

# F406



**Clește multimetru**

Ați achiziționat un **Clește multimetru F406**, iar noi vă mulțumim pentru încrederea acordată.

Pentru a utiliza la maxim aparatul dvs.:

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



ATENȚIE, PERICOL! Operatorul trebuie să consulte instrucțiunile prezente de fiecare dată când întâlnește acest simbol de pericol.



Aplicare sau retragere autorizată pentru conductorii neizolați aflați sub tensiune periculoasă. Senzor de curent tip A conform IEC/EN 61010-2-032.



Baterie.



Aparat complet protejat cu izolație dublă sau consolidată.



Împământare.



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).



C.a. – Curent alternativ.



C.a. și c.c. – Curent alternativ și continuu.



ATENȚIE, risc de electrocutare. Tensiunea aplicată pe piesele marcate cu acest simbol poate fi periculoasă.

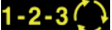


Coșul de gunoi marcat arată că, în cadrul Uniunii Europene, produsul face obiectul unei colectări selective, conform directivei DEEE 2012/19/EU: acest aparat nu trebuie tratat ca deșeu menajer.

## Definirea categoriilor de măsurare

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

# CUPRINS

|                                                                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PACHETUL DE LIVRARE .....</b>                                                                                                                  | <b>4</b>  |
| <b>2. PREZENTARE .....</b>                                                                                                                           | <b>5</b>  |
| 2.1. COMUTATORUL.....                                                                                                                                | 6         |
| 2.2. TASTELE .....                                                                                                                                   | 7         |
| 2.3. AFIŞAJUL .....                                                                                                                                  | 8         |
| 2.4. BORNELE .....                                                                                                                                   | 10        |
| <b>3. TASTELE.....</b>                                                                                                                               | <b>11</b> |
| 3.1. Tasta  .....                                                   | 11        |
| 3.2. Tasta  (FUNCȚIA SECUNDARĂ).....                                | 12        |
| 3.3. Tasta  .....                                                   | 12        |
| 3.4. Tasta  .....                                                   | 13        |
| 3.5. Tasta  .....                                                   | 14        |
| 3.6. Tasta  .....                                                   | 14        |
| <b>4. UTILIZAREA.....</b>                                                                                                                            | <b>15</b> |
| 4.1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE .....                                                                                                                 | 15        |
| 4.2. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A CLEȘTELUI MULTIMETRU .....                                                                                               | 15        |
| 4.3. OPRIREA CLEȘTELUI MULTIMETRU .....                                                                                                              | 15        |
| 4.4. CONFIGURAREA.....                                                                                                                               | 15        |
| 4.5. MĂSURAREA TENSIUNII (V) .....                                                                                                                   | 16        |
| 4.6. TESTUL DE CONTINUITATE  .....                                 | 17        |
| 4.7. MĂSURAREA REZISTENȚEI ÎN $\Omega$ .....                                                                                                         | 17        |
| 4.8. TESTARE DIODE  .....                                         | 18        |
| 4.9. MĂSURAREA INTENSITĂȚII (A) .....                                                                                                                | 18        |
| 4.10. MĂSURAREA CURENTULUI DE PORNIRE SAU A SUPRACURENTULUI (True INRUSH).....                                                                       | 19        |
| 4.11. MĂSURAREA PUTERILOR W, VA, var ȘI PF .....                                                                                                     | 20        |
| 4.12. MODUL SENS DE rotație A FAZELOR SAU ORDINEA FAZELOR  ..... | 21        |
| 4.13. MĂSURAREA FRECVENȚEI (Hz) .....                                                                                                                | 22        |
| 4.14. MĂSURAREA NIVELULUI ARMONICELOR (THD) ȘI A FRECVENȚEI FUNDAMENTALEI (REȚELEI) .....                                                            | 23        |
| <b>5. CARACTERISTICI .....</b>                                                                                                                       | <b>24</b> |
| 5.1. CONDIȚII DE REFERINȚĂ .....                                                                                                                     | 24        |
| 5.2. CARACTERISTICI ÎN CONDIȚIILE DE REFERINȚĂ .....                                                                                                 | 24        |
| 5.3. CONDIȚII PRIVIND MEDIUL.....                                                                                                                    | 32        |
| 5.4. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE .....                                                                                                               | 32        |
| 5.5. ALIMENTARE .....                                                                                                                                | 33        |
| 5.6. CONFORMITATEA CU STANDARDELE INTERNAȚIONALE .....                                                                                               | 33        |
| 5.7. VARIAȚII ÎN DOMENIUL DE UTILIZARE .....                                                                                                         | 33        |
| <b>6. ÎNTREȚINEREA.....</b>                                                                                                                          | <b>34</b> |
| 6.1. CURĂȚAREA.....                                                                                                                                  | 34        |
| 6.2. ÎNLOCUIREA BATERIILOR.....                                                                                                                      | 34        |
| <b>7. GARANȚIE.....</b>                                                                                                                              | <b>34</b> |

# PRECAUȚII PRIVIND UTILIZAREA

Acest aparat este conform standardelor de siguranță IEC/EN 61010-1 și IEC/EN 61010-2-032 pentru tensiuni de 1.000 V în categoria a IV și 1.500 V în categoria III, la o altitudine sub 2.000 m și în interior sau în aer liber, conform descrierii din § „Caracteristici”, cu un grad de poluare de cel mult 2.

Nerespectarea recomandărilor privind siguranța poate atrage după sine riscuri de electrocutare, incendiu, explozie și distrugere a aparatului și instalațiilor.

- Operatorul și/sau autoritatea responsabilă trebuie să citească cu atenție și să înțeleagă bine diversele precauții privind utilizarea.
- Dacă folosiți acest instrument într-un mod care nu este specificat, protecția pe care o asigură poate fi compromisă și, prin urmare, sunteți pus în pericol.
- Nu utilizați aparatul în atmosferă explozivă sau în prezența gazelor sau emisiilor inflamabile.
- Nu utilizați acest aparat în rețele de tensiuni sau de categorii superioare celor menționate.
- Respectați tensiunile și intensitățile maxime aplicate între borne și în raport cu pământul.
- Nu utilizați aparatul dacă pare deteriorat, incomplet sau închis necorespunzător.
- Înainte de fiecare utilizare, verificați ca izolația și cablurile, cutia și accesoriile să fie în stare bună. Orice element cu izolația deteriorată (chiar și parțial) trebuie reparat sau aruncat.
- Utilizați cabluri și accesorii de tensiuni și categorii cel puțin egale cu cele ale aparatului. Un accesoriu de categorie inferioară reduce categoria ansamblului clește + accesoriu la cea a accesoriului respectiv.
- Respectați condițiile de utilizare privind mediul ambiant.
- Orice procedură de depanare sau de verificare metrologică trebuie efectuată de un personal competent și agreat.
- Înlocuiți bateriile la apariția simbolului  pe afișaj. Deconectați toate cablurile înainte de a deschide capacul de acces la baterii.
- Utilizați protecție individuală de siguranță atunci când condițiile impun aceasta.
- Nu țineți mâinile aproape de bornele nefolosite ale aparatului.
- În timpul manevrării sondelor de verificare, cleștilor crocodil și cleștilor ampermetrici, nu puneți degetele dincolo de apărătoarea fizică.
- Ca măsură de siguranță și pentru a evita suprasarcinile repetate pe intrările aparatului, se recomandă să nu efectuați operațiile de configurare decât în absența oricărei conectări la tensiuni periculoase.

## 1. PACHETUL DE LIVRARE

Cleștele multimetru **F406** este livrat în cutia sa de ambalaj cu:

- 2 cabluri banană-banană, roșu și negru
- 2 sonde de verificare, roșie și neagră
- 1 clește crocodil negru
- 4 baterii de 1,5 V
- 1 geantă de transport
- instrucțiunile de exploatare în mai multe limbi
- ghidul de inițiere rapidă în mai multe limbi.

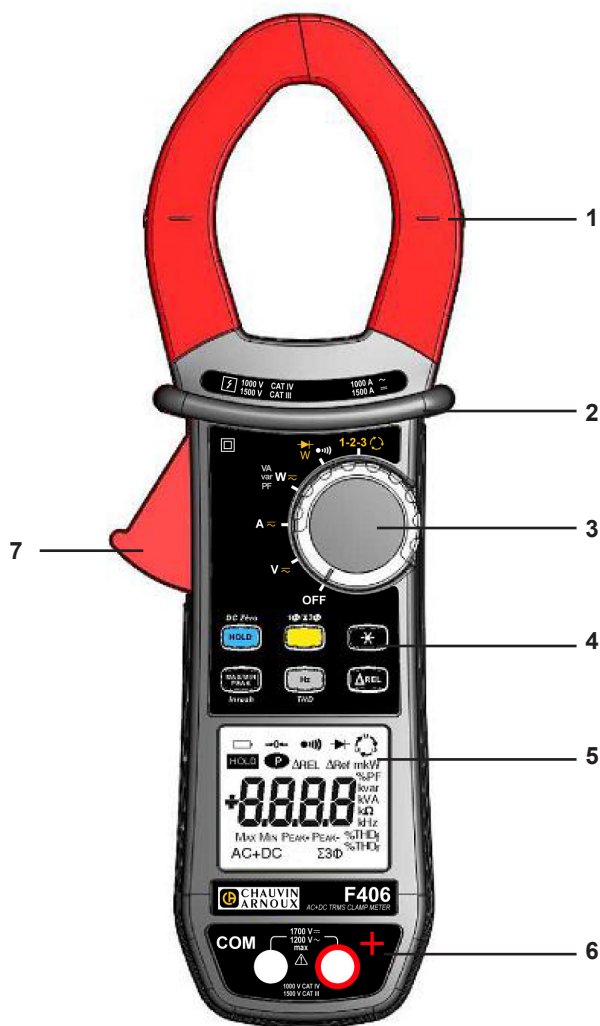
Pentru accesorii și piese de schimb, consultați site-ul nostru internet:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## 2. PREZENTARE

**F406** este un instrument profesional pentru măsurarea mărimilor electrice, care cuprinde următoarele funcții:

- Măsurarea intensității,
- Măsurarea curentului de pornire/supracurentului (True-Inrush),
- Măsurarea tensiunii,
- Măsurarea frecvenței,
- Măsurarea nivelelor armonicelor (THD),
- Testarea continuității cu sonerie,
- Măsurarea rezistenței,
- Testarea diodelor,
- Măsurarea puterilor (W, VA, var și PF),
- Indicarea ordinii fazelor.



| Poz. | Denumire                                                    | Vezi §                                      |
|------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1    | Fălci cu repere de centrare (vezi principiile de conectare) | <a href="#">4.5</a> la <a href="#">4.14</a> |
| 2    | Apărătoare fizică                                           | -                                           |
| 3    | Comutatorul                                                 | <a href="#">2.1</a>                         |
| 4    | Taste cu funcții                                            | <a href="#">3</a>                           |
| 5    | Afișajul                                                    | <a href="#">2.3</a>                         |
| 6    | Borne                                                       | <a href="#">2.4</a>                         |
| 7    | Trăgaci                                                     | -                                           |

Figura 1: Cleștele multimetru F406

2.1. COMUTATORUL

Comutatorul are șase poziții. Pentru a accesa funcțiile **V**, **Ω**, **A**, **VA var PF**, **1-2-3** poziționați comutatorul pe funcția aleasă. Fiecare poziție este confirmată de un semnal sonor. Funcțiile sunt descrise în tabelul de mai jos:

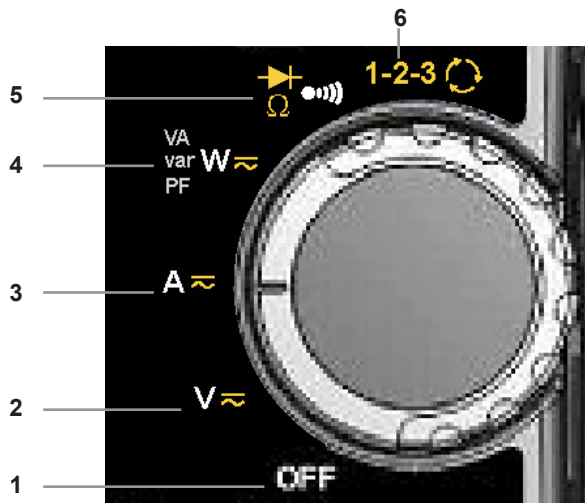


Figura 2: Comutatorul

| Poz. | Funcție                                                                                        | Vezi §                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1    | Modul OFF - Oprește cleștele multimetru                                                        | <a href="#">4.3</a>                                               |
| 2    | Măsurarea tensiunii (V) c.a., c.c., c.a.+c.c.                                                  | <a href="#">4.5</a>                                               |
| 3    | Măsurarea intensității (A) c.a., c.c., c.a.+c.c.                                               | <a href="#">4.9</a>                                               |
| 4    | Măsurarea puterilor (W, VAR, VA) și calcularea factorului de putere (PF) c.a., c.c., c.a.+c.c. | <a href="#">4.11</a>                                              |
| 5    | Test de continuitate ●)))<br>Măsurarea rezistenței Ω<br>Testare diode ➡                        | <a href="#">4.6</a><br><a href="#">4.7</a><br><a href="#">4.8</a> |
| 6    | Indicator pentru ordinea fazelor 1-2-3                                                         | <a href="#">4.12</a>                                              |

