

# PEL 106



Înregistrator de putere și energie

Tocmai ați achiziționat un **înregistrator de putere și energie PEL106**, 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 prezentele instrucțiuni de fiecare dată când întâlnește acest simbol de pericol.                                                                                                                                     |
|    | ATENȚIE, risc de electrocutare. Tensiunea aplicată pe piesele marcate cu acest simbol poate fi periculoasă.                                                                                                                                                           |
|    | Aparat protejat cu o izolație dublă.                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Împământare.                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | Priză USB.                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | Priză Ethernet (RJ45).                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | Card SD.                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Priză de rețea.                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | Informații sau recomandări utile.                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | Cartelă SIM.                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | Produsul este declarat ca reciclabil, ca urmare a analizei ciclului său de viață conform standardului ISO 14040.                                                                                                                                                      |
|   | Marcajul CE indică conformitatea cu directivele europene privind „Tensiunea joasă”, „Compatibilitatea electromagnetică”, „Echipamentele radioelectrice” și „Limitarea substanțelor periculoase RoHS” (2014/35/UE, 2014/30/UE, 2014/53/UE, 2011/65/UE și 2015/863/UE). |
|  | Marcajul UKCA atestă conformitatea produsului cu cerințele aplicabile în Regatul Unit, în special în domeniile siguranței la tensiuni joase, compatibilității electromagnetice și limitării substanțelor periculoase.                                                 |
|  | Coșul de gunoi barat arată că, în cadrul Uniunii Europene, produsul face obiectul unei colectări selective, conform directivei DEEE 2012/19/UE: acest aparat nu trebuie tratat ca deșeu menajer.                                                                      |

#### Definirea categoriilor de măsurare

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

# PRECAUȚII PRIVIND UTILIZAREA

---

Acest aparat este conform standardului de siguranță IEC/EN 61010-2-030 sau BS EN 61010-2-030, cablurile sunt conform IEC/EN 61010-031 sau BS EN 61010-031, iar senzorii de curent sunt conform IEC/EN 61010-2-032 sau BS EN 61010-2-032, pentru tensiuni de până la 1.000 V în categoria a IV-a.

Nerespectarea recomandărilor privind siguranța poate atrage după sine riscuri de șoc electric, incendiu, explozie și distrugerea aparatului și instalațiilor.

- Operatorul și/sau autoritatea responsabilă trebuie să citească cu atenție și să înțeleagă bine diversele precauții privind utilizarea. Cunoașterea bună și deplina conștientizare a riscurilor privind pericolele electrice sunt indispensabile pentru orice utilizare a acestui aparat.
- Utilizați exact cablurile și accesoriile furnizate. Utilizarea cablurilor (sau a accesoriilor) de tensiune sau de categorie inferioară reduce tensiunea sau categoria ansamblului aparat + cabluri (sau accesorii) la cea a cablurilor (sau a accesoriilor).
- Înainte de fIEC are 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.
- Nu utilizați aparatul în rețele de tensiuni sau de categorii superioare celor menționate.
- Nu utilizați aparatul dacă pare deteriorat, incomplet sau închis necorespunzător.
- Utilizați numai blocul de alimentare de la rețea, furnizat de către constructor.
- Utilizați sistematic dispozitive individuale de protecție de siguranță.
- În timpul manevrării cablurilor, sondelor de verificare și cleștilor crocodil, nu puneți degetele dincolo de apărătoarea fizică.
- Dacă aparatul este umed, uscați-l înainte de a-l conecta.
- Aparatul nu permite verificarea absenței tensiunii într-o rețea. Pentru aceasta, utilizați un instrument adecvat (un VAT), înainte de orice intervenție asupra instalației.
- Orice procedură de depanare sau de verificare metrologică trebuie efectuată de personal competent și agreat.

# CUPRINS

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE .....</b>                                  | <b>5</b>  |
| 1.1. Pachetul de livrare .....                                             | 5         |
| 1.2. Accesorii .....                                                       | 6         |
| 1.3. Piese de schimb .....                                                 | 6         |
| <b>2. PREZENTAREA APARATULUI.....</b>                                      | <b>7</b>  |
| 2.1. Descriere .....                                                       | 7         |
| 2.2. Fața anterioară .....                                                 | 8         |
| 2.3. Cutie de borne .....                                                  | 9         |
| 2.4. Instalarea reperelor colorate .....                                   | 9         |
| 2.5. Funcțiile tastelor .....                                              | 10        |
| 2.6. Afîșajul LCD .....                                                    | 10        |
| 2.7. Becuri .....                                                          | 11        |
| 2.8. Cardul de memorie .....                                               | 12        |
| <b>3. CONFIGURARE .....</b>                                                | <b>13</b> |
| 3.1. Punerea în funcțiune și oprirea aparatului .....                      | 13        |
| 3.2. Încărcarea bateriei .....                                             | 14        |
| 3.3. Conectarea prin USB sau prin legătură LAN Ethernet .....              | 14        |
| 3.4. Conectarea prin legătură Bluetooth, Wi-Fi sau prin 3G-UMTS/GPRS ..... | 15        |
| 3.5. Configurarea aparatului .....                                         | 16        |
| 3.6. Informații .....                                                      | 20        |
| <b>4. UTILIZARE.....</b>                                                   | <b>23</b> |
| 4.1. Rețele de distribuție și conectări pentru PEL .....                   | 23        |
| 4.2. Utilizarea înregistratoarelor de date externe .....                   | 30        |
| 4.3. Înregistrare .....                                                    | 30        |
| 4.4. Moduri de afîșare a valorilor măsurate .....                          | 30        |
| <b>5. SOFTWARE ȘI APLICAȚII .....</b>                                      | <b>50</b> |
| 5.1. Software-ul PEL transfer .....                                        | 50        |
| 5.2. Aplicația PEL .....                                                   | 51        |
| <b>6. CARACTERISTICI TEHNICE.....</b>                                      | <b>53</b> |
| 6.1. Condiții de referință .....                                           | 53        |
| 6.2. Caracteristici electrice .....                                        | 53        |
| 6.3. Comunicații .....                                                     | 63        |
| 6.4. Alimentare.....                                                       | 63        |
| 6.5. Caracteristici privind mediul.....                                    | 64        |
| 6.6. Caracteristici mecanice .....                                         | 64        |
| 6.7. Siguranță electrică .....                                             | 64        |
| 6.8. Compatibilitate electromagnetică .....                                | 64        |
| 6.9. Emisie radio.....                                                     | 65        |
| 6.10. Cardul de memorie .....                                              | 65        |
| <b>7. ÎNTREȚINEREA.....</b>                                                | <b>66</b> |
| 7.1. Curățarea.....                                                        | 66        |
| 7.2. Bateria .....                                                         | 66        |
| 7.3. Actualizarea software-ului încorporat .....                           | 66        |
| <b>8. GARANȚIE .....</b>                                                   | <b>67</b> |
| <b>9. ANEXĂ .....</b>                                                      | <b>68</b> |
| 9.1. Măsurători.....                                                       | 68        |
| 9.2. Formule de măsurare .....                                             | 70        |
| 9.3. Rețele electrice admise .....                                         | 73        |
| 9.4. Mărimea în funcție de rețeaua de distribuție .....                    | 75        |
| 9.5. Glosar .....                                                          | 78        |



