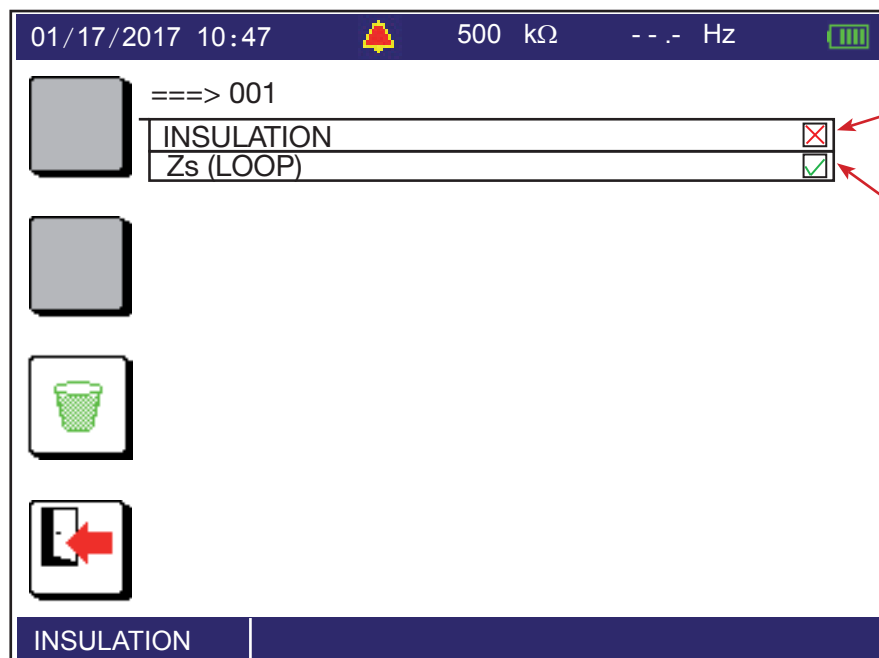
Apoi puteți reciti măsurătorile efectuate, apăsând pe tasta  (săgeata în afară). Aparatul afișează acum lista obiectelor, plasându-se pe ultimul obiect în care a fost înregistrată valoarea.



Un simbol al stării afișat în dreapta obiectelor permite indicarea:

- ☐ că obiectul nu conține niciun test,
- ☒ că toate testele obiectului sunt corespunzătoare.
- ☒ că cel puțin un test al obiectului nu este corespunzător.

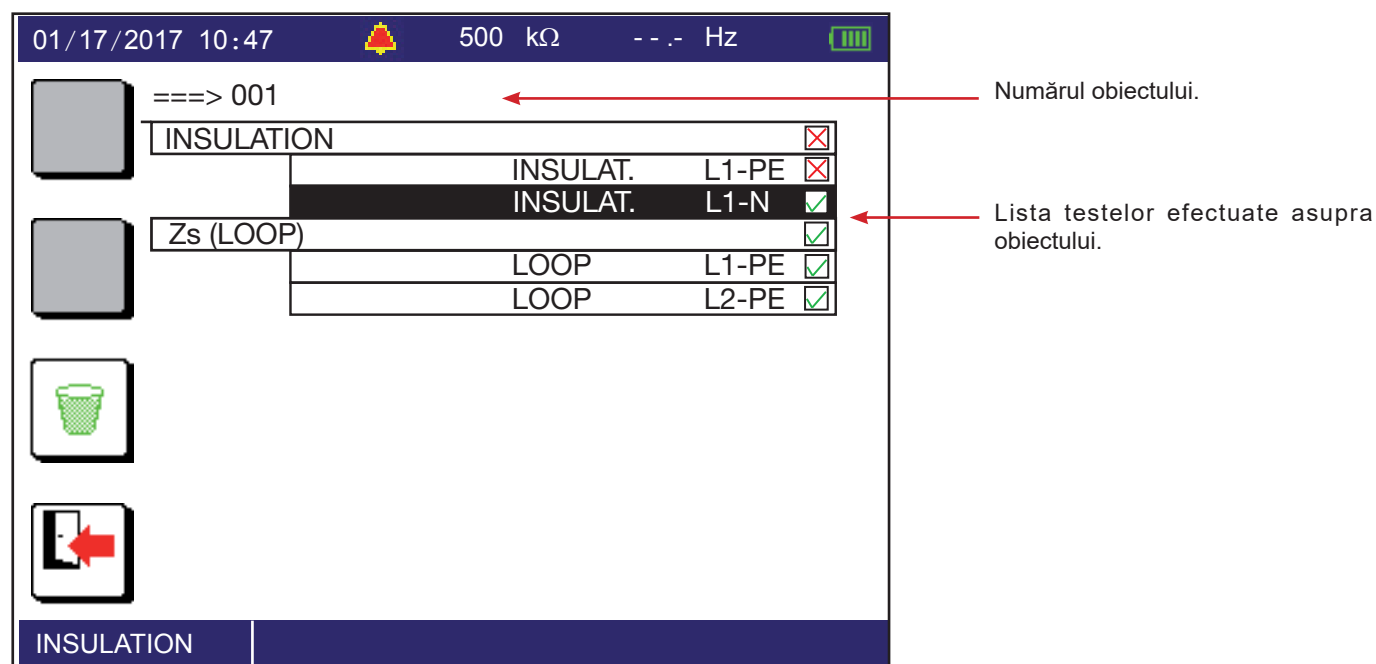
Pentru a vizualiza toate măsurătorile efectuate pentru OBIECTUL selectat, apăsați pe tasta **OK**.



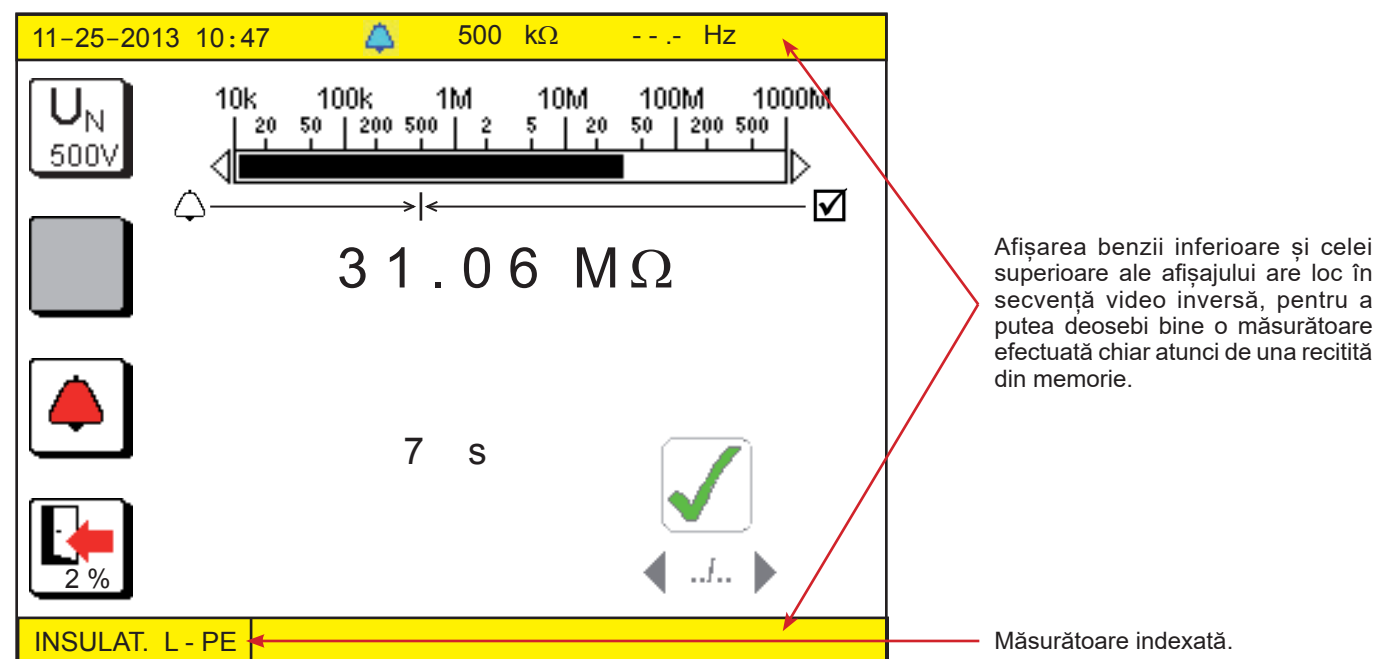
Măsurătorile rezistenței izolației au fost realizate pe acest obiect și cel puțin una dintre acestea nu este corectă.

Măsurătorile impedanței circuitului au fost realizate pe acest obiect și toate sunt corecte.

Apăsați pe tasta **OK** pentru a dezvolta un tip de test.



Utilizați tastele (▲▼◀▶) pentru a selecta o valoare. Apăsați din nou pe tasta **OK** pentru a vizualiza măsurătoarea înregistrată.



Apăsați pe tasta  pentru a reveni la ecranul precedent.

6.3.3. ȘTERGEREA

Pentru a șterge un obiect sau o înregistrare, selectați-l cu ajutorul tastelor direcționale (▲▼◀▶).

Apăsați pe tasta . Aparatul solicită confirmarea prin apăsarea pe tasta **OK** sau renunțarea, prin apăsarea tastei .

În cazul în care măsurătorile înregistrate sunt numeroase, ștergerea poate dura câteva minute.

6.3.4. ERORILE

Atunci când memoria este plină, nu mai puteți înregistra măsurători. În acest caz trebuie să eliminați cel puțin un obiect, pentru a putea înregistra noua măsurătoare.

7. SOFTWARE-UL PENTRU EXPORTUL DATELOR

7.1. FUNCȚIONALITĂȚI

Software-ul aplicației ICT (Installation Controller Transfer) permite:

- configurarea parametrilor măsurătorilor,
- pregătirea structurii arborescente în memorie,
- exportul măsurătorilor înregistrate într-un fișier Excel.

Software Dataview (opțional), care permite recuperarea valorilor măsurătorilor din fișierul Excel și prezentarea acestora sub forma unui raport, conform standardului din țara dvs.