## 2.2. TASTELE

Iată cele șase taste din cadrul tastaturii:

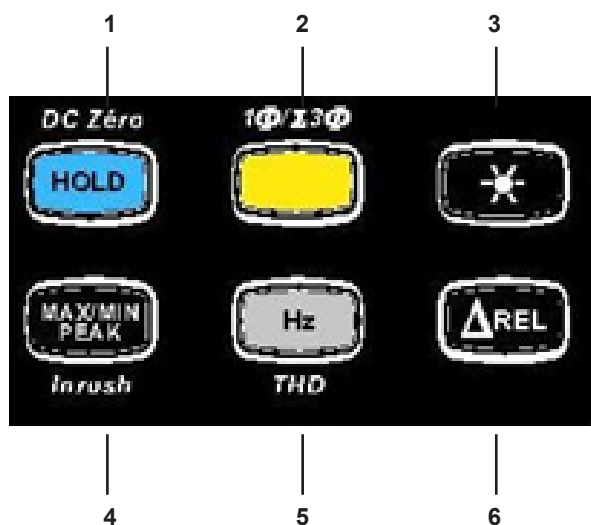


Figura 3: Tastele din cadrul tastaturii

| Poz.     | Funcție                                                                                                                                                                                | Vezi §                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | Stocarea valorilor, blocarea afișajului<br>Compensarea zeroului Ac.c. / Ac.a.+c.c. / Wc.c. / Wc.a.+c.c.<br>Compensarea rezistenței cablurilor în funcțiile de continuitate și ohmmetru | <a href="#">3.1</a><br><a href="#">4.9.2</a><br><a href="#">4.6.1</a> |
| <b>2</b> | Selectarea tipului de măsurători (c.a., c.c., c.a.+c.c.)<br>Selectarea măsurării monofazate și trifazate                                                                               | <a href="#">3.2</a>                                                   |
| <b>3</b> | Activarea sau dezactivarea retroiluminării afișajului                                                                                                                                  | <a href="#">3.3</a>                                                   |
| <b>4</b> | Activarea sau dezactivarea modului MAX/MIN/VÂRF<br>Activarea sau dezactivarea modului INRUSH pentru A                                                                                  | <a href="#">3.4</a>                                                   |
| <b>5</b> | Măsurarea frecvenței (Hz) nivelelor armonicelor (THD)<br>Afișarea puterilor W, VA, var și PF                                                                                           | <a href="#">3.5</a>                                                   |
| <b>6</b> | Activarea modului ΔREL<br>Afișarea valorilor relative și diferențiale                                                                                                                  | <a href="#">3.6</a>                                                   |

2.3. AFIŞAJUL

Iată afişajul cleştelui multimetru:

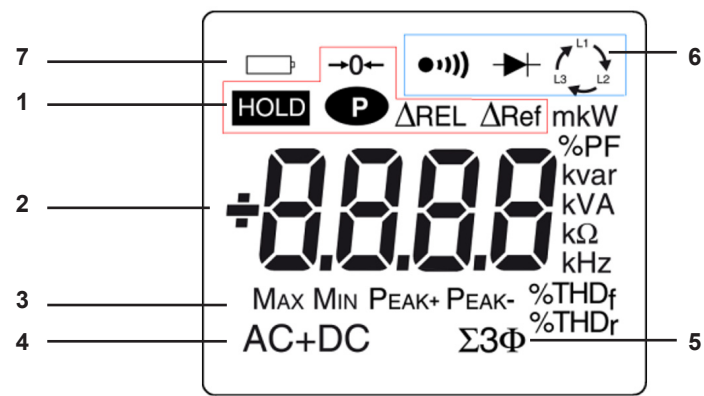


Figura 4: Afişajul

| Poz. | Funcție                                             | Vezi §      |
|------|-----------------------------------------------------|-------------|
| 1    | Afişarea modurilor selectate (taste)                | 3           |
| 2    | Afişarea valorii şi a unităţilor de măsură          | 4.5 la 4.12 |
| 3    | Afişarea modurilor MAX/MIN/VÂRF                     | 3.4         |
| 4    | Natura măsurătorii (curent alternativ sau continuu) | 3.2         |
| 5    | Măsurarea puterilor totale pentru trifazat          | 4.11.2      |
| 6    | Afişarea modurilor selectate (comutator)            | 4.5         |
| 7    | Indicator de baterie descărcată                     | 6.2         |

### 2.3.1. SIMBOLURILE AFIŞAJULUI

| Simboluri                                                                           | Denumire                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AC</b>                                                                           | Alternativ (curent sau tensiune)                                              |
| <b>DC</b>                                                                           | Continuu (curent sau tensiune)                                                |
| <b>AC+DC</b>                                                                        | Alternativ şi continuu (curent sau tensiune)                                  |
| <b>ΔREL</b>                                                                         | Valoarea relativă în raport cu valoarea de referinţă                          |
| <b>ΔRef</b>                                                                         | Valoarea de referinţă                                                         |
| <b>HOLD</b>                                                                         | Stocarea valorilor şi menţinerea afişajului                                   |
| <b>Max</b>                                                                          | Valoarea eficace maximă                                                       |
| <b>Min</b>                                                                          | Valoarea eficace minimă                                                       |
| <b>Peak+</b>                                                                        | Valoarea de vârf maximă                                                       |
| <b>Peak-</b>                                                                        | Valoarea de vârf minimă                                                       |
| <b>Σ3Φ</b>                                                                          | Măsurarea puterilor totale pentru trifazat echilibrat                         |
| <b>V</b>                                                                            | Volt                                                                          |
| <b>Hz</b>                                                                           | Herţi                                                                         |
| <b>W</b>                                                                            | Waţi                                                                          |
| <b>A</b>                                                                            | Amperi                                                                        |
| <b>%</b>                                                                            | Procentaj                                                                     |
| <b>Ω</b>                                                                            | Ohm                                                                           |
| <b>m</b>                                                                            | Prefix mili                                                                   |
| <b>k</b>                                                                            | Prefix kilo                                                                   |
| <b>var</b>                                                                          | Putere reactivă                                                               |
| <b>VA</b>                                                                           | Putere aparentă                                                               |
| <b>PF</b>                                                                           | Factor de putere                                                              |
| <b>THD<sub>f</sub></b>                                                              | Distorsiunea armonică totală în raport cu fundamentală                        |
| <b>THD<sub>r</sub></b>                                                              | Distorsiunea armonică totală în raport cu valoarea eficace reală a semnalului |
|  | Indicator pentru ordinea fazelor                                              |
| <b>→ 0 ←</b>                                                                        | Compensarea rezistenţei cablurilor                                            |
| <b>●)))</b>                                                                         | Test de continuitate                                                          |
|  | Testare diode                                                                 |
| <b>P</b>                                                                            | Afişaj permanent (oprirea automată dezactivată)                               |
|  | Indicator de baterii descărcate                                               |

Afişajul "rdy" reprezintă abrevierea pentru „ready”, care semnalează că aparatul este gata pregătit (funcţia „Indicator pentru ordinea fazelor”)

### 2.3.2. DEPĂŞIREA CAPACITĂŢILOR DE MĂSURARE (O.L)

Simbolul O.L (Over load) este afişat atunci când este depăşită capacitatea de afişare.

## 2.4. BORNELE

Bornele sunt utilizate după cum urmează:

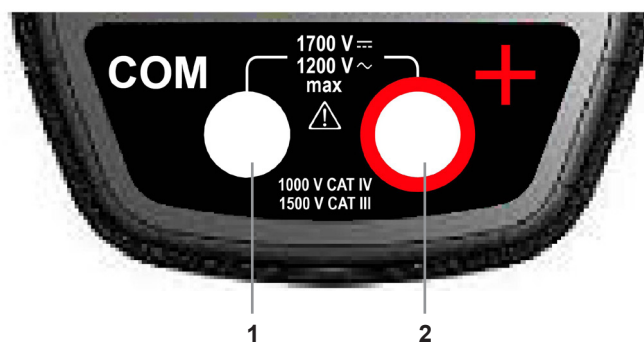


Figura 5: Bornele

| Poz. | Funcție                |
|------|------------------------|
| 1    | Bornă punct rece (COM) |
| 2    | Bornă punct cald (+)   |

### 3. TASTELE

Tastele din cadrul tastaturii funcționează sub acțiunea unei apăsări scurte, lungi sau menținute.

Tastele  ,  ,  , asigură funcționalități noi și permit detectarea și achiziția unor parametri complementari măsurărilor elementare tradiționale.

Fiecare dintre aceste taste se poate utiliza independent de celelalte sau în perfectă complementaritate: aceasta permite navigarea simplă și intuitivă pentru consultarea tuturor rezultatelor măsurărilor.

De ex., se pot consulta succesiv valorile MAX, MIN, etc. numai pentru tensiunea eficace sau se pot consulta succesiv toate valorile MAX (sau MIN sau PEAK) ale tuturor rezultatelor privind puterea (W, VA, var, etc.).

În acest capitol, pictograma  simbolizează pozițiile posibile ale comutatorului pentru care tasta respectivă corespunde unei acțiuni.

#### 3.1. TASTA

Această tastă permite:

- stocarea și consultarea ultimelor valori obținute pentru fiecare funcție (V, A,  $\Omega$ , W), în funcție de modurile specifice activate în prealabil (MAX/MIN/PEAK, Hz,  $\Delta$ REL, THD), astfel este menținut afișajul în curs, în timp ce continuă detectarea și achiziția noilor valori;
- efectuarea compensării automate a rezistenței cablurilor (vezi și § 4.6.1) ;
- efectuarea compensării automate a zeroului în Ac.c./c.a.+c.c. și Wc.c./c.a.+c.c. (vezi și § 4.9.2).

**Observație:** tasta nu este valabilă pentru funcția de indicare a ordinii fazelor.

| Fiecare apăsare succesivă pe  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ... permite                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| scurtă                                                                                                           | <br><br><br><br> | 1. stocarea rezultatelor măsurărilor în curs,<br>2. menținerea afișării ultimei valori afișate,<br>3. revenirea la afișarea normală (este afișată valoarea fiecărei măsurători noi)            |
| lungă (> 2 sec)                                                                                                  | ADC<br>AAC+DC<br>WDC<br>WAC+DC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | efectuarea compensării automate a zeroului (vezi § 4.9.2)<br><br><b>Observație:</b> acest mod funcționează dacă modurile MAX/MIN/PEAK sau HOLD (apăsare scurtă) sunt dezactivate în prealabil. |
| menținută                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | efectuarea compensării automate a rezistenței cablurilor (vezi § 4.6.1)                                                                                                                        |

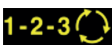
Vezi și § 3.4.2 și § 3.5.2 pentru acțiunea tastei  cu acțiunea tastelor  și .

### 3.2. TASTA (FUNCȚIA SECUNDARĂ)

Această tastă permite selectarea tipului de măsurători (c.a., c.c., c.a.+c.c.), precum și a funcțiilor secundare marcate cu galben, având în vedere pozițiile respective ale comutatorului.

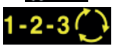
De asemenea, permite modificarea valorilor implicite în modul de configurare (vezi § 4.4).

**Observație:** tasta nu este activă în modul MAX/MIN/PEAK, HOLD și ΔREL.

| Fiecare apăsare succesivă pe  |                                                                                                                                                                            | ... permite                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| scurtă                                                                                                         | <br><br> | selectarea c.a., c.c. sau c.a.+c.c. În funcție de alegerea dvs., ecranul afișează c.a., c.c. sau c.a.+c.c.                                                                           |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                            | selectarea succesivă a modurilor $\Omega$ , testare diode $\rightarrow +$ și revenirea la testul de continuitate.                                                                    |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                            | reinițializarea procesului de măsurare pentru funcția de indicare a ordinii de rotație a fazelor.                                                                                    |
| lungă (> 2 sec)                                                                                                |                                                                                                                                                                            | afișarea puterii totale trifazate într-un regim echilibrat (este afișat $\Sigma 3\Phi$ ).<br>la a 2-a apăsare, revenirea la afișarea puterii monofazate ( $\Sigma 3\Phi$ este stins) |

### 3.3. TASTA

Această tastă permite retroiluminarea afișajului.

| Fiecare apăsare succesivă pe  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ... permite                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  | <br><br><br><br> | activarea sau dezactivarea retroiluminării ecranului |

**Observație:** retroiluminarea se stinge automat după 2 minute.

### 3.4. TASTA

#### 3.4.1. ÎN MODUL NORMAL

Această tastă activează detectarea valorilor MAX, MIN, VÂRF+ și VÂRF- ale măsurătorilor efectuate.

Max și Min sunt valorile medii extreme în curent continuu sau valorile eficace extreme în curent alternativ. Vârf+ este valoarea de vârf instantanee maximă, iar Vârf- valoarea de vârf instantanee minimă.