# 1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

## 1.1. PACHETUL DE LIVRARE

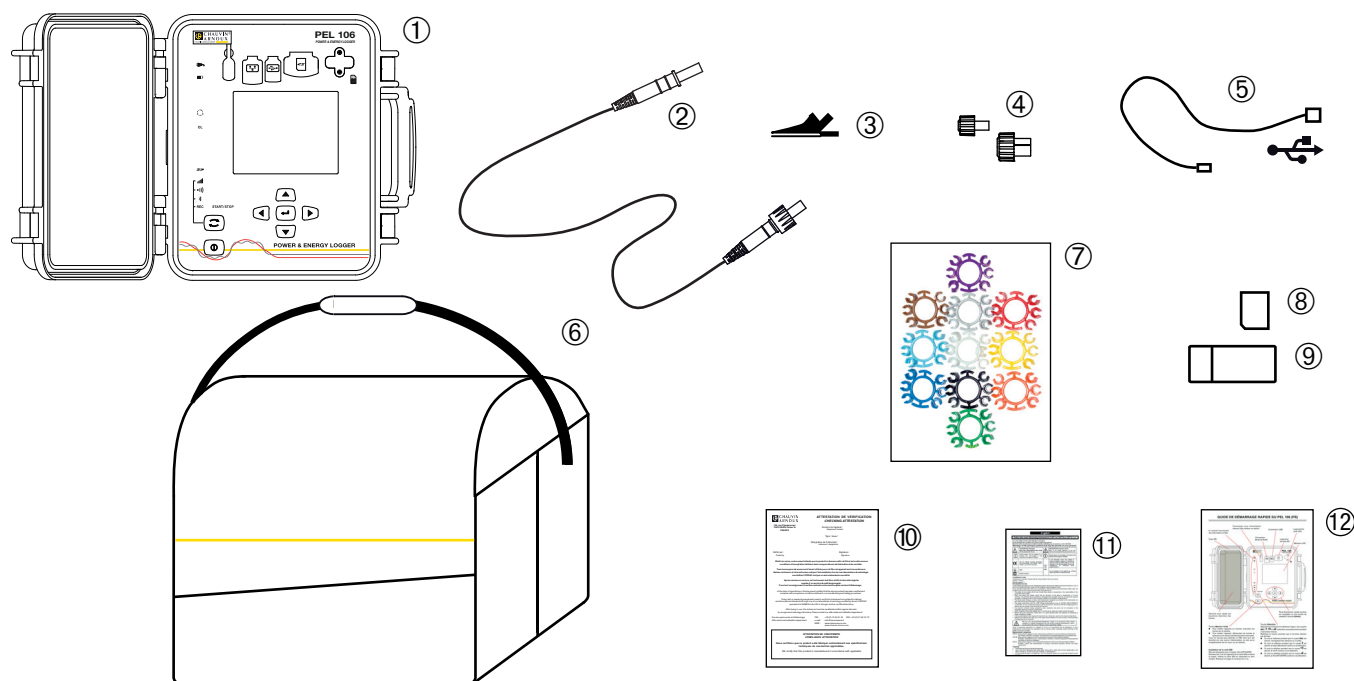


Figure 1

| Nr. | Denumire                                                                                                    | Cantitate |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ①   | PEL106.                                                                                                     | 1         |
| ②   | Cabluri de siguranță negre, 3 m, banană-banană, drept-drept, etanșe și blocabile.                           | 5         |
| ③   | Clești crocodil negri blocabili.                                                                            | 5         |
| ④   | Capace etanșe pentru borne (montate pe aparat).                                                             | 9         |
| ⑤   | Cablu USB tip A-B, 1,5 m.                                                                                   | 1         |
| ⑥   | Geantă de transport.                                                                                        | 1         |
| ⑦   | Set de marcaje și inele, destinate identificării fazelor pe cablurile de măsurare și pe senzorii de curent. | 12        |
| ⑧   | Card SD de 8 Go (în aparat).                                                                                | 1         |
| ⑨   | Adaptor card SD-USB.                                                                                        | 1         |
| ⑩   | Atestat de verificare.                                                                                      | 1         |
| ⑪   | Fișă de siguranță în mai multe limbi.                                                                       | 1         |
| ⑫   | Ghid de inițiere rapidă.                                                                                    | 13        |