7.2. OBȚINEREA SOFTWARE-ULUI ICT

Puteți descărca ultima versiune de pe site-ul nostru Internet:

www.chauvin-arnoux.com

Mergeți la fila **Support**, apoi la **Descărcare software-uri**.

Efectuați apoi o căutare după denumirea aparatului dvs.

Descărcați software-ul

7.3. INSTALAREA ICT

Pentru a-l instala, executați fișierul **set-up.exe**, apoi urmați instrucțiunile de pe ecran.

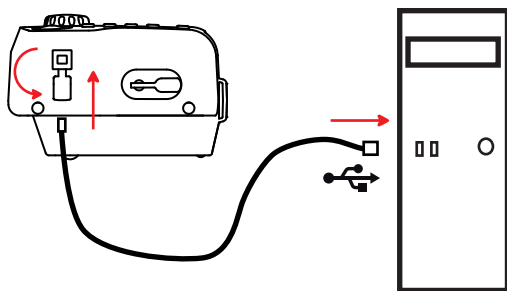


Pentru a instala soft-ul ICT, trebuie să dețineți drepturi de administrator pe calculator.

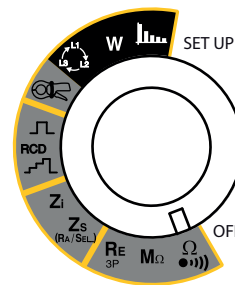


Nu conectați aparatul la PC înainte de a instala software-ul și driverele.

Apoi conectați aparatul la PC, folosind cablul USB furnizat și scoțând capacul care protejează priza USB a aparatului.



După aceea, puneți aparatul sub tensiune rotind comutatorul într-o poziție oarecare.



Atunci când aparatul comunică cu un PC, nu mai face nimic altceva, iar tastele sale sunt inactive. Este afișat mesajul următor:



Viteza de comunicare este de 115.200 baud.



Pentru a utiliza ICT, consultați ajutorul din cadrul software-ului respectiv.

Odată cablul USB este deconectat, aparatul repornește după câteva secunde.

8. CARACTERISTICI TEHNICE

8.1. CONDIȚII DE REFERINȚĂ GENERALE

Mărimea care influențează	Valori de referință
Temperatură	20 ± 3 °C
Umiditate relativă	între 45 și 55% UR
Tensiune de alimentare	10,6 ± 0,2 V
Frecvență	C.c. și între 45 și 65 Hz
Câmp electric	<1 V/m
Câmp magnetic	<40 A/m
Alimentare	de la baterie (cu rețeaua neconectată)

Eroarea intrinsecă este eroarea definită în condițiile de referință.

Eroarea de funcționare cuprinde eroarea intrinsecă majorată cu variația mărimilor care influențează (tensiune de alimentare, temperatură, paraziți etc.), așa cum este definită în standardul IEC61557.



Aparatul nu este prevăzut să funcționeze dacă este conectat încărcătorul. Măsurătorile trebuie efectuate pe baterie.

8.2. CARACTERISTICI ELECTRICE

8.2.1. MĂSURĂTORI DE TENSIUNE

Condiții de referință particulare:

Factor de vârf=1,414 în c.a. (semnal sinusoidal)

Componenta c.a. < 0,1% la măsurătorile în c.c.

Componenta c.c. < 0,1% la măsurătorile în c.a.

Măsurători de tensiune (L, N, PE)

Domeniul de măsurare (c.a sau c.c.)	0,2-399,9 V~ 2,0-399,9 V==	400-550 V~
Rezoluție	0,1 V	1 V
Eroarea intrinsecă	± (1,5%+2 pct)	± (1,5%+1 pct)
Impedanță de intrare	270 kΩ între bornele L, N, PE și PE 530 kΩ între bornele L și N	
Frecvența de utilizare	C.c. și între 15,8 și 450 Hz	

Măsurători de tensiune la măsurarea izolației (MΩ, PE)

Domeniul de măsurare (c.a sau c.c.)	5,0-399,9 V~	400-550 V~
Rezoluție	0,1 V	1 V
Eroarea intrinsecă	± (3,7%+2 pct)	± (3,7%+1 pct)
Impedanță de intrare	145 kΩ	
Frecvența de utilizare	C.c. și între 15,8 și 65 Hz	

Măsurători ale tensiunii de contact

Domeniu de măsurare (c.a.)	2,0-100,0 V
Eroarea intrinsecă	± (15%+2 pct)
Impedanță de intrare	6 MΩ
Frecvența de utilizare	între 15,8 și 65 Hz

Această tensiune nu este afișată decât dacă este mai mare decât U_L (25 V, 50 V sau 65 V).

Măsurările potențialului sondei de tensiune

Caracteristicile sunt identice cu cele ale măsurătorilor de tensiune, cu deosebirea că impedanța de intrare este de 200 k Ω . În mod normal această tensiune trebuie să fie cuprinsă între 0 și U_L .

8.2.2. MĂSURAREA FRECVENȚEI

Condiții de referință particulare:

- Tensiune ≥ 2 V $\sim$
 - Tensiune ≥ 20 V $\sim$ pentru intrarea tensiunii M Ω
 - sau curent ≥ 30 mA $\sim$ pentru cleștele MN77,
 ≥ 50 mA $\sim$ pentru cleștele C177A.
- Sub aceste valori, frecvența este nedeterminată (este afișat ----).

Domeniu de măsurare	15,8-399,9 Hz	400,0-499,9 Hz
Rezoluție	0,1 Hz	1 Hz
Eroarea intrinsecă	$\pm (0,1\%+1 \text{ pct})$	

8.2.3. MĂSURAREA CONTINUITĂȚII

Condiții de referință particulare:

- Rezistența cablurilor: nulă sau compensată.
- Inductanța cablurilor: nulă.
- Tensiunea externă la borne: nulă.
- Inductanța în serie cu rezistența: nulă.

Compensarea cablurilor până la 5 Ω .

Tensiunea externă alternativă suprapusă maximă admisibilă este de 0,5 VRMS în sinus.

Curent de 200 mA

Domeniu de măsurare	0,00-39,99 Ω
Rezoluție	0,01 Ω
Curent de măsurare	≥ 200 mA
Eroarea intrinsecă	$\pm (1,5\%+2 \text{ pct})$
Eroarea de funcționare	$\pm (8,5\%+2 \text{ pct})$
Tensiune în gol	9,5 V $\pm 10\%$
Inductanța maximă în serie	40 mH

Curent de 12 mA

Domeniu de măsurare	0,00-39,99 Ω	40,0-399,9 Ω
Rezoluție	0,01 Ω	0,1 Ω
Curent de măsurare	12 mA	
Eroarea intrinsecă	$\pm (1,5\%+5 \text{ pct})$	
Eroarea de funcționare	$\pm (8,5\%+5 \text{ pct})$	
Tensiune în gol	9,5 V $\pm 10\%$	
Inductanța maximă în serie	40 mH	

8.2.4. MĂSURAREA REZISTENȚEI

Condiții de referință particulare:

Tensiunea externă la borne: nulă.

Inductanța în serie cu rezistența: nulă.

Domeniu de măsurare	0,001-3,999 k Ω	4,00-39,99 k Ω	40,0-399,9 k Ω
Rezoluție	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Curent de măsurare	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 17 \mu\text{A}$
Eroarea intrinsecă	$\pm (1,5\%+5 \text{ pct})$	$\pm (1,5\%+2 \text{ pct})$	$\pm (1,5\%+2 \text{ pct})$
Tensiune în gol	3,1 V $\pm 10\%$		

8.2.5. MĂSURAREA REZISTENȚEI IZOLAȚIEI

Condiții de referință particulare:

Capacitate în paralel: nulă.

Tensiunea c.a. externă maximă admisibilă în timpul măsurării: nulă.

Frecvența tensiunilor externe: c.c. și 15,8 ... 65 Hz.

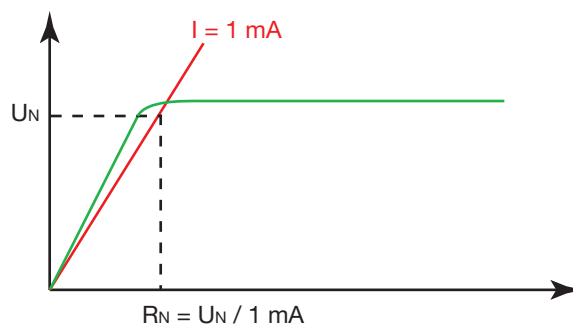
Valoarea frecvenței nu este garantată decât pentru o tensiune ≥ 20 V.

Tensiune în gol maximă	$1,254 \times U_N$ (pentru $U_N \geq 100$ V)
Tensiune în gol (gama 50 V)	$48 \text{ V} \leq U \leq 70 \text{ V}$
Curent nominal	$\geq 1 \text{ mA}$
Curent de scurtcircuit	$\leq 3 \text{ mA}$
Tensiunea externă c.a. la borne	nulă
Eroarea intrinsecă în măsurarea tensiunii de încercare:	$\pm (2,5\%+3 \text{ pct})$

Domeniu de măsurare la 50 V	0,01-7,99 M Ω	8,00-39,99 M Ω	40,0-399,9 M Ω	400-1.999 M Ω
Domeniu de măsurare la 100 V	0,01-3,99 M Ω	4,00-39,99 M Ω		
Domeniu de măsurare la 250 V	0,01-1,99 M Ω	2,00-39,99 M Ω		
Domeniu de măsurare la 500 V	0,01-0,99 M Ω	1,00-39,99 M Ω		
Domeniu de măsurare la 1.000 V	0,01-0,49 M Ω	0,50-39,99 M Ω		
Rezoluție	10 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω
Eroarea intrinsecă	$\pm (5\%+3 \text{ pct})$	$\pm (2\%+2 \text{ pct})$	$\pm (2\%+2 \text{ pct})$	Gama 50 V: Valoare indicativă Alte game: $\pm (2\%+2 \text{ pct})$
Eroarea de funcționare	$\pm (12\%+3 \text{ pct})$	$\pm (10\%+2 \text{ pct})$	$\pm (10\%+2 \text{ pct})$	Gama 50 V: Valoare indicativă Alte game: $\pm (10\%+2 \text{ pct})$

Curba tipică a tensiunii de încercare în funcție de sarcină

Tensiunea dezvoltată în funcție de rezistența măsurată are forma următoare:



Capacitatea maximă între borne este de 3 μF .