**Observație:** În acest mod, funcția de „oprire automată” a aparatului se dezactivează automat. Simbolul  este afișat pe ecran.

| Fiecare apăsare succesivă pe  |  | ... permite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| scurtă                                                                                                         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- activarea detectării valorilor MAX/MIN/PEAK,</li> <li>- afișarea succesivă a valorii MAX, MIN, PEAK+ sau PEAK-,</li> <li>- revenirea la afișarea valorii în curs, fără a ieși din mod (valorile deja detectate nu sunt șterse).</li> </ul> <p><b>Observație:</b> sunt afișate toate simbolurile MAX, MIN, PEAK+, PEAK- și clipește numai simbolul mărimii selectate.<br/>Exemplu: Dacă a fost selectată valoarea MIN, atunci MIN clipește iar MAX, PEAK+, PEAK- sunt fixe.</p> |
|                                                                                                                |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- activarea detectării valorilor MAX/MIN,</li> <li>- afișarea succesivă a valorilor MAX și MIN,</li> <li>- revenirea la afișarea valorii în curs, fără a ieși din mod (valorile deja detectate nu sunt șterse).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| lungă (> 2 sec)                                                                                                |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ieșirea din modul MAX/MIN/PEAK. Valorile înregistrate anterior sunt acum șterse.</li> </ul> <p><b>Observație:</b> dacă funcția HOLD este activată, nu se poate ieși din modul MAX/MIN/PEAK. În prealabil trebuie dezactivată funcția HOLD.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |

**Observație:** funcția „modul relativ ΔREL” se poate utiliza împreună cu funcțiile modului MAX/MIN/PEAK.

#### 3.4.2. MODUL MAX/MIN/PEAK + ACTIVAREA MODULUI HOLD

| Fiecare apăsare succesivă pe  |  | ... permite                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| court                                                                                                            |  | - afișarea succesivă a valorilor MAX/MIN/PEAK detectate înainte de apăsarea pe tasta  . |

**Notă:** funcția HOLD nu întrerupe achiziția noilor valori MAX, MIN și PEAK.

#### 3.4.3. ACCESAREA MODULUI TRUE-INRUSH ( ÎN POZIȚIA

Această tastă permite măsurarea curenților True-Inrush (curenții de pornire sau supracurentul în regim stabil) numai pentru curenții c.a. sau c.c. (nu este funcțională în c.a.+c.c.).

| Fiecare apăsare succesivă pe             |  | ... permite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| lungă (> 2 sec)                                                                                                             |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- intrarea în modul True-INRUSH</li> <li>- „Inrh” este afișat timp de 3 s (retroiluminarea este aprinsă și clipește).</li> <li>- pragul de declanșare este afișat timp de 5 s (retroiluminarea este aprinsă și stabilă).</li> <li>- este afișat „-----”, iar simbolul „A” clipește.</li> <li>- după detectare și achiziție, este afișată valoarea curentului de pornire/supracurentului, după faza de calcul „-----” (retroiluminarea este stinsă)</li> </ul> <p><b>Observație:</b> imbolul A clipește pentru a indica „monitorizarea” semnalului.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ieșirea din modul True-INRUSH, (revenirea la măsurarea simplă a curentului).</li> </ul> |
| scurtă (< 2 sec)<br><br><b>Notă:</b> apăsarea scurtă nu este funcțională decât dacă a fost detectată o valoare True-Inrush. |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- afișarea valorii PEAK+ a curentului,</li> <li>- afișarea valorii PEAK- a curentului,</li> <li>- afișarea valorii eficace a curentului True-Inrush.</li> </ul> <p><b>Observație:</b> în timpul acestei secvențe, simbolul A este afișat fix.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

### 3.5. TASTA

Această tastă permite afișarea valorilor frecvenței unui semnal, a puterii și a nivelului armonicelor.

**Observație:** această tastă nu funcționează în modul c.c.

#### 3.5.1. FUNCȚIA HZ ÎN MODUL NORMAL

| Fiecare apăsare succesivă pe  |  | ... permite                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| scurtă                                                                                                         |  | - afișarea:<br>- valorii frecvenței semnalului măsurat,<br>- valorii măsurătorii curente a tensiunii (V) sau a curentului (A).                                                    |
|                                                                                                                |  | - afișarea:<br>- valorii puterii aparente (VA),<br>- valorii puterii reactive (var),<br>- factorului de putere (PF),<br>- frecvenței semnalului,<br>- valorii puterii active (W). |
| lungă (> 2 sec)                                                                                                |  | - intrarea sau ieșirea din modul de calculare și de vizualizare a nivelelor armonicelor (THD).                                                                                    |
| apoi scurtă                                                                                                    |                                                                                   | - selectarea THDf, THDr sau a frecvenței fundamentalei.                                                                                                                           |

#### 3.5.2. FUNCȚIA HZ + ACTIVAREA MODULUI HOLD

| Fiecare apăsare succesivă pe  |    | ... permite                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| scurtă                                                                                                         |  | - stocarea frecvenței,<br>- afișarea succesivă a valorii stocate a frecvenței, apoi a tensiunii sau a curentului,<br>- dațișarea succesivă a valorii stocate a THDf, apoi a THDr, apoi a frecvenței fundamentalei.<br><br><b>Notă:</b> valorile afișate sunt cele măsurate înainte de apăsarea pe tasta HOLD. |

### 3.6. TASTA

Această tastă permite afișarea și stocarea valorii de referință sau afișarea valorilor diferențiale și relative, în unitatea mărimii măsurate sau în %.

**Observație:** în modul de rotație a fazelor, tasta  nu este funcțională.

| Fiecare apăsare succesivă pe  |  | ... permite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  |  | - intrarea în modul ΔREL, stocarea și apoi afișarea valorii de referință. Este afișat simbolul ΔRef.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| scurtă                                                                                                           |                                                                                     | - afișarea valorii diferențiale:<br>(valoarea curentă - referință (Δ))<br>Este afișat simbolul ΔREL.<br>- afișarea valorii relative în %<br><u>valoarea curentă - referință (Δ)</u><br>referință (Δ)<br>Sunt afișate simbolurile ΔREL și %.<br>- afișarea valorii de referință. Este afișat simbolul ΔRef,<br>- afișarea valorii curente. Simbolul ΔRef. |
| lungă (> 2 sec)                                                                                                  |  | - ieșirea din modul ΔREL.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Observație:** funcția „modul relativ ΔREL” se poate utiliza împreună cu funcțiile modului MAX/MIN/PEAK.

## 4. UTILIZAREA

### 4.1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

Plasați bateriile furnizate împreună cu aparatul după cum urmează:

1. Cu ajutorul unei șurubelnițe, desfaceți șurubul capacului (poz. 1) situat în partea din spate a cutiei și deschideți capacul;
2. Puneți cele 4 baterii în locașul lor (poz. 2) respectând polaritatea;
3. Închideți la loc capacul și înșurubați-l pe cutie.

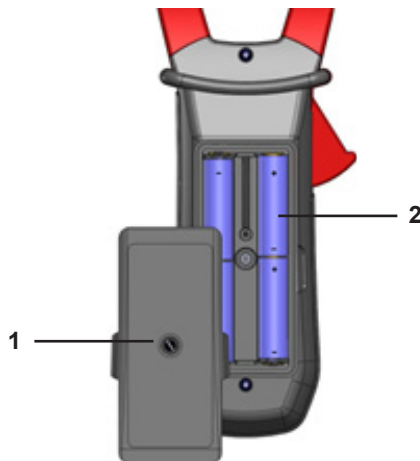


Figura 6: Capacul de acces la baterii

### 4.2. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A CLEȘTELUI MULTIMETRU

Comutatorul se află în poziția OFF. Rotiți comutatorul spre funcția dorită. Apar toate afișajele timp de câteva secunde (vezi § 2.3), apoi este afișat ecranul corespunzător funcției alese. Acum cleștele multimetru este pregătit pentru măsurători.

### 4.3. OPRIREA CLEȘTELUI MULTIMETRU

Oprirea cleștelui multimetru se efectuează fie manual, prin readucerea comutatorului în poziția OFF, fie automat, după zece minute fără nicio acționare a comutatorului și/sau tastelor. Cu treizeci (30) secunde înainte de stingerea aparatului, se aude un semnal sonor intermitent. Pentru reactivarea aparatului, apăsați pe o tastă sau rotiți comutatorul.

### 4.4. CONFIGURAREA

Ca măsură de siguranță și pentru a evita suprasarcinile repetate pe intrările aparatului, se recomandă să nu efectuați operațiile de configurare decât în absența oricărei conectări la tensiuni periculoase.

#### 4.4.1. PROGRAMAREA REZISTENȚEI MAXIME ADMISE PENTRU MĂSURĂTORILE DE CONTINUITATE

Pentru programarea rezistenței maxime admise pentru măsurătorile de continuitate:

1. Pornind din poziția OFF, țineți apăsată tasta  rotind comutatorul în poziția , până la terminarea prezentării pe „tot ecranul” și emiterea unui bip, pentru a intra în modul de configurare. Afișajul indică valoarea sub care este activată sirena și este afișat simbolul .

Valoarea stocată implicit este de 40  $\Omega$ . Valorile posibile se situează între 1  $\Omega$  și 999  $\Omega$ .

2. Pentru a modifica valoarea pragului, apăsați pe tasta . Cifra din dreapta clipește: fiecare apăsare pe tasta  permite acum incrementarea valorii sale. Pentru a trece la cifra alăturată, apăsați lung (> 2 s) pe tasta .

Pentru a ieși din modul de programare, rotiți comutatorul în altă poziție. Valoarea aleasă pentru pragul de detecție este stocată (este emis un bip dublu).

#### 4.4.2. DEZACTIVAREA OPRIRII AUTOMATE (AUTO POWER OFF)

Pentru dezactivarea opririi automate:

1. Pornind din poziția OFF, țineți apăsată tasta **HOLD** rotind comutatorul în poziția **V $\approx$** , până la terminarea prezentării pe „tot ecranul” și emiterea unui bip, pentru a intra în modul de configurare. Este afișat simbolul **P**.
2. La eliberarea tastei **HOLD**, Aparatul este pe funcția de voltmetru în modul normal.
3. Revenirea la Auto Power OFF se va efectua la repornirea cleștelui.

#### 4.4.3. PROGRAMAREA PRAGULUI DE CURENT LA MĂSURAREA TRUE INRUSH

Pentru a programa pragul curentului de declanșare a măsurării True INRUSH :

1. Pornind din poziția OFF, țineți apăsată tasta **MAX/MIN PEAK** rotind comutatorul în poziția **A $\approx$** , până la terminarea prezentării pe „tot ecranul” și emiterea unui bip, pentru a intra în modul de configurare. Afișajul indică procentul de depășire care va fi aplicat valorii curentului măsurat pentru a determina pragul de declanșare a măsurării.  
Valoarea stocată implicit este 10 %, reprezentând 110 % din curentul stabilizat măsurat. Valorile posibile sunt 5 %, 10 %, 20 %, 50 %, 70 %, 100 %, 150 %, 200 %.
2. Pentru a modifica valoarea pragului, apăsați pe tasta **[ ]**. Valoarea clipește: fiecare apăsare pe tasta **[ ]** permite afișarea valorii următoare. Pentru a înregistra valoarea de prag aleasă, apăsați lung (>2 s) pe tasta **[ ]**. Este emis un bip de confirmare.

Pentru a ieși din modul de programare, rotiți comutatorul în altă poziție. Valoarea aleasă pentru prag este stocată (este emis un bip dublu).

**Notă:** Pragul de declanșare a măsurării curentului de pornire este fixat la 1% din etalonul cel mai puțin sensibil. Acest prag nu este reglabil.

#### 4.4.4. CONFIGURAȚIE IMPLICITĂ

Pentru a reinițializa cleștele cu parametrii săi impliciti (sau la configurația din uzină):

Pornind din poziția OFF, țineți apăsată tasta **[ ]** rotind comutatorul în poziția **A $\approx$** , până la terminarea prezentării pe „tot ecranul” și emiterea unui bip, pentru a intra în modul de configurare. Este afișat simbolul „rSt”.

După 2 s, cleștele emite un bip dublu, apoi sunt afișate toate simbolurile de pe ecran, până când este eliberată tasta **[ ]**. Astfel sunt restabiliți parametrii impliciti:

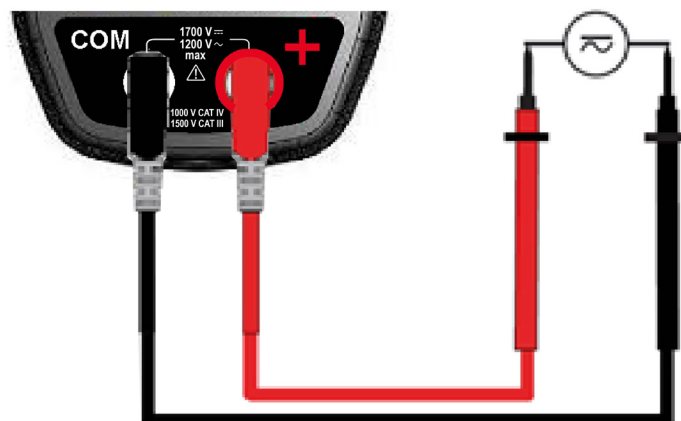
Pragul de detecție la măsurarea continuității = 40  $\Omega$

Pragul de declanșare True Inrush = 10 %

#### 4.5. MĂSURAREA TENSIUNII (V)

Pentru a măsura o tensiune, procedați astfel:

1. Poziționați comutatorul pe **V $\approx$** ,
2. Conectați cablul negru la borna **COM** și cel roșu la „+”,
3. Plasați sondele de verificare sau cleștele crocodil la bornele circuitului de măsurat. Aparatul selectează automat c.a. sau c.c., în funcție de cea mai mare valoare măsurată. Se aprinde și clipește simbolul c.a. sau c.c..  
Pentru a selecta manual c.a., c.c. sau c.a.+c.c., apăsați pe tasta galbenă până la selecția dorită. Astfel se aprinde și rămâne fix simbolul selecției efectuate.