Tabelul 1

## 1.2. ACCESORII

- MiniFlex® MA193 250 mm
- MiniFlex® MA193 350 mm
- MiniFlex® MA194 250 mm
- MiniFlex® MA194 350 mm
- MiniFlex® MA194 1000 mm
- MiniFlex® MA196 350 mm etanși
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- AmpFlex® A196 610 mm etanși
- Clește MN93
- Clește MN93A
- Clește C193
- Clește PAC93
- Clește E3N
- Adaptor BNC pentru clește E3N
- Clește J93
- Adaptor 5A (trifazat)
- Adaptor 5 A Essaillec®
- Cutie de rețea + clește E3N
- Software Dataview
- Adaptor rețea pentru PEL PA30W
- Înregistrator de date L452

Set de fixare pe stâlpii de electricitate

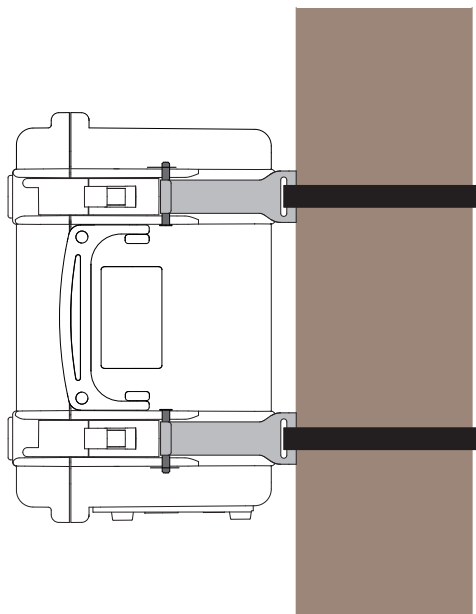


Figure 2

Rolă pentru cablu

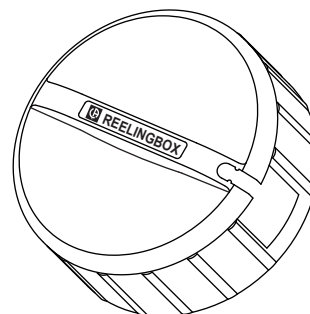


Figure 3

## 1.3. PIESE DE SCHIMB

- Set de 5 cabluri de siguranță negre, banană-banană, drept-drept, de 3 m lungime, etanșe și blocabile
- Set de 5 clești crocodil blocabili
- AmpFlex® A196A 610 mm etanși
- Cablu USB-A - USB-B
- Geantă de transport nr. 23
- Set de 5 cabluri de siguranță negre, banană-banană, drept-drept, de 5 clești crocodil și de 12 marcaje și inele de identificare a fazelor, cablurilor de tensiune și senzorilor de curent

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

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

## 2. PREZENTAREA APARATULUI

### 2.1. DESCRIERE

**PEL: Power & Energy Logger** (înregistrator de putere și energie)

PEL106 este un înregistrator de putere și energie pentru c.c., monofazat, bifazat și trifazat (Y și  $\Delta$ ), situat într-o cutie robustă și etanșă.

PEL cuprinde toate funcțiile de înregistrare a puterii/energiei, necesare pentru majoritatea rețelelor de distribuție de 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz și de c.c. din lume, cu numeroase posibilități de bransare în funcție de instalație. Este proIEC tat să funcționeze în medii 1.000 V CAT IV, atât în interior, cât și la exterior.

PEL are o baterie, pentru a putea continua să funcționeze în cazul întreruperii alimentării. Bateria se reîncarcă în timpul măsurării.

Are următoarele funcții:

- Măsurări directe ale tensiunilor până la 1.000 V CAT IV.
- Măsurări directe ale curentului de 5 mA - 10.000 A, în funcție de senzori de curent.
- Măsurări ale curentului de nul la a 4-a bornă de curent.
- Măsurări ale tensiunii dintre împământare și nul la a 5-a bornă de tensiune.
- Măsurări ale puterii active (W), reactive (VAR) și aparente (VA).
- Măsurări ale puterilor active fundamentale, ale dezechilibrului și ale armonicilor.
- Măsurarea dezechilibrului între curent și tensiune, conform metodei IEEE 1459.
- Măsurări ale energiei active la sursă și pe sarcină (Wh), reactive pe 4 cadrane (VARh) și aparente (VAh).
- Factor de putere (PF),  $\cos \varphi$  și  $\tan \Phi$ .
- Factor de vârf.
- Distorsiunea armonică totală (THD) a tensiunilor și a curenților.
- Armonicile de tensiune și curent până la rangul 50 la 50/60 Hz.
- Măsurarea frecvenței.
- Măsurarea valorilor eficace și de c.c. simultan pe fIEC are fază.
- Afișaj LCD cu retroiluminare albastră (afișarea simultană a 4 mărimi).
- Stocarea valorilor măsurate și calculate pe cardul SD sau SDHC.
- Recunoașterea automată a diverselor tipuri de senzori de curent.
- Configurarea rapoartelor de transformare pentru intrările de curent sau de tensiune.
- Utilizarea a 17 tipuri de bransări sau de rețele de distribuție electrică.
- Comunicarea cu înregistratoarele de date, maxim 4, Data Logger L452 (opțional), pentru înregistrarea tensiunilor, curenților și evenimentelor).
- 32 alarme programabile pentru măsurători sau pe intrările analogice, cu Data Logger L452 (opțional), care comunică prin Bluetooth.
- Comunicații USB, LAN (rețeaua Ethernet), Bluetooth, Wi-Fi și 3G-UMTS/GPRS.
- Software-ul PEL Transfer pentru recuperarea datelor, configurarea și comunicația în timp real cu un PC.
- Aplicația Android pentru comunicarea în timp real și configurarea PEL prin intermediul unui smartphone sau al unei tablete.
- Server IRD pentru comunicarea prin adrese IP private.
- Expedierea rapoartelor periodice prin e-mail.