Timpul de stabilizare tipic al măsurătorii, în funcție de elementele testate

Aceste valori includ influențele datorate componentei capacitive a sarcinii, sistemului gamei automate și regularizării tensiunii de încercare.

Tensiune de încercare	Sarcină	Necapacitivă	Cu 100 nF	Cu 1 μ F
50 V-250 V	10 M Ω	1 s	-	
	1.000 M Ω	1 s	-	
250 V-500 V-1.000 V	10 M Ω	1 s	2 s	12 s
	1.000 M Ω	1 s	4 s	30 s

Timpul tipic de descărcare a unui element capacitiv pentru a atinge 25 V

Tensiune de încercare	50 V	100 V	250 V	500 V	1.000 V
Timp de descărcare (C în μ F)	Nespecificat		1 s x C	2 s x C	4 s x C

8.2.6. MĂSURAREA REZISTENȚEI ÎMPĂMÂNTĂRII 3P**Condiții de referință particulare:**

Rezistența cablului E: nulă sau compensată.

Tensiuni parazite: nule.

Inductanța în serie cu rezistența: nulă.

$(R_H + R_S)/R_E < 300$ și $R_E < 100 \times R_{Hcu}$ R_{Hsi} $R_S \leq 15$ k Ω .

Compensarea cablului R_E până la 2,5 Ω .

Domeniu de măsurare	0,50-39,99 Ω	40,0-399,9 Ω	400-3.999 Ω	0,20-15,00 k Ω ¹
Rezoluție	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Eroarea intrinsecă	$\pm (2\%+10$ pct)	$\pm (2\%+2$ pct)		$\pm (10\%+2$ pct)
Eroarea de funcționare	$\pm (9\%+20$ pct)	$\pm (9\%+5$ pct)		-
Curent de măsurare tipic vârf la vârf ²	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA	-
Frecvența de măsurare	128 Hz			
Tensiune în gol	38,5 vârf la vârf			

1: gama de afișare de 40 k Ω nu este utilizată decât pentru măsurătorile țăruișilor R_H și R_S .

2: curent la mijlocul etalonării cu $R_H=1.000$ Ω .

Tensiunea parazită maximă admisibilă:

25 V în H de la 50 la 500 Hz.

25 V în S de la 50 la 500 Hz.

Precizia de măsurare a tensiunilor parazite:

Caracteristici identice cu cele ale măsurătorilor tensiunii din §8.2.1.

8.2.7. MĂSURAREA ÎMPĂMÂNTĂRII SUB TENSIUNE**Condiții de referință particulare:**

Tensiunea instalației: între 90 și 500 V.

Stabilitatea sursei de tensiune: <0,05%.

Frecvența instalației: între 15,8 și 17,5 Hz și între 45 și 65 Hz.

Rezistența cablurilor: nulă sau compensată.

Impedanța părții inductive: < 0,1 x partea rezistivă a impedanței măsurate

Tensiune de contact (potențialul conductorului de protecție față de împământarea locală): <5 V.

Rezistența sondei de măsurare a tensiunii: ≤ 15 k Ω .

Potențialul sondei prizei de tensiune față de PE: $\leq U_L$.

Curent de fugă rezidual al instalației: nul.

Compensarea cablurilor până la 2,5 Ω per cablu.

Caracteristici în modul TRIP (cu separare):

Domeniu de măsurare	0,100-0,500 Ω	0,510-3,999 Ω	4,00-39,99 Ω	40,0-399,9 Ω
Rezoluție	0,001 Ω		0,01 Ω	0,1 Ω
Eroarea intrinsecă în măsurarea impedanței	± (10%+20 pct)	± (5%+20 pct)	± (5%+2 pct)	
Curentul de măsurare de vârf între 90 și 270 V	2,45–7,57 A	2,27-7,55 A	1,36-7,02 A	0,274-4,20 A
Curentul de măsurare de vârf între 270 și 550 V	4,48-6,66 A	4,3-6,66 A	3,05-6,39 A	0,78-4,53 A
Eroarea intrinsecă pe partea rezistivă	± (10%+20 pct)	± (5%+20 pct)	± (5%+2 pct)	
Eroarea intrinsecă pe partea inductivă ³	± (10%+2 pct)	± (10%+2 pct)	-	
Eroarea de funcționare în măsurarea impedanței	± (17%+20 pct)	± (12%+20 pct)	± (12%+2 pct)	
Frecvența de funcționare	între 15,8 și 17,5 și între 45 și 65 Hz			

3: când impedanța este $>15 \Omega$, aparatul afișează 0,0 mH pentru partea inductivă.

Durata de măsurare depinde de tensiunea instalației, de valoarea măsurată a impedanței și de activarea filtrului de netezire (SMOOTH).

Dacă netezirea este activată (modul SMOOTH), atunci instabilitatea erorii intrinseci este împărțită la 2 (de ex.: $\pm 5 \text{ pct}$ devin $\pm 2,5 \text{ pct}$).

Rezistența maximă admisă pentru sonda prizei de tensiune: 15 k Ω .

Eroarea intrinsecă în măsurarea rezistenței sondei: $\pm (10\%+5 \text{ pct})$, rezoluție 0,1 k Ω .

Inductanța maximă admisibilă pentru măsurare: 15 mH, rezoluție 0,1 mH.

Calcularea tensiunii de scurgere în caz de scurtcircuit, U_{Fk} :

Domeniu de calcul	0,2-399,9 V	400-550 V
Rezoluție	0,1 V	1 V
Eroarea intrinsecă	$= \sqrt{\frac{(\text{eroarea intrinsecă în măsurarea tensiunii dacă se utilizează } U_{MEAS})^2}{+ (\text{eroarea intrinsecă în măsurarea circuitului})^2}}$	
Frecvența de funcționare	între 15,8 și 17,5 și între 45 și 65 Hz	

Caracteristici în modul fără separare:

Domeniu de măsurare	0,20-0,99 Ω	1,00-1,99 Ω	2,00-39,99 Ω	40,0-399,9 Ω	400-3.999 Ω
Rezoluție	0,01 Ω			0,1 Ω	1 Ω
Curent de măsurare valoare eficace	6, 9 sau 12 mA, la alegere				
Eroarea intrinsecă în măsurarea impedanței ⁴	$\pm (15\%+3 \text{ pct})$	$\pm (15\%+3 \text{ pct})$	$\pm (10\%+3 \text{ pct})$	$\pm (5\%+2 \text{ pct})$	
Eroarea intrinsecă pe partea rezistivă	$\pm (15\%+3 \text{ pct})$	$\pm (15\%+3 \text{ pct})$	$\pm (10\%+3 \text{ pct})$	$\pm (5\%+2 \text{ pct})$	
Eroarea intrinsecă pe partea inductivă	$\pm (10\%+3 \text{ pct})$	$\pm (10\%+3 \text{ pct})$	$\pm (10\%+3 \text{ pct})$	$\pm (5\%+2 \text{ pct})$	
Eroarea de funcționare în măsurarea impedanței	$\pm (20\%+3 \text{ pct})$	$\pm (20\%+3 \text{ pct})$	$\pm (12\%+3 \text{ pct})$	-	-

4: nu există măsurarea părții inductive în circuitul L-PE cu un curent slab.

Eroarea intrinsecă este definită pentru $0,1 \leq R_L/R_N \leq 10$, cu R_L și $R_N \geq 1 \Omega$.

Durata de măsurare depinde de tensiunea instalației, de valoarea măsurată a impedanței și de activarea filtrului de netezire (SMOOTH).

Dacă netezirea este activată (modul SMOOTH), atunci instabilitatea erorii intrinseci este împărțită la 2 (de ex.: $\pm 5 \text{ pct}$ devin $\pm 2,5 \text{ pct}$) și durata de măsurare este de ordinul a 30 s.

Rezistența maximă admisă pentru sonda prizei de tensiune: 15 k Ω .

Eroarea intrinsecă în măsurarea rezistenței sondei: $\pm (10\%+5 \text{ pct})$, rezoluție 0,1 k Ω .

Inductanța maximă admisibilă pentru măsurare: 13,17 mH cu $R < 0,50 \Omega$.

Caracteristici în modul selectiv:

Domeniu de măsurare	0,50-39,99 Ω	40,0-399,9 Ω
Rezoluție	0,01 Ω	0,1 Ω
Eroarea intrinsecă în măsurarea rezistenței ⁵	$\pm (10\%+10 \text{ pct})$	

5: în modul selectiv nu există măsurarea părții inductive.

Durata de măsurare depinde de tensiunea instalației, de valoarea măsurată a impedanței și de activarea filtrului de netezire (SMOOTH).

Rezistența maximă admisă pentru sonda prizei de tensiune: 15 k Ω .

Eroarea intrinsecă în măsurarea rezistenței sondei: $\pm (10\%+5 \text{ pct})$, rezoluție 0,1 k Ω .

Curentul de măsurare corespunde curenților de testare indicați în tabelul caracteristicilor în modul cu separare, împărțit la raportul R_{SEL}/R_A , cu $R_{\text{SEL}}/R_A \leq 100$. Dincolo de acesta se atinge limita de curent, care este de 20 mA la vârf.

8.2.8. MĂSURAREA IMPEDANȚEI CIRCUITULUI**Condiții de referință particulare:**

Tensiunea instalației: între 90 și 500 V.

Stabilitatea sursei de tensiune: <0,05%.

Frecvența instalației: între 15,8 și 17,5 Hz și între 45 și 65 Hz.

Rezistența cablurilor: nulă sau compensată.

Tensiune de contact (potențialul conductorului de protecție față de împământarea locală): <5 V.

Curent de fugă rezidual al instalației: nul.

Compensarea cablurilor până la 5 Ω .