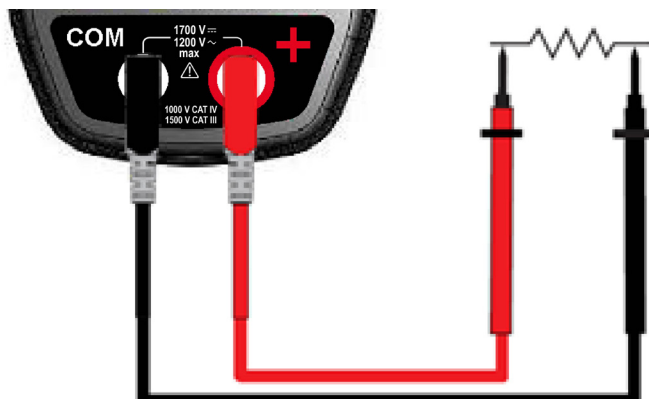


Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

## 4.6. TESTUL DE CONTINUITATE ●)))

**Avertizare:** Înainte de a efectua testul, verificați ca circuitul să fie scos de sub tensiune și ca eventualii condensatori să fie descărcați.

1. Poziționați comutatorul pe , este afișat simbolul ●))).
2. Conectați cablul negru la borna **COM** și cel roșu la „+”.
3. Plasați sondele de verificare sau cleștele crocodil la bornele circuitului sau componente de testat.



Este emis un semnal sonor dacă există continuitate, iar valoarea măsurată este afișată pe ecran.

### 4.6.1. COMPENSAREA AUTOMATĂ A REZISTENȚEI CABLURILOR

**Avertizare:** Înainte de a efectua compensarea, trebuie dezactivate modurile MAX/MIN/PEAK și HOLD.

Pentru a realiza compensarea automată a rezistenței cablurilor, procedați după cum urmează:

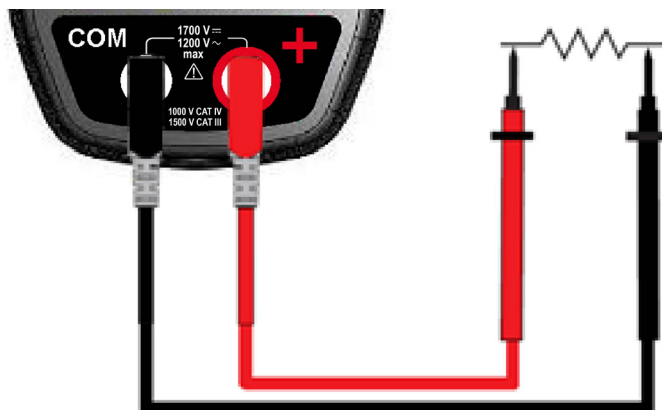
1. Scurtcircuitați cablurile conectate la aparat.
2. Țineți apăsată tasta **HOLD** până când afișajul indică valoarea cea mai scăzută. Aparatul măsoară rezistența cablurilor.
3. Eliberați tasta **HOLD**. Sunt afișate valoarea corecției și simbolul  $\rightarrow 0 \leftarrow$ . Valoarea afișată este stocată.

**Observație:** valoarea corecției este stocată numai dacă este  $\leq 2 \Omega$ . Dincolo de  $2 \Omega$ , valoarea afișată clipește și nu este stocată.

## 4.7. MĂSURAREA REZISTENȚEI ÎN $\Omega$

**Avertizare:** Înainte de a efectua măsurarea rezistenței, verificați ca circuitul să fie scos de sub tensiune și ca eventualii condensatori să fie descărcați.

1. Poziționați comutatorul pe  și apăsați pe tasta . Este afișat simbolul  $\Omega$ .
2. Conectați cablul negru la borna **COM** și cel roșu la „+”.
3. Plasați sondele de verificare sau cleștele crocodil la bornele circuitului sau componente de măsurat.



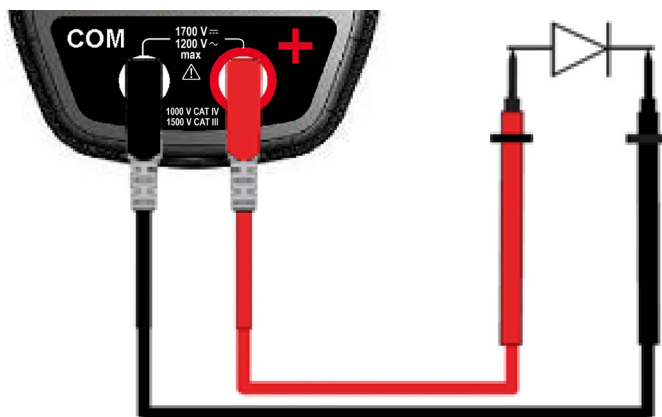
Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

**Observație:** pentru a măsura rezistențele cu valori mici, efectuați mai întâi compensarea rezistenței cablurilor (vezi § 4.6.1)

## 4.8. TESTARE DIODE ➡|

**Avertizare:** Înainte de a efectua testarea diodei, verificați ca circuitul să fie scos de sub tensiune și ca eventualii condensatori să fie descărcați.

1. Poziționați comutatorul pe  și apăsați de două ori pe tasta . Este afișat simbolul ➡|.
2. Apăsați de două ori ; Este afișat simbolul "➡|".
3. Conectați cablul negru la borna **COM** și cel roșu la "+".
4. Plasați sondele de verificare sau cleștele crocodil la bornele componentei de testat.



Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

## 4.9. MĂSURAREA INTENSITĂȚII (A)

Deschiderea fălcilor se efectuează apăsând pe trăgaci spre corpul aparatului. Săgeata situată pe fălcile cleștelui (vezi schema de mai jos) trebuie să fie orientată în sensul presupus al circulației curentului de la generator spre sarcină. Verificați ca fălcile să fie închise corect.

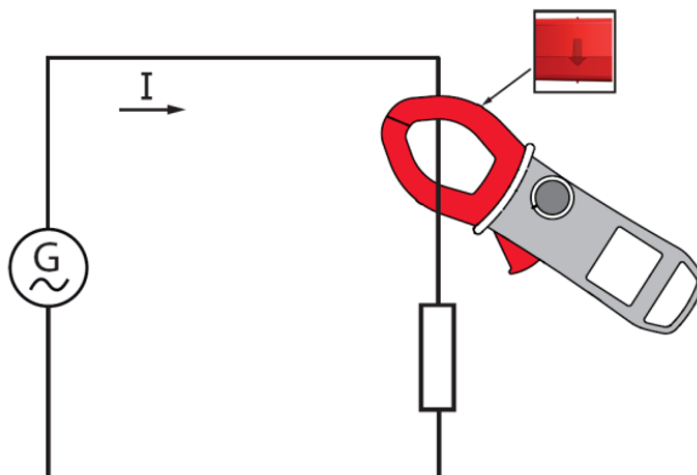
**Observație:** rezultatele măsurării sunt optime atunci când conductorul este centrat în mijlocul fălcilor (conform reperelor de centrare).

Aparatul selectează automat c.a. sau c.c., în funcție de cea mai mare valoare măsurată. Se aprinde și clipește simbolul c.a. sau c.c.

### 4.9.1. MĂSURAREA ÎN C.A.

Pentru a măsura intensitatea în c.a., procedați după cum urmează:

1. Poziționați comutatorul pe  și selectați c.a. apăsând pe tasta . Este afișat simbolul c.a.
2. Introduceți în clește numai conductorul respectiv.



Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

#### 4.9.2. MĂSURAREA ÎN C.C. SAU ÎN C.A.+C.C.

Pentru a măsura intensitatea în c.c. sau în c.a.+c.c., dacă afișajul nu indică „0“, efectuați în prealabil o corecție a zeroului în c.c., procedând astfel:

##### Etapa a 1-a: pentru a corecta zeroul în c.c.

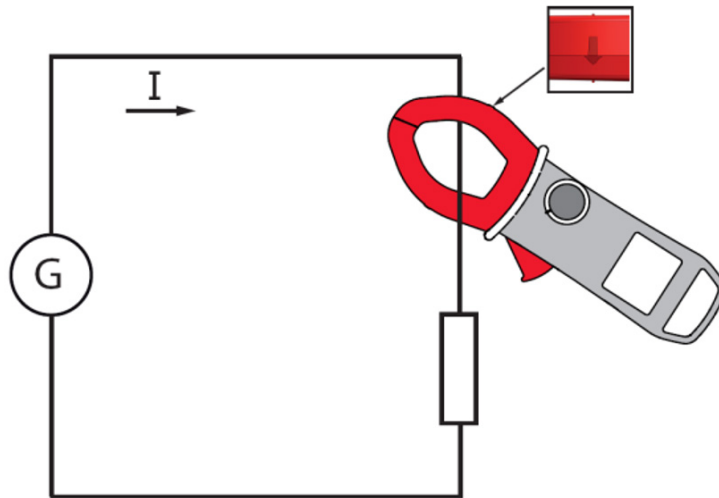
**Important:** În timpul corecției zeroului în c.c., conductorul nu trebuie să fie introdus în clește. Mențineți cleștele în aceeași poziție în timpul întregii proceduri, pentru ca valoarea corecției să fie exactă.

Apăsați pe tasta **HOLD** până când aparatul emite un bip dublu și afișează o valoare apropiată de „0“. Valoarea corecției este memorată până la stingerea cleștelui.

**Observație:** corecția se face numai dacă valoarea afișată este  $< \pm 20$  A, altfel valoarea afișată clipește și nu este memorată. Cleștele trebuie recalibrat.

##### Etapa a 2-a: pentru efectuarea măsurării

1. Comutatorul este poziționat pe **A**. Selectați c.a. sau c.a.+c.c., apăsând pe tasta galbenă până la alegerea dorită.
2. Introduceți în clește numai conductorul respectiv.



Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

#### 4.10. MĂSURAREA CURENTULUI DE PORNIRE SAU A SUPRACURENTULUI (TRUE INRUSH)

**Observație:** măsurarea nu se poate efectua decât în modul c.a. sau c.c. (modul c.a.+c.c. este inhibat).

Pentru măsurarea curentului de pornire, procedați după cum urmează:

1. Poziționați comutatorul pe **A**, faceți c.c. egal cu zero (§ 4.9.2), apoi introduceți în clește numai conductorul respectiv.
2. Apăsați lung pe tasta **MAX/MIN PEAK**. Este afișat simbolul InRh, apoi valoarea pragului de declanșare. Cleștele este acum în așteptarea detectării curentului True-Inrush. Este afișat „-----“, iar simbolul „A“ clipește.
3. După detectare și achiziție timp de 100 ms, este afișată valoarea eficace a curentului True-Inrush, precum și valorile PEAK+/PEAK- succesiv.
4. O apăsare lungă pe tasta **MAX/MIN PEAK** sau schimbarea funcției permite ieșirea din modul True-Inrush.

**Observație:** valoarea pragului de declanșare în A este definită la 20 A, în cazul unui curent inițial nul (pornirea instalației) sau este reglată în configurare (vezi § 4.4.3) în cazul unui curent deja stabilizat (suprasarcină într-o instalație).

## 4.11. MĂSURAREA PUTERILOR W, VA, var ȘI PF

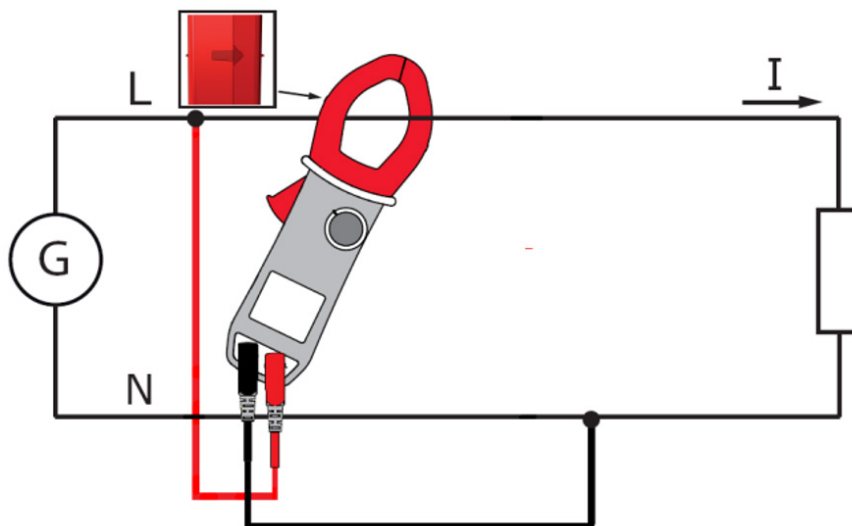
Această măsurare este posibilă în circuite monofazate sau trifazate echilibrate.