## 2.2. FAȚA ANTERIOARĂ

9 becuri care furnizează informații privind starea.

Cod QR.

Conector pentru alimentarea externă (bloc de rețea opțional).

Conector Ethernet RJ45.

Conector USB.

Locaș pentru cardul SD.

Locașul cartei SIM.

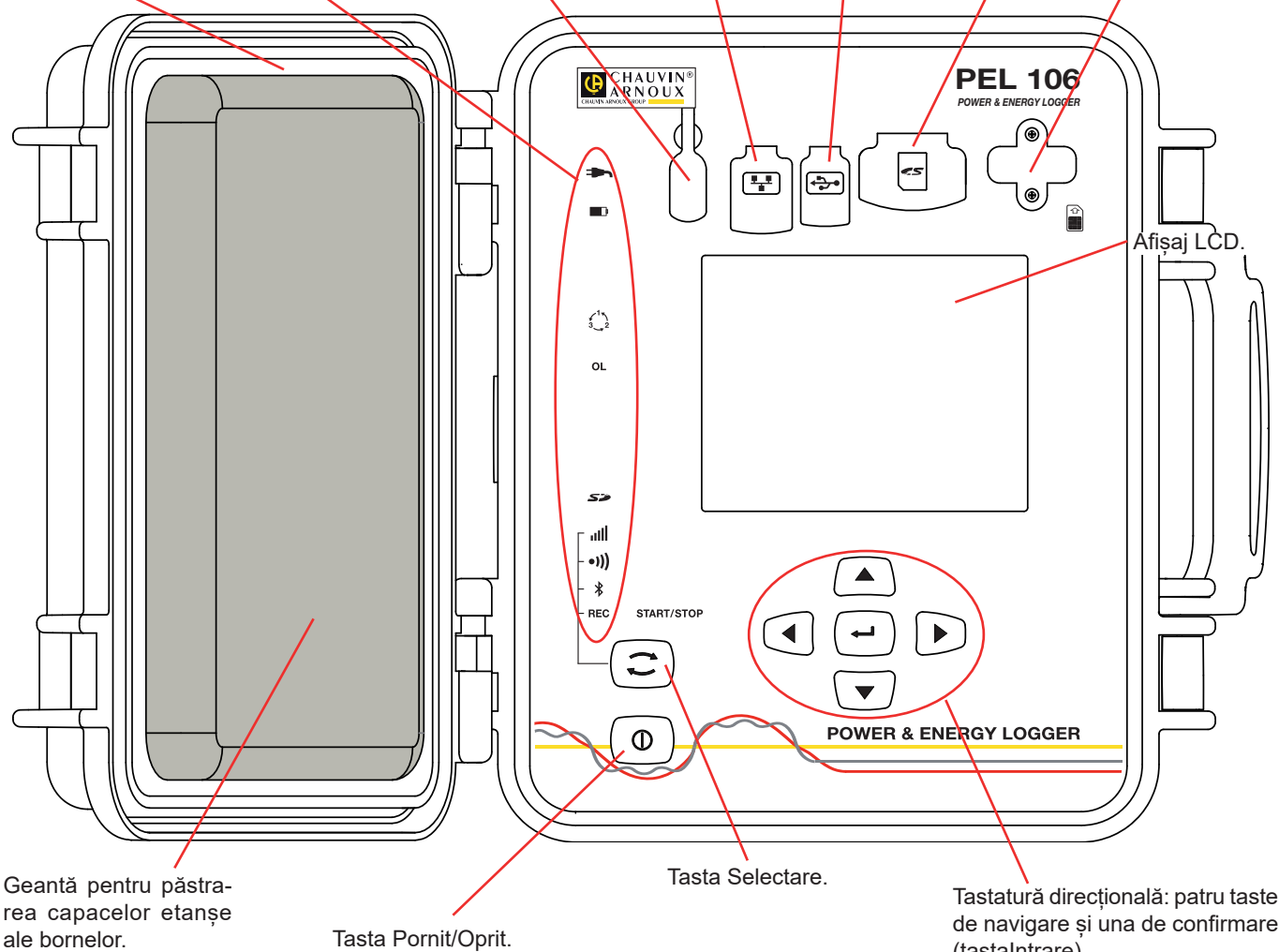


Figure 4

Conectorii sunt prevăzuți cu capace din elastomer, care asigură etanșeitatea acestora (IP67).

Blocul de rețea pentru reîncărcarea bateriei este opțional. Nu este indispensabil, deoarece bateria se reîncarcă de la rețea când aparatul este cuplat la rețea (dacă alimentarea prin intrările de tensiune nu a fost dezactivată, vezi § 3.1.3).