Caracteristici în modul cu 3 fire, cu separare:

Vezi §8.2.7

Caracteristici în modul cu 3 fire, fără separare:

Vezi §8.2.7

Caracteristici pentru calcularea curentului de scurtcircuit:

Formula de calcul: $I_k = U_{\text{REF}}/Z_S$

Domeniu de calcul	0,1-399,9 A	400-3.999 A	4,00-6,00 kA
Rezoluție	0,1 A	1 A	10 A
Eroarea intrinsecă	$= \sqrt{(\text{eroarea intrinsecă în măsurarea tensiunii dacă se utilizează } U_{\text{MEAS}})^2 + (\text{eroarea intrinsecă în măsurarea circuitului})^2}$		
Eroarea de funcționare	$= \sqrt{(\text{eroarea de funcționare în măsurarea tensiunii dacă se utilizează } U_{\text{MEAS}})^2 + (\text{eroarea de funcționare în măsurarea circuitului})^2}$		

8.2.9. MĂSURAREA IMPEDANȚEI LINIEI**Condiții de referință particulare:**

Tensiunea instalației: între 90 și 500 V.

Stabilitatea sursei de tensiune: <0,05%.

Frecvența instalației: între 15,8 și 17,5 Hz și între 45 și 65 Hz.

Rezistența cablurilor: nulă sau compensată.

Impedanța părții inductive: < 0,1 x partea rezistivă a impedanței măsurate

Compensarea cablurilor până la 5 Ω .

Caracteristici în modul cu 2 fire (curent mare):

Vezi §8.2.7

8.2.10. CĂDEREA DE TENSIUNE ÎN CABLURI

Condiții de referință particulare:

Tensiunea instalației: între 90 și 500 V.

Stabilitatea sursei de tensiune: <0,05%.

Frecvența instalației: între 15,8 și 17,5 Hz și între 45 și 65 Hz.

Rezistența cablurilor: nulă sau compensată.

Impedanța părții inductive: < 0,1 x partea rezistivă a impedanței măsurate

Compensarea cablurilor până la 5 Ω.

Căderea de tensiune este o valoare calculată.

Formula de calcul: $\Delta V = 100 (Z_i - Z_{i \text{ ref}}) \times I_N / U_{\text{REF}}$

Domeniu de calcul	Între -40% și 40%
Rezoluție	0,01%

8.2.11. TESTAREA DIFERENȚIALULUI

Condiții de referință particulare:

Tensiunea instalației: între 90 și 500 V.

Frecvența instalației: între 15,8 și 17,5 Hz și între 45 și 65 Hz.

Tensiune de contact (potențialul conductorului de protecție față de împământarea locală): <5 V.

Rezistența sondei de măsurare a tensiunii (dacă este utilizată): <100 Ω.

Potențialul sondei prizei de tensiune (dacă este utilizată) față de PE: <5 V.

Curent de fugă rezidual al instalației: nul.

Limitarea etalonărilor accesibile în funcție de tensiune, pentru diferențialele de tip AC , A și F

$I_{\Delta N}$	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1.000 mA	Variabil 6 - 999 mA
90-280 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	≥ 100 V	$I_{\Delta N} \leq 950 \text{ mA}$
280-550 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$

Limitarea curenților de testare în funcție de natura semnalului de testare, pentru diferențialele de tip AC , A și F

Nu sunt accesibile toate modurile de testare, în funcție de etalonarea $I_{\Delta N}$ aleasă și de natura semnalului de testare. Acest test de coerență este efectuat în momentul lansării testării RCD.

Semnal  sau 

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1.000 mA	Variabil 6 - 999 mA
Pantă	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Impuls la $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Impuls la 2 x $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
Impuls la 5 x $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$

Semnal  sau 

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1.000 mA	Variabil 6 - 999 mA
Pantă	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
Impuls la $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
Impuls la 2 x $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
Impuls la 5 x $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$

Caracteristici în modul impuls pentru diferențialele de tip AC , A și F:

Etalonare $I_{\Delta N}$	6 mA-10 mA-30 mA-100 mA-300 mA-500 mA-650 mA-1.000 mA Variabil (între 6 și 999 mA) ⁶				
Natura testului	Determinarea U_F	Test de neseparare	Test de separare	Test de separare	Test de separare
Curent de testare ⁹	$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 0.5 \times I_{\Delta N}$ ⁷	$0.5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Eroarea intrinsecă pentru curentul de testare	+0 -7% ± 2 mA	+0 -7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA
Durata maximă de aplicare a curentului de testare (STD)	între 32 și 72 perioade	1000 sau 2000 ms ⁸	300 ms	150 ms	40 ms
Durata maximă de aplicare a curentului de testare (S sau G)	între 32 și 72 perioade	1000 sau 2000 ms ⁸	500 ms	200 ms	150 ms

6: limita superioară a etalonării variabile (999 mA) depinde de natura testului realizat și de tipul curentului de testare (alternanță simplă sau dublă).

7: acest curent este reglabil în trepte de câte 0,1 $I_{\Delta N}$ și nu poate fi mai mic decât 4 mA. Implicit, acest curent este de 0,3 $I_{\Delta N}$.

8: de selectat la configurarea măsurătorii.

9: când semnalul este format numai din alternanțe pozitive sau negative, $I_{\Delta N}$ este multiplicat cu 1,4.

Caracteristici în modul pantă pentru diferențialele de tip AC , A și F:

Etalonare $I_{\Delta N}$	6 mA-10 mA-30 mA-100 mA-300 mA-500 mA-650 mA-1.000 mA Variabil (între 6 și 999 mA) ⁹	
Natura testului	Determinarea U_F	Test de separare
Curent de testare ¹²	$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 0,5 \times I_{\Delta N}$ ¹⁰	$0,9573 \times I_{\Delta N} \times k/28$ ¹¹
Eroarea intrinsecă pentru curentul de testare	+0 -7% ± 2 μ A	-0 +7% ± 2 μ A
Durata maximă de aplicare a curentului de testare	între 32 și 72 perioade	4.600 ms la 50 și 60 Hz 4.140 ms la 16,6 Hz
Eroarea intrinsecă în indicarea curentului de separare	-	-0 +7%+3,3% $I_{\Delta N} \pm 2$ μ A Rezoluție de 0,1 mA până la 400 mA și de 1 mA peste

9: limita superioară a etalonării variabile (999 mA) depinde de natura testului realizat și de tipul curentului de testare (alternanță simplă sau dublă).

10: acest curent este reglabil în trepte de câte 0,1 $I_{\Delta N}$ și nu poate fi mai mic decât 4 mA. Implicit, acest curent este de 0,3 $I_{\Delta N}$.

11: k este cuprins între 9 și 31. Pantă generată astfel merge de la 0,3 $I_{\Delta N}$ la 1,06 $I_{\Delta N}$ în 22 trepte de câte 3,3% $I_{\Delta N}$ fiecare și cu durata de 200 ms (180 ms la 16,66 Hz).

12: când semnalul este format numai din alternanțe pozitive sau negative, $I_{\Delta N}$ este multiplicat cu 1,4.

Caracteristicile timpului de separare (T_A) pentru diferențialele de tip AC , A și F:

	Modul impuls		Modul pantă
Domeniu de măsurare (STD)	5,0-299,9 ms	-	10,0-200,0 ms
Domeniu de măsurare (S sau G)	5,0-399,9 ms	400-500 ms	10,0-200,0 ms
Rezoluție	0,1 ms	1 ms	0,1 ms
Eroarea intrinsecă	± 2 ms		± 2 ms
Eroarea de funcționare	± 3 ms		± 3 ms

Caracteristicile calculării tensiunii de scurgere (UF) pentru diferențialele de tip AC , A și F:

Domeniu de măsurare	5,0-70,0 V
Rezoluție	0,1 V
Eroarea intrinsecă	$\pm (10\%+10$ pct)

Formula de calcul:

$U_F = Z_{LPE} \times I_{\Delta N}$ sau $Z_A \times I_{\Delta N}$ sau $R_A \times I_{\Delta N}$ sau $Z_{LPE} \times 2I_{\Delta N}$ dacă testul este la $2I_{\Delta N}$

Limitarea etalonărilor accesibile în funcție de tensiune, pentru diferențialele de tip B, B+ și EV

$I_{\Delta N}$	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	Variabil 6 - 499 mA
90-280 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
280-550 V	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Limitarea curenților de testare în funcție de natura semnalului de testare, pentru diferențialele de tip B, B+ și EV

Nu sunt accesibile toate modurile de testare, în funcție de etalonarea $I_{\Delta N}$ aleasă și de natura semnalului de testare. Acest test de coerență este efectuat în momentul lansării testării RCD.

Semnal $\frac{+}{-}$ sau $\frac{-}{-}$

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	Variabil 6 - 499 mA
Pantă	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Impuls la $2 \times I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
Impuls la $4 \times I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 125 \text{ mA}$

Caracteristici în modul impuls pentru diferențialele de tip B, B+ și EV:

Etalonare $I_{\Delta N}$	6 mA-10 mA-30 mA-100 mA-300 mA-500 mA	
Natura testului	Test de separare	Test de separare
Curent de testare	$2,2 \times 2 I_{\Delta N}$	$2,4 \times 4 I_{\Delta N}$
Eroarea intrinsecă pentru curentul de testare	$-0+3,5\% \pm 2 \text{ mA}$	$-0+3,5\% \pm 2 \text{ mA}$
Durata maximă de aplicare a curentului de testare	300 ms	150 ms

12: acest curent este reglabil în trepte de câte $0,1 I_{\Delta N}$ și nu poate fi mai mic decât 10 mA. Implicit, acest curent este de $0,2 I_{\Delta N}$.

Caracteristici în modul pantă pentru diferențialele de tip B, B+ și EV:

Etalonare $I_{\Delta N}$	6 mA-10 mA-30 mA-100 mA-300 mA-500 mA	
Natura testului	Test de separare	
Curent de testare	între $0,2$ și $2,2 \times I_{\Delta N}$	
Eroarea intrinsecă pentru curentul de testare	$-0 +7\% \pm 2 \mu\text{A}$	
Durata maximă de aplicare a curentului de testare	6.000 ms	
Eroarea intrinsecă în indicarea curentului de separare	$-0 +7\%+3,3\% I_{\Delta N} \pm 2 \mu\text{A}$ Rezoluție de 0,1 mA până la 400 mA și de 1 mA peste	

Caracteristicile timpului de separare (T_A) pentru diferențialele de tip B, B+ și EV:

	Modul impuls	
Domeniu de măsurare	5,0-399,9 ms	400-500 ms
Rezoluție	0,1 ms	1 ms
Eroarea intrinsecă	$\pm 2 \text{ ms}$	
Eroarea de funcționare	$\pm 3 \text{ ms}$	

Timpul de separare nu este afișat.