**Indicație:** la măsurarea puterii în c.c. sau în c.a.+c.c., efectuați în prealabil o corecție a zeroului curentului în c.c. (vezi § 4.9.2, etapa 1).

Pentru factorul de putere (PF), puterile VA și var, măsurarea este posibilă numai în c.a. sau în c.a.+c.c.

### 4.11.1. MĂSURAREA PUTERII ÎN CIRCUITE MONOFAZATE

1. Poziționați comutatorul pe  și selectați VA, var sau PF apăsând pe tasta  până la selecția dorită.
2. Aparatul afișează automat c.a.+c.c. Pentru a selecta manual c.a., c.c. sau c.a.+c.c., apăsați pe tasta  până la selecția dorită.
3. Conectați cablul negru la borna **COM** și cel roșu la „+“.
4. Plasați sondele de verificare sau cleștele crocodil al cablului negru pe nulul N, apoi cel/e al/e cablului roșu pe faza L.
5. Introduceți în clește numai conductorul respectiv, respectând sensul.



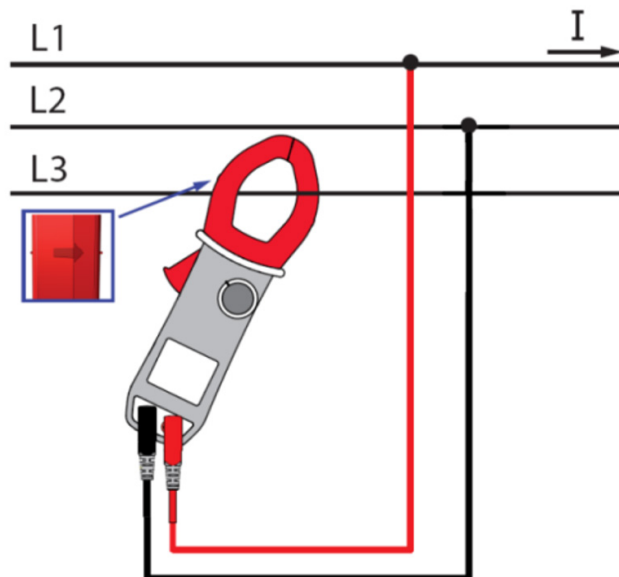
Introduceți în clește numai conductorul respectiv, respectând sensul.

### 4.11.2. MĂSURAREA PUTERII ÎN CIRCUITUL TRIFAZAT ECHILIBRAT

1. Poziționați comutatorul pe  și selectați VA, var sau PF apăsând pe tasta  până la selecția dorită.
2. Apăsați pe tasta galbenă  până când este afișat simbolul  $\Sigma 3\Phi$ .
3. Aparatul afișează automat c.a.+c.c. Pentru a selecta manual c.a. sau c.a.+c.c., apăsați pe tasta galbenă  până la selecția dorită.
4. Conectați cablul negru la borna **COM** și cel roșu la „+“.
5. Conectați cablurile și cleștele la circuit după cum urmează:

| Atunci când cablul roșu este conectat ... | ... iar cel negru este conectat | ... atunci în clește este introdus conductorul |
|-------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|
| la faza L1                                | la faza L2                      | fazei L3                                       |
| la faza L2                                | la faza L3                      | fazei L1                                       |
| la faza L3                                | la faza L1                      | fazei L2                                       |

**Indicație:** Săgeata situată pe fălcile cleștelui (vezi schema de mai jos) trebuie să fie orientată în sensul presupus al circulației curentului de la sursă (producător) spre sarcină (consumator).



Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

**Observație:** De asemenea, puteți măsura puterea trifazată într-o rețea echilibrată cu 4 fire, procedând în același mod sau ca la măsurarea într-o rețea monofazată, înmulțind apoi cu trei valoarea obținută.

#### 4.12. MODUL SENS DE ROTAȚIE A FAZELOR SAU ORDINEA FAZELOR 1-2-3

Acest mod permite determinarea ordinii fazelor într-o rețea trifazată, prin metoda numită „cu 2 fire”.

Pentru determinarea ordinii fazelor, procedați astfel:

##### Etapa a 1-a: determinarea unei perioade de „referință”:

1. Poziționați comutatorul pe 1-2-3. Este afișat simbolul **rdy**, aparatul este pregătit pentru prima măsurătoare de determinare a ordinii fazelor.
2. Conectați cablul negru cu cleștele crocodil pe borna **COM** și cel roșu cu sonda de verificare pe „+”.
3. Conectați cleștele crocodil la presupusa fază L1 și aplicați sonda de verificare roșie pe presupusa fază L2.

4. Apăsăți pe tasta galbenă  . Simbolul **ref** clipește pe ecran. Aparatul este pregătit pentru determinarea perioadei de referință.

Când este determinată perioada de referință, se aude un semnal sonor și sunt afișate simbolurile **ref** și .

**Observație:** Dacă perioada de referință nu a fost determinată, aparatul emite un bip și afișează mesajul „Err Hz” sau „Err V”. Simbolul  clipește, apoi pe ecran este afișat mesajul „rdy”. Reluați procedura pornind de la 4.

##### Etapa a 2-a: determinarea unei perioade de „măsurare”

1. În următoarele 10 secunde, aplicați sonda de verificare pe presupusa fază L3. Indicația „MEAS” clipește acum pe afișaj, iar la deconectarea fazei L2 aparatul este în faza de calcul.

**Observație:** Dacă perioada de măsurare nu a fost determinată, aparatul emite un bip și afișează mesajul „Err Hz” sau „Err V”, apoi „rdy”. Reluați procedura pornind de la 4.

**Rezultat:** când a fost determinată ordinea fazelor, aparatul emite un bip, iar pe ecran este afișată ordinea fazelor, adică:

- 0.1.2.3 când sensul de rotație este direct. Simbolul „0” clipește și se rotește în sens orar,
- 0.3.2.1 când sensul de rotație este invers. Simbolul „0” clipește și se rotește în sens antiorar.

**Observație:** Dacă ordinea fazelor nu a fost determinată, aparatul emite un bip și afișează mesajul „Err”. Reluați procedura pornind de la 4.

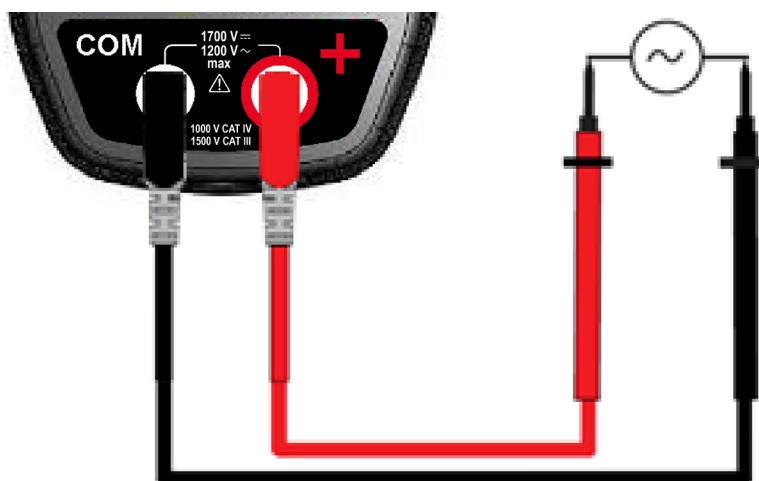
### 4.13. MĂSURAREA FRECVENȚEI (Hz)

Măsurarea frecvenței este posibilă în **V**, **W** și **A** pentru mărimile din c.a. și c.a.+c.c. Este o măsurare bazată pe principiul contorizării trecerii semnalului prin zero (fronturi ascendente).

#### 4.13.1. MĂSURAREA FRECVENȚEI TENSIUNII

Pentru a măsura frecvența tensiunii, procedați astfel:

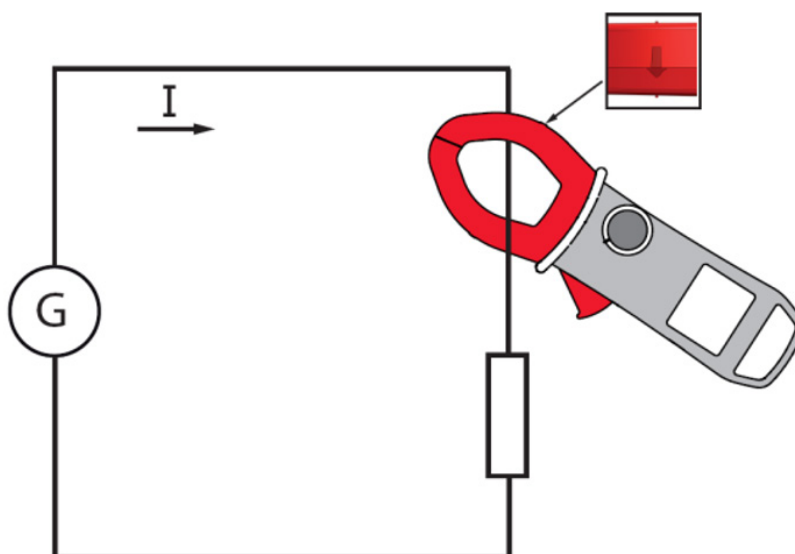
1. Poziționați comutatorul pe **V** și apăsați pe tasta **Hz**. Este afișat simbolul Hz.
2. Selectați c.a. sau c.a.+c.c., apăsând pe tasta galbenă până la alegerea dorită.
3. Conectați cablul negru la borna **COM** și cel roșu la „+“.
4. Plasați sondele de verificare sau cleștele crocodil la bornele circuitului de măsurat.



Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

#### 4.13.2. MĂSURAREA FRECVENȚEI CURENTULUI

1. Poziționați comutatorul pe **A** și apăsați pe tasta **Hz**. Este afișat simbolul Hz.
2. Selectați c.a. sau c.a.+c.c., apăsând pe tasta galbenă până la alegerea dorită.
3. Introduceți în clește numai conductorul respectiv.



Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

#### 4.13.3. MĂSURAREA FRECVENȚEI ÎN POZIȚIA PUTERE

În poziția Putere (W) c.a. sau c.a.+c.c. monofazat se poate vizualiza frecvența tensiunii semnalului prezent la borne.

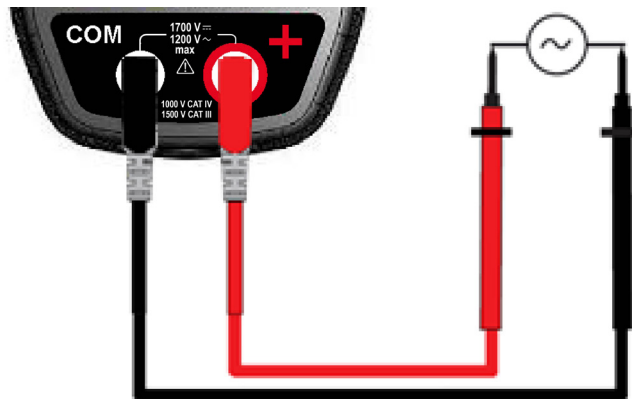
În poziția Putere (W) c.a. sau c.a.+c.c. trifazat echilibrat se poate vizualiza frecvența tensiunii compuse a semnalului prezent la borne.

#### 4.14. MĂSURAREA NIVELULUI ARMONICELOR (THD) ȘI A FRECVENȚEI FUNDAMENTALEI (REȚELEI)

Aparatul măsoară distorsiunea armonică totală în raport cu fundamentală (THDf) și distorsiunea armonică totală în raport cu valoarea eficace reală a semnalului (THDr) pentru tensiune și intensitate. De asemenea, determină frecvența fundamentalei prin filtrare digitală și FFT, pentru frecvențele rețelor de 50, 60, 400 sau 800 Hz.

##### 4.14.1. MĂSURAREA THD ȘI A FRECVENȚEI FUNDAMENTALEI PENTRU TENSIUNE

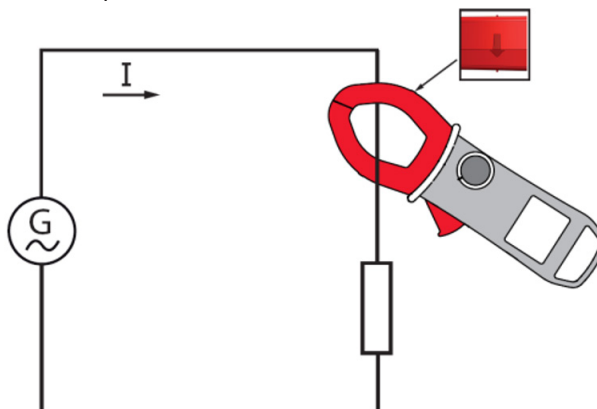
1. Poziționați comutatorul pe **V** și apăsați lung (> 2 s) pe tasta **Hz**. Este afișat simbolul **THDf**. Pentru a selecta **THDr**, apăsați din nou pe tasta **Hz**. Este afișat simbolul **THDr**. Pentru a selecta frecvența fundamentalei, apăsați din nou pe tasta **Hz**. Este afișat simbolul **Hz**.
2. Conectați cablul negru la borna **COM** și cel roșu la „+”.
3. Plasați sondele de verificare sau cleștele crocodil la bornele circuitului de măsurat.



Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

##### 4.14.2. MĂSURAREA THD ȘI A FRECVENȚEI FUNDAMENTALEI PENTRU INTENSITATE

1. Poziționați comutatorul pe **A** și apăsați lung (> 2 s) pe tasta **Hz**. Este afișat simbolul **THDf**. Pentru a selecta **THDr**, apăsați din nou pe tasta **Hz**. Este afișat simbolul **THDr**. Pentru a selecta frecvența fundamentalei, apăsați din nou pe tasta **Hz**. Este afișat simbolul **Hz**.
2. Introduceți în clește numai conductorul respectiv.



Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

## 5. CARACTERISTICI

### 5.1. CONDIȚII DE REFERINȚĂ

| Mărimi care influențează                          | Condiții de referință |
|---------------------------------------------------|-----------------------|
| Temperatura                                       | 23°C ± 2°C            |
| Umiditate relativă                                | 45 % - 75 %           |
| Tensiune de alimentare                            | 6,0 V ± 0,5 V         |
| Domeniul de frecvențe al semnalului aplicat       | 45 - 65 Hz            |
| Semnal sinusoidal                                 | pur                   |
| Factorul de vârf al semnalului alternativ aplicat | $\sqrt{2}$            |
| Poziția conductorului în clește                   | centrată              |
| Conductori adiacenți                              | fără                  |
| Câmp magnetic alternativ                          | fără                  |
| Câmp electric                                     | fără                  |

### 5.2. CARACTERISTICI ÎN CONDIȚIILE DE REFERINȚĂ

Erorile sunt exprimate în  $\pm x \%$  din valoarea citită (L) + y punct (pct.).

#### 5.2.1. MĂSURAREA TENSIUNII C.C.

| Domeniul de măsurare          | 0,00 V - 99,99 V                                                          | 100,0 V - 999,9 V | 1.000 V - 1.700 V (1) |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Plaja de măsurare specificată | 0 - 1.600 V                                                               |                   |                       |
| Erori                         | 0,00 V - 9,99 V ± (1 % L + 10 pct)<br>10,00 V - 99,99 V ± (1 % L + 3 pct) | ± (1 % L + 4 pct) |                       |
| Rezoluție                     | 0,01 V                                                                    | 0,1 V             | 1 V                   |
| Impedanță de intrare          | 10 MΩ                                                                     |                   |                       |

**Notă (1):** Afișajul indică „+OL” începând de la + 3.400 V și „-OL” începând de la - 3.400 V, în modul REL.

Dincolo de 1.700 V, un bip repetat arată că tensiunea măsurată este mai mare decât tensiunea de siguranță pentru care este garantat aparatul.

#### 5.2.2. MĂSURAREA TENSIUNII C.A.

| Domeniul de măsurare              | 0,15 V - 99,99 V                                                          | 100,0 V - 999,9 V | 1.000 V - 1.200 V<br>valoare eficace<br>1.700 V peak (1) |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Plaja de măsurare specificată (2) | 0 - 1.100 Vc.a. / 1.600 V peak                                            |                   |                                                          |
| Erori                             | 0,15 V - 9,99 V ± (1 % L + 10 pct)<br>10,00 V - 99,99 V ± (1 % L + 3 pct) | ± (1 % L + 4 pct) |                                                          |
| Rezoluție                         | 0,01 V                                                                    | 0,1 V             | 1 V                                                      |
| Impedanță de intrare              | 10 MΩ                                                                     |                   |                                                          |

**Notă (1):** Afișajul indică „OL” dincolo de 1.700 V (în modul PEAK).

Dincolo de 1.200 V valoare eficace, un bip repetat arată că tensiunea măsurată este mai mare decât tensiunea de siguranță pentru care este garantat aparatul.  
Banda de trecere în c.a. = 3 kHz.

**Notă (2):** Orice valoare cuprinsă între zero și pragul minim al domeniului de măsurare (0,15 V) este forțată la „----” pe afișaj.

### 5.2.3. MĂSURAREA TENSIUNII ÎN C.A.+C.C.

| Domeniu de măsurare (2)       | 0,15 V - 99,99 V                                                                  | 100,0 V - 999,9 V     | 1.000 V - 1.200 V<br>valoare eficace (1)<br>1.700 V peak |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------|
| Plaja de măsurare specificată | 0 - 1.100 Vc.a. / 1.600 V peak                                                    |                       |                                                          |
| Erori                         | 0,15 V - 9,99 V $\pm$ (1 % L + 10 pct)<br>10,00 V - 99,99 V $\pm$ (1 % L + 3 pct) | $\pm$ (1 % L + 4 pct) |                                                          |
| Rezoluție                     | 0,01 V                                                                            | 0,1 V                 | 1 V                                                      |
| Impedanță de intrare          | 10 M $\Omega$                                                                     |                       |                                                          |

**Notă (1):** Afișajul indică „OL” dincolo de 1.700 V (în modul PEAK).

Dincolo de 1.200 V (c.c. sau valoare eficace), un bip repetat arată că tensiunea măsurată este mai mare decât tensiunea de siguranță pentru care este garantat aparatul.

Bande passante en AC = 3 kHz.

**Notă (2):** Orice valoare cuprinsă între zero și pragul minim al domeniului de măsurare (0,15 V) este forțată la „----” pe afișaj.

**Caracteristici specifice în modul MAX/MIN pentru tensiune** (10 Hz - 1 kHz în c.a. și c.a.+c.c. și pornind de la 0,30 V):

- Erori: adăugați 1% L la valorile din tabelele precedente.
- Timpul de captare a extremelor: aproximativ 100 ms.

**Caracteristici specifice în modul PEAK pentru tensiune** (10 Hz - 1 kHz în c.a. și c.a.+c.c.):

- Erori: adăugați 1,5 % L la valorile din tabelele precedente.
- Timpul de captare pentru PEAK: min. 1 ms - max. 1,5 ms.

### 5.2.4. MĂSURAREA INTENSITĂȚII ÎN C.C.

| Domeniu de măsurare (2)       | 0,00 A - 99,99 A                   | 100,0 A - 999,9 A     | 1.000 A - 1.500 A (1)   |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Plaja de măsurare specificată | 0 - 100 % din domeniul de măsurare |                       |                         |
| Erori (2) (zero corectat)     | $\pm$ (1 % L + 10 pct)             | $\pm$ (1 % L + 3 pct) | $\pm$ (1,5 % L + 3 pct) |
| Rezoluție                     | 0,01 A                             | 0,1 A                 | 1 A                     |

**Notă (1):** Afișajul indică „+OL” dincolo de 3.000 A și „-OL” dincolo de - 3.000 A în modul REL. Semnele „-” și „+” sunt acceptate (polaritatea).

**Notă (2):** În c.c., curentul rezidual la zero depinde de reanvență. Poate fi corectat prin funcția „c.c. zero” a tastei HOLD.

### 5.2.5. MĂSURAREA INTENSITĂȚII ÎN C.A.

| Domeniu de măsurare (2)       | 0,25 A - 99,99 A                   | 100,0 A - 999,9 A     | 1.000 A (1.500 A peak) (1) |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Plaja de măsurare specificată | 0 - 100 % din domeniul de măsurare |                       |                            |
| Erori                         | $\pm$ (1 % L + 10 pct)             | $\pm$ (1 % L + 3 pct) |                            |
| Rezoluție                     | 0,01 A                             | 0,1 A                 | 1 A                        |

**Notă (1):** Afișajul indică „OL” dincolo de 1.500 A, în modul PEAK. Semnele „-” și „+” nu sunt acceptate.

Banda de trecere în c.a. = 1 kHz.

**Notă (2):** Orice valoare cuprinsă între zero și pragul minim al domeniului de măsurare (0,25 A) este forțată la „----” pe afișaj.

## 5.2.6. ĂSURAREA INTENSITĂȚII ÎN C.A.+C.C.

|                               |                                    |                                |                                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Domeniu de măsurare (2)       | 0,25 A - 99,99 A                   | 100,0 A - 999,9 A              | C.a.: 1.000 A (1.500 A peak)<br>C.c. sau PEAK: 1.000 A - 1.500 A (1) |
| Plaja de măsurare specificată | 0 - 100 % din domeniul de măsurare |                                |                                                                      |
| Erori (2) (zero corectat)     | $\pm (1 \% L + 10 \text{ pct})$    | $\pm (1 \% L + 3 \text{ pct})$ | $\pm (1,5 \% L + 3 \text{ pct})$                                     |
| Rezoluție                     | 0,01 A                             | 0,1 A                          | 1 A                                                                  |

**Notă (1) :** În c.c., afișajul indică „+OL” dincolo de + 3.000 A și „-OL” dincolo de - 3.000 A în modul REL. Semnele „-” și „+” sunt acceptate (polaritatea).

: În c.a. și c.a.+c.c., afișajul indică „OL” dincolo de 1.500 A, în modul PEAK. Semnele „-” și „+” nu sunt acceptate.  
Banda de trecere în c.a. = 1 kHz.

**Notă (2) :** În c.a., orice valoare cuprinsă între zero și pragul minim al domeniului de măsurare (0,25 A) este forțată la „----” pe afișaj.

**Caracteristici specifice în modul MAX-MIN pentru intensitate** (10 Hz - 1 kHz, în c.a. și c.a.+c.c. și pornind de la 0,30 A) :

- Erori (zero corectat): adăugați 1% L la valorile din tabelele precedente.
- Timpul de captare a extremelor: aproximativ 100 ms.

**Caracteristici specifice în modul PEAK pentru intensitate** (10 Hz - 1 kHz în c.a. și c.a.+c.c.) :

- Erori: adăugați  $\pm (1,5 \% L + 0,5 \text{ A})$  la valorile din tabelele precedente.
- Timpul de captare pentru PEAK: min. 1 ms - max. 1,5 ms.

## 5.2.7. MĂSURAREA TRUE-INRUSH

|                               |                                    |                    |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| Domeniul de măsurare          | 10 A - 1.000 Ac.a.                 | 10 A - 1.500 Ac.c. |
| Plaja de măsurare specificată | 0 - 100 % din domeniul de măsurare |                    |
| Erori                         | $\pm (5 \% L + 5 \text{ pct})$     |                    |
| Rezoluție                     | 1 A                                |                    |

**Caracteristici specifice în modul PEAK pentru True-Inrush** (10 Hz - 1 kHz în c.a.) :

- Erori: adăugați  $\pm (1,5 \% L + 0,5 \text{ A})$  la valorile din tabelele de mai sus.
- Timpul de captare pentru PEAK: min. 1 ms - max. 1,5 ms.

## 5.2.8. MĂSURĂRI DE CONTINUITATE

|                              |                                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Domeniul de măsurare         | 0,0 $\Omega$ - 999,9 $\Omega$                                    |
| Tensiune în circuit deschis  | $\leq 3,6 \text{ V}$                                             |
| Curent de măsurare           | 550 $\mu\text{A}$                                                |
| Erori                        | $\pm (1 \% L + 5 \text{ pct})$                                   |
| Prag de declanșare a sirenei | Reglabil între 1 $\Omega$ și 999 $\Omega$ (40 $\Omega$ implicit) |

## 5.2.9. MĂSURAREA REZISTENȚEI

|                               |                                    |                   |                                    |                     |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------|
| Domeniu de măsurare (1)       | 0,0 Ω - 99,9 Ω                     | 100,0 Ω - 999,9 Ω | 1.000 Ω - 9.999 Ω                  | 10,00 kΩ - 99,99 kΩ |
| Plaja de măsurare specificată | 1 - 100 % din domeniul de măsurare |                   | 0 - 100 % din domeniul de măsurare |                     |
| Erori                         | ± (1% L + 10 pct)                  | ± (1 % L + 5 pct) |                                    |                     |
| Rezoluție                     | 0,1 Ω                              |                   | 1 Ω                                | 10 Ω                |
| Tensiune în circuit deschis   | ≤ 3,6 V                            |                   |                                    |                     |
| Curent de măsurare            | 550 μA                             |                   | 100 μA                             | 10 μA               |

**Notă (1):** Dincolo de valoarea maximă de afișare, afișajul indică „OL”.  
Semnele „-” și „+” nu sunt acceptate.

**Caracteristici specifice în modul MAX-MIN pentru rezistență:**

- Erori: adăugați 1% L la valorile din tabelul de mai sus.
- Timpul de captare a extremelor: aproximativ 100 ms.