## 2.3. CUTIE DE BORNE

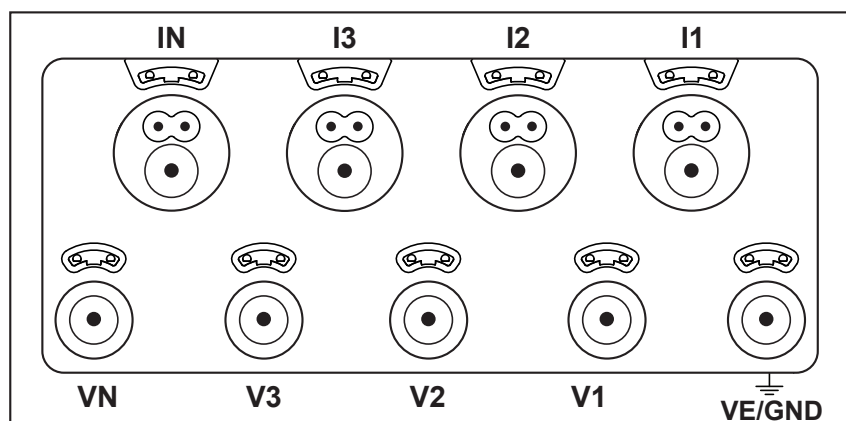


Figure 5

4 intrări de curent (conectori specifici cu 4 borne).

5 intrări de tensiune (fișe de siguranță).

Capacele servesc la asigurarea etanșeității (IP67) bornelor, atunci când acestea nu sunt folosite.

Atunci când cuplați un senzor de curent sau un cablu de tensiune, înșurubați-l complet pentru a asigura etanșeitățile aparatului. Păstrați capacele în geanta fixată pe capacul aparatului.



Înainte de a cupla un senzor de curent, consultați instrucțiunile sale de exploatare.

Orificiile mici de deasupra bornelor sunt locurile pentru inserția marcajelor colorate, care servesc la identificarea intrărilor de curent sau de tensiune.

## 2.4. INSTALAREA REPERELOR COLORATE

Pentru măsurătorile polifazate, începeți prin a marca accesoriile și bornele cu inelele și marcajele colorate, furnizate împreună cu aparatul, alocând câte o culoare fiecărei borne.

- Detașați marcajele corespunzătoare și plasați-le în orificiile de deasupra bornelor (cele mari pentru bornele de curent, cele mici pentru bornele de tensiune).
- Atașați un inel de aceeași culoare la fIEC are capăt al cablului care va fi conectat la bornă.

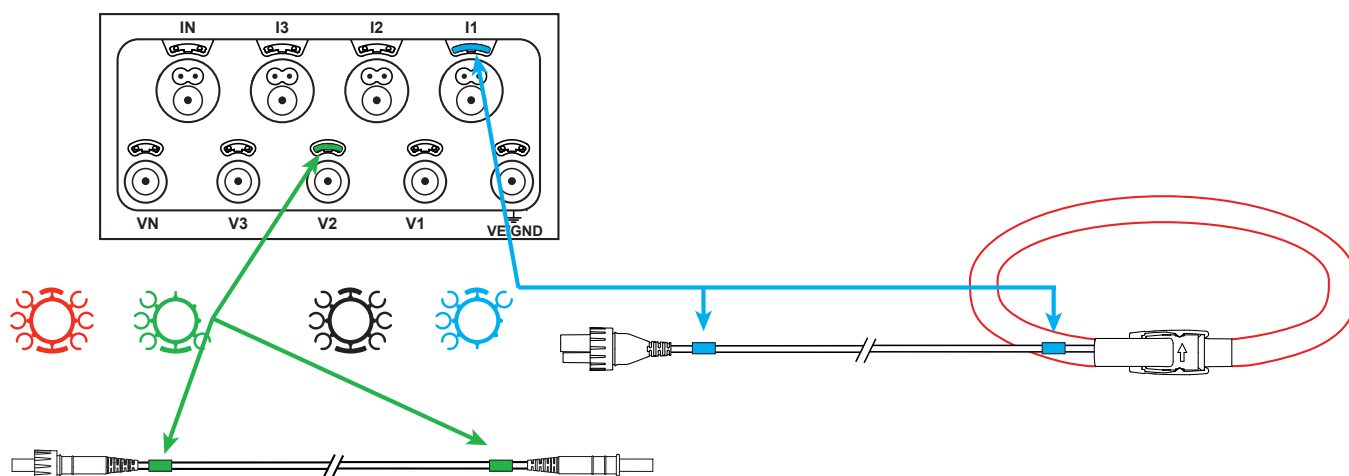


Figure 6

## 2.5. FUNCȚIILE TASTELOR

| Tasta                                                                             | Descriere                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Tasta Pornit/Oprit:</b><br>Aprinde sau stinge aparatul.<br><b>Observație:</b> Aparatul nu poate fi oprit atunci când este cuplat la rețea (fie prin intrările de măsurare, fie prin blocul de rețea) sau în timp ce o înregistrare este în curs sau în așteptare. |
|  | <b>Tasta Selectare:</b><br>O apăsare lungă permite activarea sau dezactivarea Bluetooth, Wi-Fi ori 3G-UMTS/GPRS și punerea în funcțiune sau oprirea înregistrării.                                                                                                   |
|  | <b>Tasta Intrare:</b><br>În modul Configurare, aceasta permite selectarea unui parametru de modificat.<br>În modurile de afișare a măsurătorii și a puterii, permite afișarea unghiurilor fazelor și a energiilor parțiale.                                          |
|  | <b>Tastele Navigare:</b><br>Acestea permit parcurgerea datelor afișate pe ecranul LCD.                                                                                                                                                                               |