8.2.12. MĂSURAREA CURENTULUI

Condiții de referință particulare:

Factor de vârf=1,414

Componenta c.c. < 0,1%

Frecvență: între 15,8 și 450 Hz.

La măsurarea I_{SEL} , eroarea intrinsecă se mărește cu 5%.

Caracteristici cu cleștele MN77:

Raport de transformare: 1.000/1

Domeniu de măsurare	5,0-399,9 mA	0,400-3,999 A	4,00-19,99 A
Rezoluție	0,1 mA	1 mA	10 mA
Eroarea intrinsecă	$\pm (2\%+5 \text{ pct})$	$\pm (1,5\%+2 \text{ pct})$	$\pm (1,2\%+2 \text{ pct})$

Conectând o tensiune între bornele L și PE, aparatul se sincronizează pe frecvența acestei tensiuni, ceea ce permite măsurarea curentului începând de la 1 mA.

Caracteristici cu cleștele C177A:

Raport de transformare: 10.000/1

Domeniu de măsurare	5,0-399,9 mA	0,400-3,999 A	4,00-39,99 A	40,0-199,9 A
Rezoluție	0,1 mA	1 mA	10 mA	100 mA
Eroarea intrinsecă	$\pm (2\%+5 \text{ pct})$	$\pm (1,5\%+2 \text{ pct})$	$\pm (1\%+2 \text{ pct})$	$\pm (1,2\%+2 \text{ pct})$

Conectând o tensiune între bornele L și PE, aparatul se sincronizează pe frecvența acestei tensiuni, ceea ce permite măsurarea curentului începând de la 5 mA.



La măsurarea curentului selectiv, eroarea intrinsecă a cleștelui se mărește cu 5%.

8.2.13. SENSUL DE ROTAȚIE A FAZELOR

Condiții de referință particulare:

Rețea trifazată

Tensiunea instalației: între 20 și 500 V.

Frecvență: între 15,8 și 17,5 Hz și între 45 și 65 Hz.

Nivelul dezechilibrului admisibil în amplitudine: 20%.

Nivelul dezechilibrului admisibil în fază: 10%.

Nivelul admisibil al armonicelor în tensiune: 10%.

Caracteristici:

Ordinea fazelor este „pozitivă” dacă rotația L1-L2-L3 este în sens invers acelor de ceas.

Ordinea fazelor este „negativă” dacă rotația L1-L2-L3 este în sensul acelor de ceas.

Cele trei tensiuni sunt măsurate (vezi caracteristicile din §8.2.1) și indicate ca U_{12} , U_{23} și U_{31} .

8.2.14. PMĂRIMI ASOCIATE PUTERII ELECTRICE (CU CLEȘTELE C177A)

Condiții de referință particulare:

Semnale sinusoidale de curent și tensiune: $\cos\varphi=1$.
Tensiune ≥ 10 V.
Curent $\geq 0,1$ A.
Frecvență: între 15,8 și 17,5 Hz și între 45 și 65 Hz.
Fără componentă c.c.

Domeniu de măsurare	5-3.999 W	4,00-39,99 kW	40,0-110,0 kW ¹³ 40,0-330,0 kW
Rezoluție	1 W	10 W	100 W
Eroarea intrinsecă	$\pm (2\%+5 \text{ pct})$	$\pm (2\%+2 \text{ pct})$	$\pm (2\%+2 \text{ pct})$

13: capătul scalei este de 110 KW (550 V x 200 A) în monofazat, respectiv de 330 KW în trifazat.

8.2.15. FACTOR DE PUTERE

Condiții de referință particulare:

Tensiunea instalației: între 10 și 500 V.
Curent: între 0,1 și 200 A.

Domeniu de măsurare	($\pm$) 0,2-0,49	($\pm$) 0,50-1,00
Rezoluție	0,01	
Eroarea intrinsecă	$\pm (2\%+2 \text{ pct})$	$\pm (1\%+2 \text{ pct})$

Dacă puterea este nulă, atunci factorul de putere este nedeterminat.

Semnul factorului de putere este determinat prin avansul sau întârzierea de fază dintre tensiune și curent. Aceasta permite să se determine dacă sarcina este inductivă (semnul +) sau capacitivă (semnul -).

8.2.16. ARMONICE

Condiții de referință particulare:

Semnal fără interarmonice și pentru care fundamentală este mai mare decât celelalte componente armonice și decât componenta c.c.
Frecvența fundamentală: 16,66 Hz, 50 Hz sau 60 Hz $\pm 0,05$ Hz.
Factor de vârf al semnalului ≤ 4 .

Caracteristici:

Caracteristicile afișării tensiunii	Între 10 și 500 V, intervalul de afișare fiind definit de valoarea componentei armonice celei mai mari.
Caracteristicile afișării curentului	Între 1 și 200 A, intervalul de afișare fiind definit de valoarea componentei armonice celei mai mari.
Stabilitatea afișării curentului și tensiunii	$\pm 2 \text{ pct}$
Domeniu de utilizare	Armonice de la rangul 1 la 50
Domeniu de măsurare pentru nivelul armonicii	0,2-399,9%
Prag de detecție pentru nivelul armonicii	0,1%
Domeniu de măsurare pentru THD-F și THD-R	0,2-100%
Rezoluție pentru nivelul armonicii, THD-F și THD-R	0,1%
Eroarea intrinsecă pentru valoarea eficace și nivelul armonicii	Nivel > 10% și rang < 13: 5 pct Nivel < 10% și rang < 13: 10 pct Nivel > 10% și rang > 13: 10 pct Nivel > 10% și rang > 13: 15 pct
Eroare intrinsecă pentru THD-F și THD-R	10 pct

Metodă și definiții:

Determinarea acestor armonice: algoritmul FFT Colley-Tukey pe 16 biți
 Frecvență de eșantionare: de 256 ori frecvența componentei fundamentale
 Fereastră de filtrare: dreptunghiulară pe 4 perioade

THD-F: Nivelul global de distorsiune, calculat în raport cu componenta fundamentală a semnalului.

$$\text{THD-F} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} H_n^2}}{H_1}$$

THD-R: Nivelul global de distorsiune, calculat în raport cu valoarea eficace a semnalului (se mai numește și DF: factor de distorsiune).

$$\text{THD-R} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} H_n^2}}{R[\text{RMS}]}$$

8.3. VARIAȚII ÎN DOMENIUL DE UTILIZARE

8.3.1. MĂSURAREA TENSIUNII

Mărimi care influențează	Limitele domeniului de utilizare	Variația măsurătorii	
		Tipică	Maximă
Temperatură	-10 ... +55 °C	1%/10 °C ± 1 pct	2%/10 °C+2 pct
Umiditate relativă	10 ... 85%UR la 45 °C	2%	3%+2 pct
Tensiune de alimentare	8,4 ... 12,7 V	0,1% sau 1 pct	0,5%+2 pct
Frecvență (excepând poziția MΩ)	15,8 ... 450 Hz	0,5%	4,5%+1 pct
Frecvență (poziția MΩ)	15,8 ... 65 Hz	4%	1%+1 pct
Respingerea modului serie în c.a.	0 ... 500 Vac	50 dB	40 dB
Respingerea modului serie 50/60 Hz în c.c.			
Respingerea modului comun în c.a. 50/60 Hz			

8.3.2. MĂSURAREA IZOLAȚIEI

Mărimi care influențează	Limitele domeniului de utilizare	Variația măsurătorii	
		Tipică	Maximă
Temperatură	-10 ... +55 °C	1%/10 °C ± 1 pct	2%/10 °C+2 pct
Umiditate relativă	10 ... 85%UR la 45 °C	2%	3%+2 pct
Tensiune de alimentare	8,4 ... 12,7 V	0,25% sau 2 pct	2%+2 pct
Tensiunea c.a. 50/60 Hz suprapusă peste tensiunea de încercare (U_N)	Etalonări de 50 V și 100 V R ≤ 100 MΩ: 2 V R >100 MΩ: 0,7 V	1%	5%+2 pct
	Etalonări de 250 V și 500 V R ≤ 100 MΩ: 6 V R >100 MΩ: 2 V		
	Etalonări de 500 V și 1.000 V R ≤ 100 MΩ: 10 V R >100 MΩ: 3 V		
Capacitate în paralel pe rezistența de măsurat	0 ... 5 μF la 1 mA	1%	1%+1 pct
	0 ... 2 μF la 2.000 MΩ	1%	10%+5 pct

8.3.3. MĂSURAREA REZISTENȚEI ȘI A CONTINUITĂȚII

Mărimi care influențează	Limitele domeniului de utilizare	Variația măsurătorii	
		Tipică	Maximă
Temperatură	-10 ... +55 °C	1%/10 °C ± 1 pct	2%/10 °C+2 pct
Umiditate relativă	10 ... 85%UR la 45 °C	2%	3%+2 pct
Tensiune de alimentare	8,4 ... 12,7 V	0,25% sau 1 pct	1%+2 pct
Tensiunea c.a. 50/60 Hz suprapusă peste tensiunea de încercare	0,5 V c.a.	0,5%	1%+2 pct

8.3.4. MĂSURAREA ÎMPĂMÂNTĂRII 3P

Mărimi care influențează	Limitele domeniului de utilizare	Variația măsurătorii	
		Tipică	Maximă
Temperatură	-10 ... +55 °C	1%/10 °C ± 1 pct	2%/10 °C+2 pct
Umiditate relativă	10 ... 85%UR la 45 °C	2%	3%+2 pct
Tensiune de alimentare	8,4 ... 12,7 V	0,25% sau 1 pct	1%+2 pct
Tensiunea în serie în circuitul de măsurare a tensiunii (S-E) Fundamentala=16,6/50/60 Hz+armonice impare	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$) 25 V ($R_E > 40 \Omega$)	0,5% sau 10 pct	2%+50 pct 2%+2 pct
Tensiunea în serie în circuitul de injecție de curent (H-E) Fundamentala=16,6/50/60 Hz+armonice impare	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$) 25 V ($R_E > 40 \Omega$)	0,5% sau 10 pct	2%+50 pct 2%+2 pct
Rezistența țărșului circuitului de curent (R_H)	Între 0 și 15 k Ω	0,3%	1%+2 pct
Rezistența țărșului circuitului de tensiune (R_S)	Între 0 și 15 k Ω	0,3%	1%+2 pct