### 5.2.10. TESTARE DIODE

|                                         |                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Domeniul de măsurare                    | 0,000 V - 3,199 Vc.c.                                    |
| Plaja de măsurare specificată           | 1 - 100 % din domeniul de măsurare                       |
| Erori                                   | $\pm (1 \% L + 10 \text{ pct})$                          |
| Rezoluție                               | 0,001 V                                                  |
| Curent de măsurare                      | 0,55 mA                                                  |
| Indicarea joncțiunii inverse sau tăiate | Afișarea „OL” când valoarea tensiunii măsurate > 3,199 V |

**Notă:** Semnul „-” este inhibat pentru funcția de testare a diodelor.

### 5.2.11. MĂSURAREA PUTERII ACTIVE ÎN C.C.

|                               |                                                                                                              |                                                                                                            |                     |                         |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Domeniu de măsurare (2)       | 0 W - 9 999 W                                                                                                | 10,00 kW - 99,99 kW                                                                                        | 100,0 kW - 999,9 kW | 1.000 kW - 2.550 kW (1) |
| Plaja de măsurare specificată | 1 - 100 % din domeniul de măsurare                                                                           | 0 - 2.400 kW                                                                                               |                     |                         |
| Erori (3)                     | până la 1.000 A<br>$\pm (2 \% L + 10 \text{ pct})$<br>1.000 A - 1.500 A<br>$\pm (2,5 \% L + 10 \text{ pct})$ | până la 1.000 A<br>$\pm (2 \% L + 5 \text{ pct})$<br>1.000 A - 1.500 A<br>$\pm (2,5 \% L + 5 \text{ pct})$ |                     |                         |
| Rezoluție                     | 1 W                                                                                                          | 10 W                                                                                                       | 100 W               | 1.000 W                 |

**Notă (1):** Afișarea O.L sau  $\pm$  O.L dincolo de  $\pm 4.000$  kW, în modul REL.

**Notă (2):** Orice tensiune aplicată mai mare de 1.000 V determină emiterea unui bip intermitent de alarmă de suprasarcină, ce prezintă un risc de pericol.

**Notă (3):** Rezultatul măsurătorii poate fi afectat de o instabilitate legată de măsurarea curentului (aproximativ 0,1 A).  
Exemplu: pentru o măsurare a puterii efectuată la 10 A, instabilitatea măsurătorii va fi de 0,1 A/10 A, adică 1 %.

### 5.2.12. MĂSURAREA PUTERII ACTIVE ÎN C.A.

|                               |                                    |                                |                     |                         |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Domeniu de măsurare (2) (4)   | 5 W - 9.999 W                      | 10,00 kW - 99,99 kW            | 100,0 kW - 999,9 kW | 1.000 kW - 1.200 kW (1) |
| Plaja de măsurare specificată | 1 - 100 % din domeniul de măsurare | 0 - 1.100 kW                   |                     |                         |
| Erori (3) (7)                 | $\pm (2 \% L + 10 \text{ pct})$    | $\pm (2 \% L + 4 \text{ pct})$ |                     |                         |
| Rezoluție                     | 1 W                                | 10 W                           | 100 W               | 1.000 W                 |

**Notă (1):** Banda de trecere în c.a. este de 3 kHz pentru tensiune, respectiv 1 kHz pentru curent.

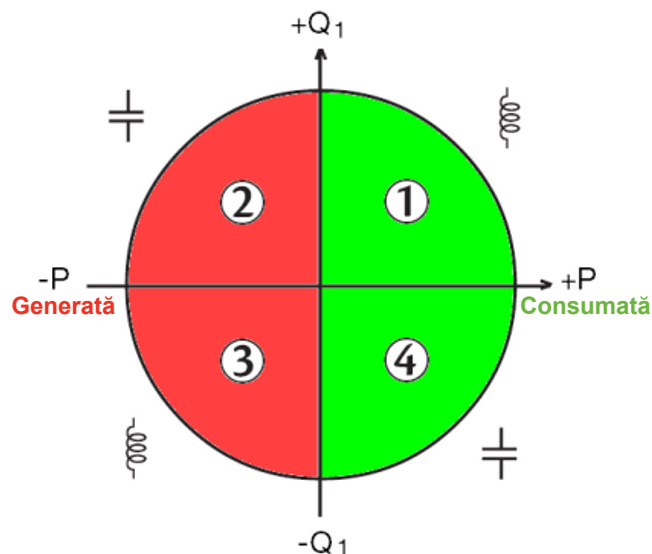
Sunt valabile **notele (2) și (3)** din paragraful precedent.

**Notă (4):** Orice putere măsurată mai mică de 5 W determină afișarea unor liniuțe „----”.

**Notă (5):** Puterile active sunt pozitive pentru puterile consumate și negative pentru cele generate.

**Notă (6):** Semnele puterilor active și reactive și factorul de putere sunt definite conform regulii celor 4 cadrane, de mai jos:  
 Diagrama de mai jos cuprinde semnificațiile semnelor pentru puteri, în funcție de unghiul de defazaj dintre U și I:

|                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| Cadranul 1: Putere activă | P semnul + (putere consumată) |
| Cadranul 2: Putere activă | P semnul - (putere generată)  |
| Cadranul 3: Putere activă | P semnul - (putere generată)  |
| Cadranul 4: Putere activă | P semnul + (putere consumată) |



**Notă (7):** În circuitul trifazat echilibrat, în prezența unor semnale deformate (THD și armonice), erorile sunt garantate începând de la  $\Phi > 30^\circ$ . În funcție de THD, se vor adăuga și erori suplimentare:

Adăugați + 1% pentru  $10\% < \text{THD} < 20\%$   
 Adăugați + 3% pentru  $20\% < \text{THD} < 30\%$   
 Adăugați + 5% pentru  $30\% < \text{THD} < 40\%$

#### 5.2.13. MĂSURAREA PUTERII ACTIVE ÎN C.A.+C.C.

| Domeniu de măsurare (2) (4)   | 5 W - 9.999 W                                                                                                | 10,00 kW - 99,99 kW                                                                                        | 100,0 kW - 999,9 kW | 1.000 kW - 2.550 kW (1) |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Plaja de măsurare specificată | 1 - 100 % din domeniul de măsurare                                                                           | 0 - 2.400 kW                                                                                               |                     |                         |
| Erori (3) (7)                 | până la 1.000 A<br>$\pm (2 \% L + 10 \text{ pct})$<br>1.000 A - 1.500 A<br>$\pm (2,5 \% L + 10 \text{ pct})$ | până la 1.000 A<br>$\pm (2 \% L + 4 \text{ pct})$<br>1.000 A - 2.000 A<br>$\pm (2,5 \% L + 4 \text{ pct})$ |                     |                         |
| Rezoluție                     | 1 W                                                                                                          | 10 W                                                                                                       | 100 W               | 1.000 W                 |

**Notă (1):** Banda de trecere în c.a. este de 3 kHz pentru tensiune, respectiv 1 kHz pentru curent.

Sunt valabile **notele (2), (3), (4), (5), (6) și (7)** din paragraful precedent.

**5.2.14. MĂSURAREA PUTERII APARENTE ÎN C.A.**

|                                      |                                    |                       |                       |                           |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| <b>Domeniu de măsurare (2) (4)</b>   | 5 VA - 9.999 VA                    | 10,00 kVA - 99,99 kVA | 100,0 kVA - 999,9 kVA | 1.000 kVA - 1.200 kVA (1) |
| <b>Plaja de măsurare specificată</b> | 1 - 100 % din domeniul de măsurare | 0 - 1.100 kVA         |                       |                           |
| <b>Erori (3)</b>                     | ± (2 % L + 10 pct)                 | ± (2 % L + 4 pct)     |                       |                           |
| <b>Rezoluție</b>                     | 1 VA                               | 10 VA                 | 100 VA                | 1.000 VA                  |

**Notă (1):** Banda de trecere în c.a. este de 3 kHz pentru tensiune, respectiv 1 kHz pentru curent.

Sunt valabile **notele (2), (3) și (4)** din paragraful precedent.

**5.2.15. MĂSURAREA PUTERII APARENTE ÎN C.A.+C.C.**

|                                      |                                                                                    |                                                                                  |                       |                           |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| <b>Domeniu de măsurare (2) (4)</b>   | 5 VA - 9.999 VA                                                                    | 10,00 kVA - 99,99 kVA                                                            | 100,0 kVA - 999,9 kVA | 1.000 kVA - 2.550 kVA (1) |
| <b>Plaja de măsurare specificată</b> | 1 - 100 % din domeniul de măsurare                                                 | 0 - 100 % din domeniul de măsurare                                               |                       |                           |
| <b>Erori (3)</b>                     | până la 1.000 A<br>± (2 % L + 10 pct)<br>1.000 A - 1.500 A<br>± (2,5 % L + 10 pct) | până la 1.000 A<br>± (2 % L + 4 pct)<br>1.000 A - 1.500 A<br>± (2,5 % L + 4 pct) |                       |                           |
| <b>Rezoluție</b>                     | 1 VA                                                                               | 10 VA                                                                            | 100 VA                | 1.000 VA                  |

**Notă (1):** Afișarea O.L dincolo de 2.550 kVA pentru monofazat (1.700 V x 1.500 A).

Banda de trecere în c.a. este de 3 kHz pentru tensiune, respectiv 1 kHz pentru curent.

Sunt valabile **notele (2), (3) și (4)** din paragraful precedent.

**5.2.16. MĂSURAREA PUTERII REACTIVE ÎN C.A.**

Puterea reactivă totală  $Q = \sqrt{(S^2 - P^2)}$

unde S = puterea aparentă

și P = puterea activă

|                                      |                                    |                         |                         |                             |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| <b>Domeniu de măsurare (2) (4)</b>   | 5 var - 9.999 var                  | 10,00 kvar - 99,99 kvar | 100,0 kvar - 999,9 kvar | 1.000 kvar - 1.200 kvar (1) |
| <b>Plaja de măsurare specificată</b> | 1 - 100 % din domeniul de măsurare | 0 - 1.100 kvar          |                         |                             |
| <b>Erori (3) (8)</b>                 | ± (2 % L + 10 pct)                 | ± (2 % L + 4 pct)       |                         |                             |
| <b>Rezoluție</b>                     | 1 var                              | 10 var                  | 100 var                 | 1 kvar                      |

**Notă (1):** Banda de trecere în c.a. este de 3 kHz pentru tensiune, respectiv 1 kHz pentru curent.

Sunt valabile **notele (2), (3) și (4)** din paragrafele precedente.

**Notă (5):** Pentru monofazat, semnul puterii reactive este determinat de avansul sau întârzierea de fază între semnele U și I, în timp ce pentru trifazat echilibrat este determinat prin calcularea pe eşantioane.

**Notă (6):** Semnele puterilor reactive conform regulii celor 4 cadrane (§ 5.2.12) :

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Cadranul 1: Putere reactivă | Q semnul + |
| Cadranul 2: Putere reactivă | Q semnul + |
| Cadranul 3: Putere reactivă | Q semnul - |
| Cadranul 4: Putere reactivă | Q semnul - |

**Notă (8):** în circuitul monofazat, în prezența unor semnale deformate (THD și armonice), erorile sunt garantate începând de la  $\Phi > 30^\circ$ . În funcție de THD, se vor adăuga și erori suplimentare:

Adăugați + 1% pentru  $10\% < \text{THD} < 20\%$

Adăugați + 3% pentru  $20\% < \text{THD} < 30\%$

Adăugați + 5% pentru  $30\% < \text{THD} < 40\%$

### 5.2.17. MĂSURAREA PUTERII REACTIVE ÎN C.A.+C.C.

Puterea reactivă totală  $Q = \sqrt{(S^2 - P^2)}$

unde S = puterea aparentă

și P = puterea activă

| Domeniu de măsurare (2) (4)   | 5 var - 9.999 var                                                                                            | 10,00 kvar - 99,99 kvar                                                                                    | 100,0 kvar - 999,9 kvar | 1.000 kvar - 2.550 kvar (1) |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Plaja de măsurare specificată | 1 - 100 % din domeniul de măsurare                                                                           | 0 - 2.400 kvar                                                                                             |                         |                             |
| Erori (3) (8)                 | până la 1.000 A<br>$\pm (2 \% L + 10 \text{ pct})$<br>1.000 A - 1.500 A<br>$\pm (2,5 \% L + 10 \text{ pct})$ | până la 1.000 A<br>$\pm (2 \% L + 4 \text{ pct})$<br>1.000 A - 1.500 A<br>$\pm (2,5 \% L + 4 \text{ pct})$ |                         |                             |
| Rezoluție                     | 1 var                                                                                                        | 10 var                                                                                                     | 100 var                 | 1 kvar                      |

**Notă (1):** Afișarea O.L dincolo de 2.550 kvar pentru monofazat (1.700 V x 1.500 A).

Banda de trecere în c.a. este de 3 kHz pentru tensiune, respectiv 1 kHz pentru curent.

Sunt valabile **notele (2), (3), (4), (5), (6) și (8)** din paragrafele precedente.

**Caracteristici specifice în modul MAX/MIN pentru putere (10 Hz - 1 kHz):**

- Erori: adăugați 1% L la valorile din tabelele precedente.
- Timp de captură: aproximativ 100 ms.

### 5.2.18. CALCULAREA FACTORULUI DE PUTERE

| Domeniu de măsurare (1)       | - 1,00 - + 1,00                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Plaja de măsurare specificată | 70 - 100 % din domeniul de măsurare |
| Erori (7)                     | $\pm (2 \% L + 3 \text{ pct})$      |
| Rezoluție                     | 0,01                                |

**Notă (1):** Dacă unul dintre termenii pentru calcularea factorului de putere este afișat ca „OL” sau este forțat la valoarea zero, atunci afișarea factorului de putere este o valoare nedeterminată „----”.