Tabelul 2

## 2.6. AFIȘAJUL LCD

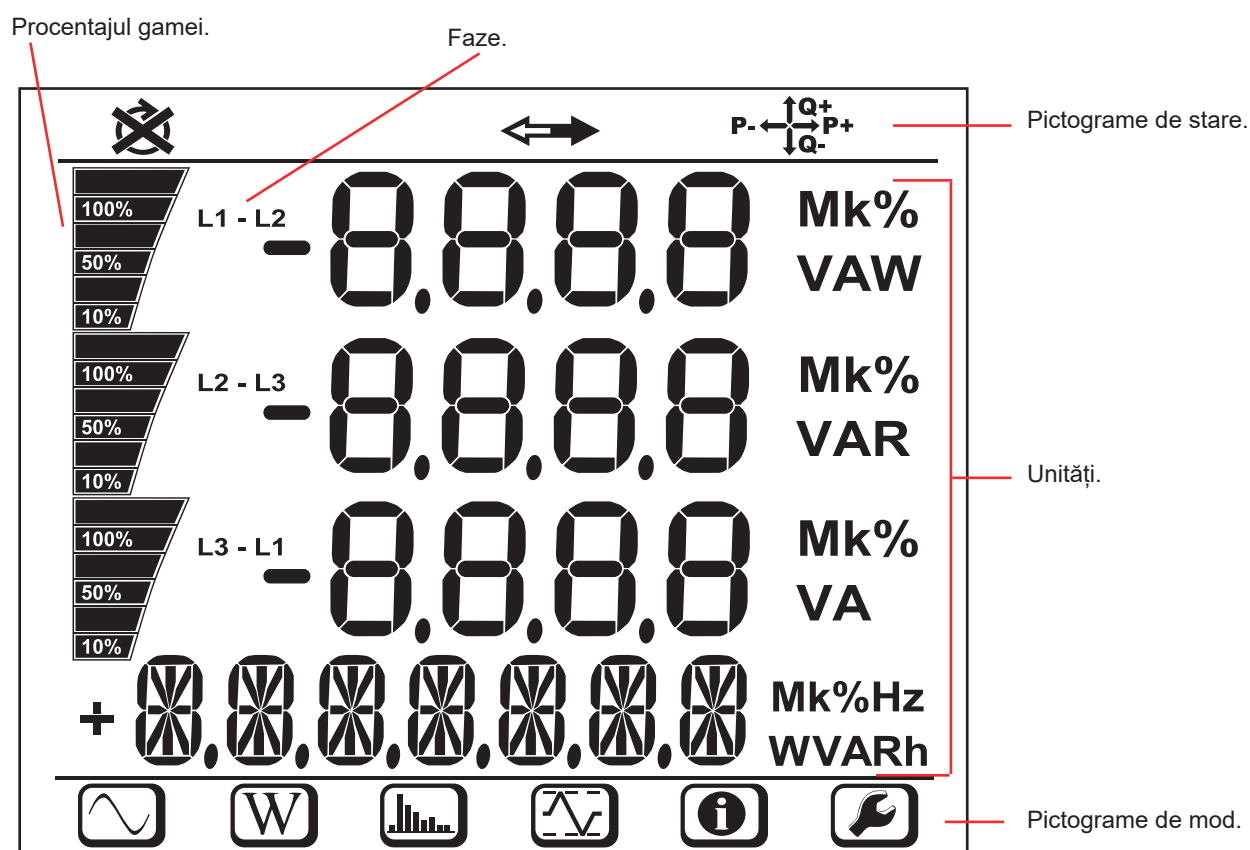
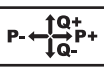


Figure 7

Când utilizatorul nu și-a manifestat prezența timp de 3 minute, retroiluminarea se stinge. Pentru a o reaprinde, apăsați pe una dintre tastele de navigare (▲▼◀▶).



Banda inferioară și cea superioară furnizează următoarele indicații:

| Pictograma                                                                        | Descriere                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Indicator de inversare a ordinii fazelor sau a fazei care lipsește (afișat pentru rețelele de distribuție trifazate și numai în modul de măsurare, vezi explicațiile de mai jos). |
|  | Date disponibile pentru înregistrare.                                                                                                                                             |
|  | Indicarea cadranelor puterilor.                                                                                                                                                   |
|  | Modul de măsurare (valori instantanee). Vezi § 4.4.1.                                                                                                                             |
|  | Modul de putere și energie. Vezi § 4.4.2.                                                                                                                                         |
|  | Modul armonic. Vezi § 4.4.3.                                                                                                                                                      |
|  | Modul Max. Vezi § 4.4.4.                                                                                                                                                          |
|  | Modul de informare. Vezi § 3.6.                                                                                                                                                   |
|  | Modul de configurare. Vezi § 3.5.                                                                                                                                                 |

Tabelul 3

### Ordinea fazelor

Pictograma ordinii fazelor este afișată numai când este selectat modul de măsurare.

Ordinea fazelor este determinată în fIEC are secundă. Dacă nu este corectă, este afișat simbolul .

- Ordinea fazelor pentru intrările de tensiune nu este afișată decât atunci când sunt afișate tensiunile.
- Ordinea fazelor pentru intrările de curent nu este afișată decât atunci când sunt afișați curenții.
- Ordinea fazelor pentru intrările de tensiune și de curent nu este afișată decât atunci când sunt afișate puterile.
- Sursa și sarcina trebuie să fie configurate cu ajutorul PEL Transfer, pentru a defini sensul energiei (importată sau exportată).