8.3.5. MĂSURAREA CURENTULUI

Mărimi care influențează	Limitele domeniului de utilizare	Variația măsurătorii	
		Tipică	Maximă
Temperatură	-10 ... +55 °C	1%/10 °C ± 1 pct	2%/10 °C+2 pct
Umiditate relativă	10 ... 85%UR la 45 °C	2%	3%+2 pct
Tensiune de alimentare	8,4 ... 12,7 V	0,1% sau 2 pct	0,5%+2 pct
Frecvență	15,8 ... 45 Hz 45 ... 450 Hz	1% 0,5%	1%+1 pct 1,5%+1 pct
Respingerea modului comun în c.a. 50/60 Hz	0 ... 500 V _{ac}	50 dB	40 dB

8.3.6. MĂSURAREA ÎMPĂMÂNTĂRII SUB TENSIUNE, CIRCUIT ȘI ÎMPĂMÂNTARE SELECTIVĂ

Mărimi care influențează	Limitele domeniului de utilizare	Variația măsurătorii	
		Tipică	Maximă
Temperatură	-10 ... +55 °C	1%/10 °C ± 1 pct	2%/10 °C +2 pct
Umiditate relativă	10 ... 85%UR la 45 °C	2%	3%+2 pct
Tensiune de alimentare	8,4 ... 12,7 V	0,5% sau 2 pct	2%+2 pct
Frecvența rețelei instalației testate	Între 99 și 101% din frecvența nominală	0,1% sau 1 pct	0,1%+1 pct
Tensiunea rețelei instalației testate	Între 85 și 110% din tensiunea nominală	0,1% sau 1 pct	0,1%+1 pct
Diferența de fază între sarcina internă și impedanța măsurată sau inductanța impedanței măsurate sau raportul L/R al impedanței măsurate	0 ... 20° sau 0 ... 400 mH sau 0 ... 500 ms	1%/10°	1%/10°
Rezistența în serie cu sonda de tensiune (numai împământare sub tensiune)	0 ... 15 kΩ	Neglijabilă (luată în considerare în eroarea intrinsecă)	Neglijabilă (luată în considerare în eroarea intrinsecă)
Tensiune de contact (U_C)	0 ... 50 V	Neglijabilă (luată în considerare în eroarea intrinsecă)	Neglijabilă (luată în considerare în eroarea intrinsecă)

8.3.7. TESTAREA DIFERENȚIALULUI

Mărimi care influențează	Limitele domeniului de utilizare	Variația măsurătorii	
		Tipică	Maximă
Temperatură	-10 ... +55 °C	1%/10 °C ± 1 pct	2%/10 °C +2 pct
Umiditate relativă	10 ... 85%UR la 45 °C	2%	3%+2 pct
Tensiune de alimentare	8,4 ... 12,7 V	0,1% sau 1 pct	0,5%+2 pct
Frecvența rețelei instalației testate	Între 99 și 101% din frecvența nominală	0,1% sau 1 pct	0,1%+1 pct
Tensiunea rețelei instalației testate	Între 85 și 110% din tensiunea nominală	0,1% sau 1 pct	0,1%+1 pct

8.3.8. SENSUL DE ROTAȚIE A FAZELOR

Nicio mărime care influențează

8.3.9. PUTEREA

Mărimi care influențează	Limitele domeniului de utilizare	Variația măsurătorii	
		Tipică	Maximă
Temperatură	-10 ... +55 °C	1%/10 °C ± 1 pct	2%/10 °C +2 pct
Umiditate relativă	10 ... 85%UR la 45 °C	2%	3%+2 pct
Tensiune de alimentare	8,4 ... 12,7 V	0,1% sau 1 pct	0,5%+2 pct
Frecvența rețelei instalației testate	Între 99 și 101% din frecvența nominală	0,1% sau 1 pct	0,1%+1 pct
Tensiunea rețelei instalației testate	Între 85 și 110% din tensiunea nominală	0,1% sau 1 pct	0,1%+1 pct
Factor de putere	Între 0,50 ... 1,00 la 45...65 Hz Între 0,20 ... 0,49 la 45...65 Hz Între 0,50 și 1,00 la 15,8...17,5 Hz Între 0,20 și 0,49 la 15,8...17,5 Hz	0,5% 1,5% 2% 4%	1%+2 pct 3%+2 pct 2,5%+2 pct 5%+2 pct

8.3.10. ARMONICE DE TENSIUNE ȘI CURENT

Mărimile care influențează și variațiile asociate sunt, respectiv, aceleași ca pentru măsurătorile tensiunii și curentului.

8.4. EROAREA INTRINSECĂ ȘI EROAREA DE FUNCȚIONARE

Testele pentru instalații sunt conform standardului IEC61557, care impune ca eroarea de funcționare, numită B, să fie sub 30%.

- La izolație, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
unde A = eroarea intrinsecă
 E_1 = influența poziției de referință $\pm 90^\circ$.
 E_2 = influența tensiunii de alimentare în interiorul limitelor indicate de către constructor.
 E_3 = influența temperaturii între 0 și 35 °C.
- La măsurarea continuității, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
- La măsurarea circuitului, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$
unde E_6 = influența unghiului fazei între 0 și 18°.
 E_7 = influența frecvenței rețelei, între 99 și 101% din frecvența nominală.
 E_8 = influența tensiunii rețelei, între 85 și 110% din tensiunea nominală.
- La măsurarea împământării, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$
unde E_4 = influența tensiunii parazite în modul serie (3 V la 16,6; 50; 60 și 400 Hz)
 E_5 = influența rezistenței țărșurilor, între 0 și 100 x R_A dar ≤ 50 k Ω .
- La testarea diferențialului, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$
unde E_5 = influența rezistenței sondelor în interiorul limitelor indicate de către constructor.

8.5. ALIMENTARE

Alimentarea aparatului este asigurată de un pachet de baterii reîncărcabile, cu tehnologia ionilor de litiu, de 10,8 V și 5,8 Ah. Masa bateriei: aproximativ 365 g, din care 5,04 g litiu.

8.5.1. TEHNOLOGIA IONILOR DE LITIU

Tehnologia ionilor de litiu permite obținerea unor avantaje numeroase:

- autonomie mare pentru un volum și o greutate limitate,
- absența efectului de memorie: puteți reîncărca bateria, chiar dacă aceasta nu este complet descărcată, fără a-i diminua capacitatea,
- autodescărcare foarte redusă,
- posibilitatea de reîncărcare rapidă a bateriei,
- respectarea mediului garantată, prin absența substanțelor poluante, cum ar fi plumbul sau cadmiul.

8.5.2. ÎNCĂRCAREA BATERIEI



Aparatul nu este prevăzut să funcționeze dacă este conectat încărcătorul. Măsurătorile trebuie efectuate pe baterie.

Blocul încărcătorului aparatului este format din două elemente: o alimentare și un încărcător.

Încărcătorul gestionează simultan curentul de încărcare, tensiunea bateriei și temperatura sa internă. Astfel, încărcarea are loc în condiții optime, asigurând totodată o durată de viață importantă a bateriei.

În seara dinaintea utilizării aparatului verificați starea încărcării sale. Dacă indicatorul nivelului bateriei afișează mai puțin de trei linii, puneți aparatul la încărcat peste noapte (vezi §1.4).

Timpul de încărcare este de aproximativ 5 ore.

Pentru a prelungi durata de viață a bateriei:

- ⚠ Utilizați numai încărcătorul furnizat împreună cu aparatul. Utilizarea unui alt încărcător poate fi periculoasă!
- Încărcați aparatul numai la temperaturi între 0 și 45 °C.
- Respectați condițiile de utilizare și depozitare definite în prezentele instrucțiuni.

După o păstrare de lungă durată, este posibil ca bateria să se descarce complet. În acest caz, prima încărcare poate dura mai mult timp.



Puneți comutatorul în poziția OFF, dar încărcarea se poate efectua și atunci când aparatul nu este oprit, însă va dura mai mult timp.

8.5.3. OPTIMIZAREA ÎNCĂRCĂRII BATERIEI

În timpul încărcării, temperatura bateriei crește, mai ales spre sfârșit. Un dispozitiv de siguranță, integrat în baterie, verifică în permanență ca temperatura acesteia să nu depășească un prag maxim acceptabil. Dacă acest prag este depășit, încărcătorul se întrerupe automat, chiar dacă încărcarea nu este completă.

Bateria fiind plasată sub aparat, evacuarea căldurii poate fi facilitată prin plasarea verticală a acestuia în timpul încărcării. Astfel, temperatura bateriei este mai mică, iar încărcarea sa va fi mai completă.

Această precauție trebuie respectată mai ales atunci când aerul din jur este cald (vara).

8.5.4. AUTONOMIE

Autonomia medie depinde de tipul măsurătorii și de modul în care este utilizat aparatul. Aproximativ:

- 12 ore, dacă funcția de închidere automată este dezactivată,
- 24 ore, dacă funcția de închidere automată este activată.

Atunci când bateria este încărcată complet, autonomia aparatului depinde de mai mulți factori:

- Consumul aparatului, care depinde de măsurătorile pe care le veți efectua,
- Capacitatea bateriei. Aceasta este maximă atunci când bateria este nouă și scade pe măsură ce bateria îmbătrânește.

Câteva recomandări pentru a mări autonomia:

- Reglați luminozitatea ecranului la minimul necesar,
- Programați un interval de stingere automată, cu cea mai mică valoare convenabilă (vezi SET-UP §5),
- Utilizați modul impuls pentru măsurările continuității la 200 mA,
- Dacă măsurarea continuității la 200 mA este utilizată în modul permanent, nu lăsați cablurile de măsurare să se atingă, atunci când nu efectuați o măsurătoare,
- La măsurarea izolației, pentru tensiuni de încercare ridicate, eliberați butonul **TEST** după ce s-a terminat măsurarea.