Este valabilă **nota (7)** din paragrafele precedente.

**Notă (9):** Semnele factorului de putere conform regulii celor 4 cadrane (§ 5.2.12) :

|              |                     |                             |
|--------------|---------------------|-----------------------------|
| Cadrantul 1: | Factor de putere PF | semnul + (sistem inductiv)  |
|              | Cos $\Phi$          | semnul +                    |
| Cadrantul 2: | Factor de putere PF | semnul - (sistem capacitiv) |
|              | Cos $\Phi$          | semnul -                    |
| Cadrantul 3: | Factor de putere PF | semnul + (sistem inductiv)  |
|              | Cos $\Phi$          | semnul -                    |
| Cadrantul 4: | Factor de putere PF | semnul - (sistem capacitiv) |
|              | Cos $\Phi$          | semnul +                    |

**Caracteristici specifice în modul MAX/MIN (10 Hz - 1 kHz):**

- Erori: adăugați 1% L la valorile din tabelul de mai sus.
- Timp de captură: aproximativ 100 ms.

### 5.2.19. MĂSURAREA FRECVENȚEI

#### Caracteristici de tensiune

|                               |                                    |                                    |                       |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Domeniu de măsurare (1)       | 5,0 Hz - 999,9 Hz                  | 1.000 Hz - 9.999 Hz                | 10,00 kHz - 19,99 kHz |
| Plaja de măsurare specificată | 1 - 100 % din domeniul de măsurare | 0 - 100 % din domeniul de măsurare |                       |
| Erori                         | ± (0,4 % L + 1 pct)                |                                    |                       |
| Rezoluție                     | 0,1 Hz                             | 1 Hz                               | 10 Hz                 |

#### Caracteristici de intensitate

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Domeniu de măsurare (1)       | 5,0 Hz - 999,9 Hz                  |
| Plaja de măsurare specificată | 1 - 100 % din domeniul de măsurare |
| Erori                         | $\pm (0,4 \% L + 1 \text{ pct})$   |
| Rezoluție                     | 0,1 Hz                             |

**Notă (1):** Dacă nivelul semnalului este insuficient ( $U < 3 \text{ V}$  sau  $I < 3 \text{ A}$ ) sau dacă frecvența este mai mică de 5 Hz, aparatul nu poate determina frecvența și afișează liniuțe „----”.

**Caracteristici specifice în modul MAX-MIN** (10 Hz - 1 kHz pentru tensiune și 10 Hz - 1 kHz pentru intensitate):

- Erori: adăugați 1% L la valorile din tabelul de mai sus.
- Timpul de captare a extremelor: aproximativ 100 ms.

### 5.2.20. CARACTERISTICI PENTRU THDr

|                               |                                                                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Domeniul de măsurare          | 0,0 - 100 %                                                                                        |
| Plaja de măsurare specificată | 0 - 100 % din domeniul de măsurare                                                                 |
| Erori                         | $\pm (5 \% L \pm 2 \text{ pct})$ pentru tensiune<br>$\pm (5 \% L \pm 5 \text{ pct})$ pentru curent |
| Rezoluție                     | 0,1 %                                                                                              |

### 5.2.21. CARACTERISTICI PENTRU THDf

|                               |                                                                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Domeniul de măsurare          | 0,0 - 1.000 %                                                                                      |
| Plaja de măsurare specificată | 0 - 100 % din domeniul de măsurare                                                                 |
| Erori                         | $\pm (5 \% L \pm 2 \text{ pct})$ pentru tensiune<br>$\pm (5 \% L \pm 5 \text{ pct})$ pentru curent |
| Rezoluție                     | 0,1 %                                                                                              |

**Notă:** Afișajul este „----” dacă semnalul de intrare este prea slab ( $U < 8 \text{ V}$  sau  $I < 9 \text{ A}$ ) sau dacă frecvența este mai mică de 5 Hz.

**Caracteristici specifice în modul MAX/MIN pentru THD** (10 Hz - 1 kHz):

- Erori: adăugați 1% L la valorile din tabelele precedente.
- Timpul de captare a extremelor: aproximativ 100 ms.

### 5.2.22. INDICAREA ORDINII FAZELOR

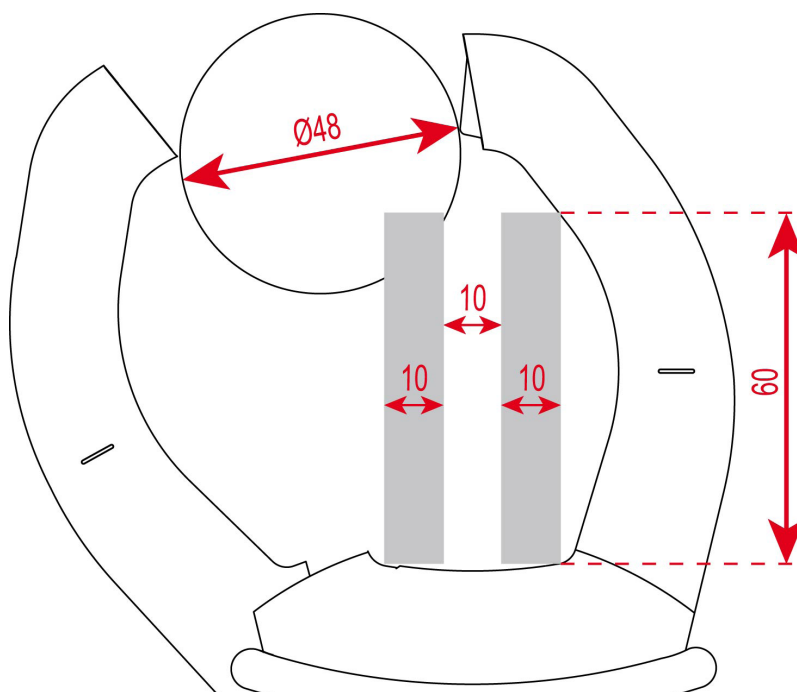
|                                                                        |                                                        |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Domeniu de frecvență                                                   | 47 Hz - 400 Hz                                         |
| Domeniu de tensiune admisibil                                          | 50 V - 1.200 V                                         |
| Durata de achiziție a perioadei de referință                           | ≤ 500 ms                                               |
| Durata de valabilitate a informațiilor din perioada de referință       | aproximativ 10 s la 50 Hz<br>aproximativ 2 s la 400 Hz |
| Durata de achiziție a perioadei de măsurare + afișarea ordinii fazelor | ≤ 500 ms                                               |
| Nivelul dezechilibrului admisibil în fază                              | ± 10°                                                  |
| Nivelul dezechilibrului admisibil în amplitudine                       | 20 %                                                   |
| Nivelul admisibil al armonicelor în tensiune                           | 10 %                                                   |

### 5.3. CONDIȚII PRIVIND MEDIUL

| Condiții privind mediul | La utilizare    | La depozitare       |
|-------------------------|-----------------|---------------------|
| Temperatură             | - 20°C - + 55°C | - 40°C - + 70°C     |
| Umiditate relativă (UR) | ≤ 90 % - 55°C   | ≤ 90 % până la 70°C |

### 5.4. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE

|            |                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------|
| Cutie      | Carcasă rigidă din policarbonat îmbrăcată în elastomer               |
| Fălci      | Din policarbonat<br>Deschidere: 48 mm<br>Diametru de inserare: 48 mm |
| Ecran      | Afișaj LCD<br>Retroiluminare albastră<br>Dimensiuni: 41 x 48 mm      |
| Dimensiuni | h 272 x L 92 x a 41 mm                                               |
| Masă       | 600 g (cu baterii)                                                   |



## 5.5. ALIMENTARE

|                                                   |                                                                       |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Baterii sau acumulatori                           | 4 x 1,5 V LR6                                                         |
| Autonomia medie                                   | > 350 ore (fără retroiluminare)                                       |
| Durată de funcționare înainte de oprirea automată | După 10 minute fără vreo acțiune asupra comutatorului și/sau tastelor |

## 5.6. CONFORMITATEA CU STANDARDELE INTERNAȚIONALE

|                                  |                                                                                                      |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Siguranță electrică              | Conform standardelor IEC/EN 61010-1, IEC/EN 61010-2-032:<br>1 000 V CAT IV și 1500 V CAT III         |
| Compatibilitate electromagnetică | Conform standardului IEC/EN 61326-1**<br>Clasificare: mediu rezidențial                              |
| Rezistență mecanică              | Cădere liberă: 2 m (conform standardului IEC 68-2-32)                                                |
| Grad de protecție al învelișului | Cutie: IP 54 (conform standardului IEC/EN 60529)<br>Fălci: IP 50 (conform standardului IEC/EN 60529) |

**Notă \*\*:** Influența maximă în modul A de  $\pm 1\%$  din curentul nominal

## 5.7. VARIAȚII ÎN DOMENIUL DE UTILIZARE

| Mărimea care influențează                                                | Plaja de influență                                                         | Mărimea influențată                                                                                                           | Influență                                                         |                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |                                                                            |                                                                                                                               | Tipică                                                            | MAX                                                                                                                                               |
| Temperatură                                                              | - 20 ... + 55°C                                                            | Vc.a.<br>Vc.c.<br>A*<br><br>Wc.a.<br>Wc.c. | -<br>0,1 % L / 10°C<br>1 % L / 10°C*<br>-<br>-<br>0,15 % L / 10°C | 0,1 % L / 10°C<br>0,5 % L / 10°C + 2 pct<br>1,5 % L / 10°C + 2 pct*<br>0,1 % L / 10°C + 2 pct<br>0,2 % L / 10°C + 1 pct<br>0,3 % L / 10°C + 2 pct |
| Umiditate                                                                | 10 % ... 90 %HR                                                            | V<br>A<br><br>W                            | $\leq 1$ pct<br>-<br>0,2 % L<br>0,25 % L                          | 0,1 % L + 1 pct<br>0,1 % L + 2 pct<br>0,3 % L + 2 pct<br>0,5 % L + 2 pct                                                                          |
| Frecvență                                                                | 10 Hz ... 1 kHz<br>1 kHz ... 3 kHz<br>10 Hz ... 400 Hz<br>400 Hz ... 2 kHz | V<br>A                                                                                                                        | 1 % L + 1 pct<br>8 % L + 1 pct<br>1 % L + 1 pct<br>4 % L + 1 pct  | 1 % L + 1 pct<br>9 % L + 1 pct<br>1 % L + 1 pct<br>5 % L + 1 pct                                                                                  |
| Poziția conductorului în fălci (f $\leq$ 400 Hz)                         | Poziție oarecare în perimetrul intern al fălcilor                          | A-W                                                                                                                           | 1,5 % L                                                           | 3 % L + 1 pct                                                                                                                                     |
| Conductor adiacent parcurs de un curent de 150 Ac.c. sau valoare eficace | Conductor în contact cu perimetrul extern al fălcilor                      | A-W                                                                                                                           | 42 dB                                                             | 35 dB                                                                                                                                             |
| Conductor introdus în clește                                             | 0-500 Ac.c. sau valoare eficace                                            | V                                                                                                                             | < 1 pct                                                           | 1 pct                                                                                                                                             |
| Aplicarea unei tensiuni pe clește                                        | 0-1.600 Vc.c. sau valoare eficace                                          | A-W                                                                                                                           | < 1 pct                                                           | 1 pct                                                                                                                                             |
| Factor de vârf                                                           | 1,4 - 3,5 limitat<br>- 1.500 A peak<br>1.400 V peak                        | A (c.a. - c.a.+c.c.)<br>V (c.a. - c.a.+c.c.)                                                                                  | 1 % L<br>1 % L                                                    | 3 % L + 1 pct<br>3 % L + 1 pct                                                                                                                    |

**Nota \*** privind temperatura: Influență specificată până la 1.000 Ac.c.

## 6. ÎNTREȚINEREA

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

### 6.1. CURĂȚAREA

- Decuplați toate conexiunile aparatului și poziționați comutatorul pe OFF.
- Utilizați o cârpă moale, ușor umezită cu apă și săpun. Ștergeți cu o cârpă umedă și uscați repede cu una uscată sau cu aer comprimat.
- Uscați perfect înainte de o nouă utilizare.

### 6.2. ÎNLOCUIREA BATERIILOR

Simbolul  arată că bateriile sunt uzate. Când acest simbol apare pe afișaj, trebuie încărcate bateriile. Valorile și specificațiile nu mai sunt garantate.

Pentru a înlocui bateriile, procedați astfel:

1. Deconectați cablurile de măsurare de la bornele de intrare,
2. Poziționați comutatorul pe OFF,
3. Cu ajutorul unei șurubelnițe, desfaceți șurubul capacului de acces la baterii, situat în partea din spate a cutiei și deschideți capacul (vezi § 4.1),
4. Înlocuiți toate bateriile (vezi § 4.1),
5. Închideți la loc capacul și înșurubați-l pe cutie.

## 7. GARANȚIE

Garanția noastră este valabilă, în lipsa unei prevederi contrare explicite, timp de **trei ani** de la data punerii la dispoziție a echipamentului. Extrasul din Condițiile noastre generale de vânzare este comunicat la cerere.

[www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale](http://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 inundației.



## 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](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://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](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