## 2.7. BECURI

| Becuri                                                                              | Culoare și funcție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Becul verde: Rețea</b><br>Bec aprins: aparatul este conectat la rețea prin intermediul alimentării externe (bloc de rețea opțional).<br>Bec stins: aparatul funcționează pe baterie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <b>Becul portocaliu/roșu: Baterie</b><br>Bec stins: baterie plină.<br>Bec portocaliu aprins: baterie în curs de încărcare.<br>Bec portocaliu care clipește: baterie în curs de reîncărcare după o descărcare completă.<br>Bec roșu care clipește: baterie slabă (și absența alimentării de la rețea).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <b>Becul roșu: Ordinea fazelor</b><br>Bec stins: ordinea de rotație a fazelor este corectă.<br>Bec clipitor: ordinea de rotație a fazelor este incorectă. Înseamnă că ne găsim într-unul dintre cazurile următoare: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ defazajul între curenții fazelor depășește 30° în raport cu situația normală (120° la trifazat și 180° la bifazat).</li> <li>■ defazajul între tensiunile fazelor depășește 10° în raport cu situația normală.</li> <li>■ defazajul între curenții și tensiunile fiecărei faze depășește 60° în raport cu 0° (la o sarcină) sau 180° (la o sursă).</li> </ul> |
| <b>OL</b><br>(Overload - Suprasarcină)                                              | <b>Becul roșu: Depășirea gamei de măsurare</b><br>Bec stins: nicio depășire pe intrări.<br>Bec clipitor: cel puțin o intrare depășește, un cablu lipsește sau este cuplat la borna greșită.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Becuri                                                                              | Culoare și funcție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Becul roșu/verde: Card SD</b><br>Bec verde aprins: cardul SD este recunoscut și nu este blocat.<br>Bec roșu aprins: card SD absent, blocat sau nerecunoscut.<br>Bec roșu care clipește : card SD în curs de inițializare.<br>Bec care clipește alternativ în roșu și verde: card SD plin.<br>Bec verde palid care clipește: cardul SD va fi plin înainte de terminarea înregistrării în curs.                                                                                                                      |
|    | <b>Becul verde: 3G-UMTS/GPRS</b><br>Becul stins: legătura 3G-UMTS/GPRS oprită (dezactivată).<br>Becul aprins: legătura 3G-UMTS/GPRS activată, dar fără transmisie.<br>Becul clipește: legătura 3G-UMTS/GPRS activată și în curs de transmisie.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | <b>Becul verde: Wi-Fi</b><br>Bec stins: Wi-Fi nu este activat.<br>Bec aprins: Wi-Fi este activat, dar nu emite.<br>Bec care clipește: transmisie prin Wi-Fi în curs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | <b>Becul albastru: Bluetooth</b><br>Bec stins: legătura Bluetooth dezactivată.<br>Bec aprins: legătura Bluetooth este activată, dar fără să transmită.<br>Bec care clipește: legătura Bluetooth este activată și în curs de transmisie.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | <b>Becurile verde și galben: Ethernet</b><br>Bec verde stins: legătura Ethernet nu este activată.<br>Bec verde care clipește: legătura Ethernet este activată.<br>Bec galben stins: bateria nu s-a inițializat.<br>Bec galben care clipește: bateria s-a inițializat corect.<br>Bec galben care clipește rapid: achiziția noii adrese de IP.<br>Bec galben care clipește de 2 ori apoi se oprește: adresa IP alocată serverului DHCP nu este validă.<br>Bec galben aprins: legătura Ethernet realizează o transmisie. |
| <b>REC</b><br>(Recording - Înregistrare)                                            | <b>Becul roșu: Înregistrare</b><br>Becul stins: nu se înregistrează.<br>Becul care clipește: înregistrator în așteptare.<br>Becul aprins: înregistrator în modul de înregistrare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | <b>Becul verde/portocaliu: Pornit/oprit</b><br>Becul verde aprins: Aparatul este alimentat prin intrările de tensiune.<br>Bec portocaliu care clipește: Aparatul funcționează pe baterie. Alimentarea prin intrările de tensiune este dezactivată (vezi § 3.1.3) sau tensiunea de alimentare este prea slabă.                                                                                                                                                                                                         |

Tabelul 4

## 2.8. CARDUL DE MEMORIE

PEL acceptă carduri SD, SDHC și SDXC formate FAT32 și cu o capacitate de până la 32 Go.

PEL este livrat cu un card SD formatat. Dacă doriți să instalați un nou card SD:

- Deschideți capacul din elastomer marcat .
- Apăsați pe cardul SD care este în aparat, apoi scoateți-l.



Atenție: nu scoateți cardul SD dacă este în curs o înregistrare.

- Verificați ca noul card SD să nu fie blocat.
- Este preferabil să formatați cardul SD cu ajutorul software-ului PEL Transfer (vezi §5); dacă nu, formatați-l cu un PC.
- Introduceți noul card și împingeți-l până la refuz.
- Puneți la loc capacul din elastomer pentru a menține etanșeitatea aparatului.



## 3. CONFIGURARE

PEL trebuie configurat înainte de orice înregistrare. Diversele etape ale acestei configurări sunt:

- Stabilirea unei legături: USB, Bluetooth, Ethernet, Wi-Fi sau 3G-UMTS/GPRS.
- Alegerea conectării în funcție de tipul rețelei de distribuție.
- Cuplarea senzorilor de curent.
- Definirea tensiunilor nominale primare și secundare, dacă este necesar.
- Definirea curentului nominal primar și a curentului nominal primar prin nul, dacă este necesar.
- Alegerea perioadei de comasare.

Această configurare se efectuează în modul Configurare (vezi § 3.5) sau cu software-ul PEL Transfer (vezi § 5). Pentru a evita modificările accidentale, PEL nu poate fi configurat în timpul unei înregistrări sau dacă există o înregistrare în așteptare.