Autonomia tipică a aparatului:

Funcție	La 50% luminozitate	La 100% luminozitate	Număr de măsurători pe oră	Condiții
Aparatul stins	>3 luni ¹⁴	>3 luni ¹⁴	-	
Aparatul în stare de veghe	> 10 zile	> 10 zile	-	
Tensiune/Curent/ Putere/Armonice	81 ore	57 ore	-	A
Continuitate la 200 mA	20 ore	16 ore	120	B
Continuitate la 12 mA	23 ore	18 ore	120	B
Izolație	22 ore	17 ore	120	B
Împământare 3P	25 ore	18 ore	30	C
Circuit/RCD	22 ore	18 ore	300	D
Circuit/RCD (smooth)	20 ore	16 ore	20	E
Împământare 1P/ Împământare selectivă	22 ore	18 ore	300	D
Împământare 1P/ Împământare selectivă (smooth)	22 ore	18 ore	20	E

14: În cazul nefolosirii aparatului timp de peste 2 luni, scoateți bateria. Pentru ca aceasta să-și mențină capacitatea, reîncărcați-o la fiecare 4-6 luni.

A: Cu un timp de stingere automată de 10 minute, o măsurătoare la fiecare 30 minute, 7 ore pe zi.

B: La o măsurătoare de 5 secunde la fiecare 25 secunde și un timp de stingere programat automat.

C: La 5 măsurători consecutive de 10 secunde la fiecare 10 minute și un timp de stingere programat automat.

D: La 5 măsurători consecutive de 5 secunde la fiecare X minute și un timp de stingere programat automat.

E: La 5 măsurători consecutive de 30 secunde la fiecare 3 minute și un timp de stingere programat automat.

8.5.5. ÎNCHEIEREA DURATEI DE VIAȚĂ A BATERIEI

O baterie aflată la sfârșitul duratei de viață are o rezistență internă substanțială. Aceasta se reflectă în timpul de încărcare anormal de scurt.

După o încărcare completă, aparatul indică „încărcare terminată”, dar după ce este decuplat încărcătorul, afișajul se stinge, ceea ce înseamnă că bateria este descărcată.

8.6. CONDIȚII PRIVIND MEDIUL

Utilizare în interior și la exterior.

Domeniu de măsurare specificat ¹⁵	între -20 și 60 °C și între 10% și 85% UR
Interval pentru reîncărcarea bateriei	între 10 și 45 °C.
Interval de depozitare (fără baterie)	între -40 °C și +70 °C și între 10% și 90% UR
Altitudine	<2.000 m
Grad de poluare	2

15: Acest interval corespunde celui al erorii de funcționare definite de standardul IEC61557. Atunci când aparatul este utilizat în afara acestui interval, trebuie adăugată o eroare de funcționare de 1,5%/10 °C și de 1,5% între 75 și 85% UR.

8.7. CARACTERISTICI MECANICE

Dimensiuni (L x l x h)	280x190x128 mm
Masă	aproximativ 2,2 kg

Indice de protecție	IP 53 conform IEC 60529, dacă este închis capacul prizei USB, respectiv IP 51 dacă este deschis. IK 04 conform IEC 62262
---------------------	---

Testare la cădere	conform IEC/EN 61010-2-034
-------------------	----------------------------

8.8. CONFORMITATEA CU STANDARDELE INTERNAȚIONALE

Acest aparat este conform standardului de siguranță IEC/EN 61010-2-034, cablurile sunt conform IEC/EN 61010-031, pentru tensiuni de până la 600 V în categoria a III-a, respectiv 300 V în categoria a IV-a (adăpostit).

Caracteristici atribuite: categoria a III-a de măsurare, 600 V în raport cu pământul (sau 300 V la cat a IV-a adăpostit), 550 V diferențial între borne și 300 V CAT II la intrarea încărcătorului.

Aparatul este conform IEC61557, părțile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 și 10.

8.9. COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ (CEM)

Aparatul este conform standardului IEC/EN 61326-1.

9. DEFINIȚIILE SIMBOLURILOR

Aceasta este lista simbolurilor utilizate în acest document și pe afișajul aparatului.

3P	măsurarea rezistenței de împământare în 3 puncte, cu 2 țărugi auxiliari.
C.a.	semnal alternativ (Alternative Current).
CPI	Controler Permanent al Izolației.
C.c.	semnal continuu (Direct Current).
DDR	acronim pentru diferențial (Dispositif à courant Différentiel Résiduel – Dispozitiv cu curent rezidual diferențial).
DF	Factor de distorsiune=THD-R.
E	borna E (priză de împământare, bornă pentru returul curentului de măsurare).
FFT	descompunerea unui semnal în armonice (Fast Fourier Transform).
FP	factor de putere ($\cos \varphi$ la semnal sinusoidal).
G	diferențial de tip selectiv, specific Austriei.
H	borna H (borna de injectare a curentului de măsurare la împământarea 3P).
Hz	Hertz: indică frecvența semnalului.
I	curent.
I₁	curentul care circulă prin faza 1 a unei rețele trifazate.
I₂	curentul care circulă prin faza a 2-a a unei rețele trifazate.
I₃	curentul care circulă prin faza a 3-a a unei rețele trifazate.
I_{ΔN}	curentul de funcționare alocat diferențialului de testat.
I_a	curent de declanșare a diferențialului.
Ik	curent de scurtcircuit între bornele L și N, L și PE, N și PE sau L și L.
I_N	curent nominal prin siguranța fuzibilă.
IT	tip de legătură la pământ definit în standardul IEC60364-6.
Isc	curentul pe care trebuie să-l suporte siguranța fuzibilă înainte de a se arde. Depinde de tipul siguranței fuzibile, de I _N și de temporizarea sa.
I_{SEL}	curentul care circulă prin rezistența de împământare, măsurat la măsurarea împământării selective sub tensiune.
L	borna L (faza).
L₁	inductanța în circuitul L-N sau L-L.
L_s	inductanța în circuitul L-PE.
N	borna N (nul).
φ	defazajul curentului față de tensiune.
P	puterea activă $P=U \times I \times PF$.
PE	borna PE (conductor de protecție).
R	rezistența medie calculată pornind de la R+ și R-.
R+	rezistența măsurată cu un curent pozitiv, care circulă de la borna Ω la borna COM.
R-	rezistența măsurată cu un curent negativ, care circulă de la borna Ω la borna COM.
R±	rezistența măsurată alternativ cu un curent pozitiv, apoi cu unul negativ.
R_Δ	rezistența accesoriilor scăzută din valoarea măsurată (compensarea cablurilor de măsurare).
RCD	acronim pentru diferențial (Residual Current Device)
R_A	rezistența împământării la măsurarea împământării sub tensiune.
R_{ASEL}	rezistența împământării selective la măsurarea împământării sub tensiune selectivă.
R_E	rezistența împământării conectate la borna E.
R_H	rezistența țărugului conectat la borna H.
R_{L-N}	rezistența în circuitul L-N.
R_{L-PE}	rezistența în circuitul L-PE.
RMS	Root Mean Square: valoarea eficace a semnalului, obținută prin extragerea rădăcinii pătrate din valoarea pătratică medie a semnalului.
R_{N-PE}	rezistența în circuitul N-PE.
R_N	rezistența nominală la măsurarea izolației, $R_N=U_N/1 \text{ mA}$.
R_{PI}	rezistența țărugului auxiliar, la măsurarea împământării sub tensiune.
R_{PE}	rezistența conductorului de protecție PE.
R_S	rezistența țărugului conectat la borna S.
S	borna S (priza potențialului de măsurare pentru calcularea rezistenței împământării).
S	diferențial de tip selectiv.

STD	diferențial de tip standard.
T_A	timpul de declanșare efectivă a diferențialului.
THD-F	nivelul distorsiunii armonice raportate la fundamentală.
THD-R	nivelul distorsiunii armonice raportate la valoarea eficace a semnalului.
TN	tip de legătură la pământ definit în standardul IEC60364-6.
TT	tip de legătură la pământ definit în standardul IEC60364-6.
U₁₂	tensiunea între faza 1 și a 2-a ale unei rețele trifazate.
U₂₃	tensiunea între faza a 2-a și a 3-a ale unei rețele trifazate.
U₃₁	tensiunea între faza a 3-a și 1 ale unei rețele trifazate.
U_C	tensiunea de contact care apare între porțiunile conductoare, atunci când acestea sunt atinse simultan de o persoană sau un animal (IEC61557).
U_F	tensiunea de scurgere, care apare în condițiile unei scurgeri între porțiunile conductoare accesibile (și/sau porțiunile conductoare externe) și masa de referință (IEC61557).
U_{Fk}	tensiunea de scurgere în caz de scurtcircuit, conform standardului elvețian SEV 3569. $U_{Fk} = I_k \times Z_A = U_{REF} \times Z_A / Z_S$.
U_{H-E}	tensiunea măsurată între bornele H și E.
U_L	tensiunea limită convențională de contact (IEC61557).
U_{L-N}	tensiunea măsurată între bornele L și N.
U_{L-PE}	tensiunea măsurată între bornele L și PE.
U_N	tensiunea de încercare nominală la măsurarea izolației, generată între bornele MΩ și COM.
U_{N-PE}	tensiunea măsurată între bornele N și PE.
U_{PE}	tensiunea între conductorul PE și împământarea locală, materializată prin apăsarea pe butonul TEST de către utilizator.
U_{REF}	tensiunea de referință pentru calcularea curentului de scurtcircuit.
U_{S-E}	tensiunea măsurată între bornele S și E.
Z_A	impedanța de împământare la măsurarea împământării sub tensiune.
Z_S	impedanța în circuitul dintre fază și conductorul de protecție.
Z_I	impedanța în circuitul dintre fază și nul sau între două faze (impedanța circuitului liniei).
Z_{L-N}	impedanța în circuitul L-N.
Z_{L-PE}	impedanța în circuitul L-PE.

10. ÎNTREȚINERE



Exceptând bateria, aparatul nu cuprinde nicio piesă care să poată fi înlocuită de personal neformat și neagreat. Orice intervenție neagreată sau orice înlocuire a unei piese cu altele echivalente riscă să pună în pericol serios siguranța.

10.1. CURĂȚARE

Decuplați toate conexiunile aparatului și puneți comutatorul pe OFF.

Utilizați o cârpă moale, ușor umezită cu apă cu săpun. Ștergeți cu o cârpă umedă și uscați repede cu o cârpă uscată sau cu aer comprimat. Nu utilizați alcool, solvent sau hidrocarburi.

10.2. ÎNLOCUIREA BATERIEI

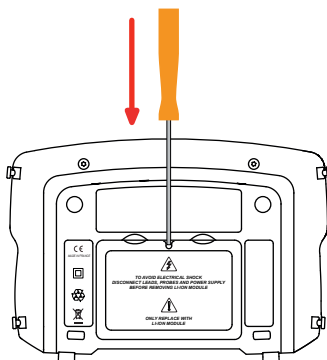
Bateria acestui aparat este specifică: cuprinde elemente de protecție și de siguranță adaptate cu precizie. Nerespectarea înlocuirii bateriei cu modelul specificat poate provoca pierderi materiale și vătămări corporale prin explozie sau incendiu.



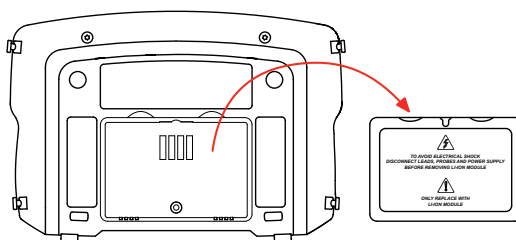
Pentru a asigura păstrarea nivelului de siguranță, nu înlocuiți bateria decât cu un model original. Nu utilizați o baterie al cărei înveliș este deteriorat.

Procedura de înlocuire:

1. Decuplați toate conexiunile aparatului și puneți comutatorul pe OFF.



2. Răsturnați aparatul și introduceți o șurubelniță în gaura pachetului de baterii.



3. Apoi împingeți șurubelnița în spate și bateria iese din locașul său.



Bateriile și acumulatorii uzați nu trebuie tratați ca deșeuri menajere. Duceți-le la punctul de colectare corespunzător, în vederea reciclării.

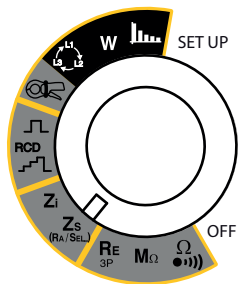
În absența bateriei, ceasul intern al aparatului continuă să funcționeze timp de cel puțin 60 minute.

4. Plasați noul pachet de baterii în locașul său și apăsați până când se fixează bine pe locul său.

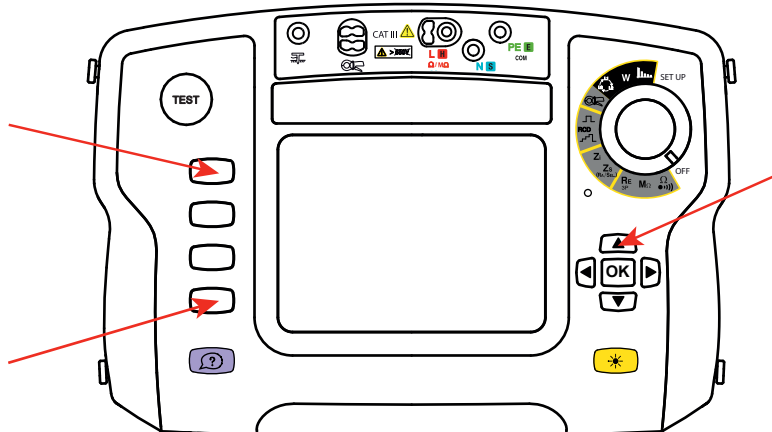
10.3. RESETAREA APARATULUI

Dacă aparatul se blochează, se poate efectua o resetare a acestuia, ca la PC.

Puneți comutatorul în poziția Zs (RA/SEL.).



Apăsați simultan pe cele 3 taste indicate mai jos.



10.4. ACTUALIZAREA SOFTWARE-ULUI ÎNCORPORAT

În cadrul preocupării sale constante de a furniza cele mai bune servicii posibile în ceea ce privește performanțele și evoluțiile tehnice, Chauvin Arnoux vă oferă posibilitatea de a actualiza software-ul integrat în acest aparat, descărcând gratuit noua versiune disponibilă pe site-ul nostru de Internet.

Vizitați site-ul nostru:

www.chauvin-arnoux.com

Apoi mergeți la rubrica „Suport”, „Descărcați software-ul nostru”, apoi „C.A 6116N sau C.A 6117”.

Conectați aparatul la PC cu ajutorul cablului USB furnizat.

Actualizarea software-ului încorporat este condiționată de compatibilitatea sa cu versiunea materială a aparatului. Această versiune este indicată în SET-UP (vezi §5).



Actualizarea software-ului încorporat determină ștergerea tuturor configurărilor. Pentru precauție, salvați datele în memoria unui PC, înainte de a începe actualizarea software-ului încorporat.

11. GARANȚIE

Garanția noastră este valabilă, în absența altei prevederi exprese, timp de **24 luni** de la data punerii la dispoziție a aparatului. Extrasul din Condițiile noastre generale de vânzare este disponibil pe site-ul nostru Internet.

www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

Garanția nu este valabilă în cazul:

- utilizării incorecte a echipamentului sau utilizării acestuia cu materiale incompatibile;
 - modificărilor aduse echipamentului fără autorizația explicită a serviciului tehnic al producătorului;
 - lucrărilor efectuate asupra aparatului de o persoană neagreată de producător;
 - unei adaptări la o anumită aplicație, neprevăzută în definiția echipamentului sau neindicată în instrucțiunile de exploatare;
- deteriorărilor datorate lovirii, căderii sau inundării.

12. ANEXĂ

12.1. TABELUL SIGURANTELOR FUZIBILE GESTIONATE DE C.A 6117

Conform standardului EN 60227-1 § 5.6.3

DIN gG conform standardelor IEC 60269-1, IEC 60269-2 și DIN VDE 0636-1/2

I_{ks}: curent de rupere pentru un timp dat (timpii de rupere sunt indicați în fiecare tabel)

Timp de rupere = 5 s

Curent nominal I _N (A)	Siguranță temporizată I _{ks} max (A)	Siguranță DIN gG/gL I _{ks} max (A)	RCD LS-B I _{ks} max (A)	RCD LS-C I _{ks} max (A)	RCD LS-D I _{ks} max (A)
2		6	10	20	20
4		19	20	40	40
6	21	28	30	60	60
8		35			
10	38	47	50	80	100
13		55	65	90	100
16	60	65	80	100	110
20	75	85	100	150	150
25	100	110	125	170	170
32	150	150	160	220	220
35	150	173	175	228	228
40	160	190	200	250	250
50	220	250	250	300	300
63	280	320	315	500	500
80	380	425	400	500	520
100	480	580	500	600	650
125		715	625	750	820
160		950			
200		1250			
250		1650			
315		2200			
400		2840			
500		3800			
630		5100			
800		7000			
1000		9500			
1250					

Timpe de rupere = 400 ms

Curent nominal I_N (A)	Siguranță temporizată I _{ks} max (A)	Siguranță DIN gG/gL I _{ks} max (A)	RCD LS-B I _{ks} max (A)	RCD LS-C I _{ks} max (A)	RCD LS-D I _{ks} max (A)
2		6	10	20	20
4		19	20	40	40
6	34	46	30	60	120
8					
10	55	81	50	100	200
13		100	65	130	260
16	80	107	80	160	320
20	120	146	100	200	400
25	160	180	125	250	500
32	240	272	160	320	640
35	240	309	160	320	640
40	280	319	200	400	800
50	350	464	250	500	1000
63	510	545	315	630	1260
80		837			
100		1018			
125		1455			
160		1678			
200		2530			
250		2918			
315		4096			
400		5451			
500		7516			
630		9371			
800					

Timp de rupere = 200 ms

Curent nominal I_N (A)	Siguranță temporizată I _{ks} max (A)	Siguranță DIN gG/gL I _{ks} max (A)	RCD LS-B I _{ks} max (A)	RCD LS-C I _{ks} max (A)	RCD LS-D I _{ks} max (A)
2		19		20	
4		39		40	
6		57	30	60	120
8					
10		97	50	100	200
13		118	65	130	260
16		126	80	160	320
20		171	100	200	400
25		215	125	250	500
32		308	160	320	640
35		374	175	350	700
40		381	200	400	800
50		545	250	500	1000
63		663	315	630	1260
80		965	400	800	1600
100		1195	500	1000	2000
125		1708	625	1250	2500
160		2042			
200		2971			
250		3615			
315		4985			
400		6633			
500		8825			
630					

Timp de rupere = 100 ms

Curent nominal I_N (A)	Siguranță temporizată I _{ks} max (A)	Siguranță DIN gG/gL I _{ks} max (A)	RCD LS-B I _{ks} max (A)	RCD LS-C I _{ks} max (A)	RCD LS-D I _{ks} max (A)
2		0			
4		47			
6		72	30	60	120
8		92			
10		110	50	100	200
13		140,4	65	130	260
16		150	80	160	320
20			100	200	400
25		260	125	250	500
32		350	160	320	640
35		453,2	175	350	700
40		450	200	400	800
50		610	250	500	1000
63		820	315	630	1260
80		1100	400	800	1600
100		1450	500	1000	2000
125		1910	625	1250	2500
160		2590			
200		3420			
250		4500			
315		6000			
400		8060			
500					

Timpe de rupere = 35 ms

Curent nominal I_N (A)	Siguranță temporizată I _{ks} max (A)	Siguranță DIN gG/gL I _{ks} max (A)	RCD LS-B I _{ks} max (A)	RCD LS-C I _{ks} max (A)	RCD LS-D I _{ks} max (A)
2					
4					
6		103	30	60	120
8					
10		166	50	100	200
13		193	65	130	260
16		207	80	160	320
20		277	100	200	400
25		361	125	250	500
32		539	160	320	640
35		618	175	350	700
40		694	200	400	800
50		919	250	500	1000
63		1 217	315	630	1260
80		1 567	400	800	1600
100		2 075	500	1000	2000
125		2 826	625	1250	2500
160		3 538			
200		4 556			
250		6 032			
315		7 767			
400					



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts



**CHAUVIN
ARNOUX**