### 3.1. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI OPRIREA APARATULUI

#### 3.1.1. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE

- Cuplați PEL la o rețea electrică (de cel puțin 100 Vc.A. sau 140 Vc.c.) și acesta se va aprinde automat (dacă alimentarea prin intrările de tensiune nu a fost dezactivată, vezi §3.1.3). Dacă nu, apăsați pe tasta **Pornit/Oprit**  timp de peste 2 secunde. Becul verde situat sub tasta **Pornit/Oprit** se aprinde.



Bateria începe să se reîncarce automat atunci când PEL este cuplat la o sursă de tensiune. Autonomia bateriei este de aproximativ o oră, atunci când este complet încărcată. Astfel, aparatul poate continua să funcționeze în timpul întreruperilor scurte de curent.

#### 3.1.2. SCOATEREA DE SUB TENSIUNE

Nu puteți stinge PEL în timp ce acesta este conectat la o sursă de alimentare sau în timp ce este în curs de înregistrare (ori în așteptare). Această funcționare constituie o precauție pentru a evita orice oprire involuntară a unei înregistrări de către utilizator.

PEL se stinge automat după 3, 10 sau 15 minute, în funcție de configurarea aleasă, după ce este decuplat de la sursa de alimentare și înregistrarea s-a terminat.

Dacă nu, pentru a stinge PEL:

- Deconectați toate bornele de intrare și alimentarea externă, dacă este cuplată.
- Apăsați pe tasta **Pornit/Oprit** mai mult de 2 secunde, până când se aprind toate becurile, apoi eliberați-o.
- PEL se stinge și se sting toate becurile și afișajul.

#### 3.1.3. DEZACTIVAREA ALIMENTĂRII PRIN INTRĂRILE DE TENSIUNE

Alimentarea prin intrările de tensiune consumă 10-15 W. Anumite generatoare de tensiune nu suportă această sarcină. Acesta este cazul calibratoarelor de tensiune sau a divizoarelor de tensiune capacitive. Dacă doriți să efectuați măsurători pe aceste dispozitive, mai întâi trebuie dezactivată alimentarea aparatului prin intrările de tensiune.

Pentru a dezactiva alimentarea aparatului prin intrările de tensiune, apăsați simultan pe tastele **Selectare**  și **Pornit/Oprit**  timp de peste 2 secunde. Tasta **Pornit/Oprit** clipește portocaliu.

Pentru a alimenta aparatul și a reîncărca bateria, trebuie utilizat acum un bloc de rețea, comercializat opțional (vezi § 1.2).

## 3.2. ÎNCĂRCAREA BATERIEI

Bateria se încarcă imediat ce aparatul este cuplat la o sursă de tensiune. Dar, dacă alimentarea prin intrările de tensiune a fost dezactivată (vezi § precedent), atunci trebuie utilizat blocul de rețea (opțional).

110 - 250 V  
50 / 60 Hz

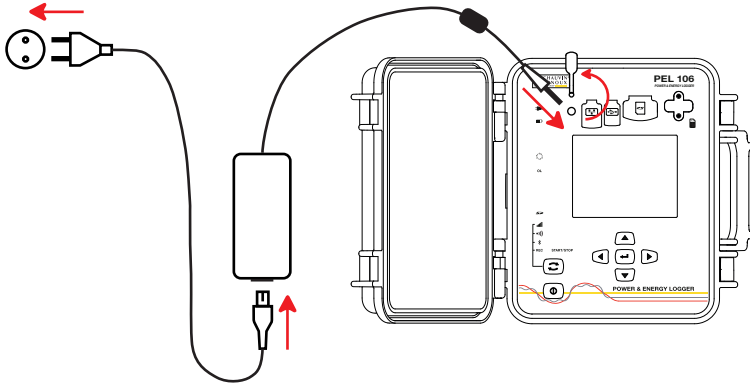


Figure 8

- Scoateți capacul din elastomer care protejează conectorul pentru alimentare.
- Cuplați blocul de rețea la aparat și la rețea.

Aparatul se aprinde.

Becul  rămâne aprins până când bateria este complet încărcată.

## 3.3. CONECTAREA PRIN USB SAU PRIN LEGĂTURĂ LAN ETHERNET

Legăturile USB și Ethernet permit configurarea aparatului prin intermediul software-ului PEL Transfer, vizualizarea măsurătorilor și descărcarea înregistrărilor pe PC.

- Scoateți capacul din elastomer care protejează conectorul.
- Cuplați cablul USB furnizat sau un cablu Ethernet (nefurnizat) între aparat și PC.



Înainte de a cupla cablul USB, instalați driverele furnizate împreună cu software-ul PEL Transfer (vezi § 5).

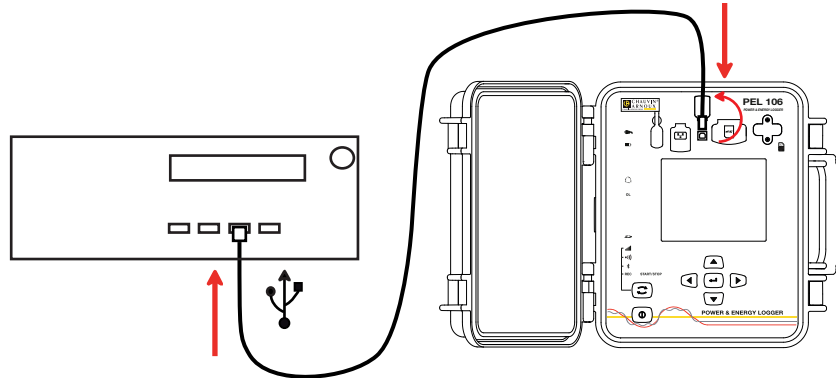


Figure 9

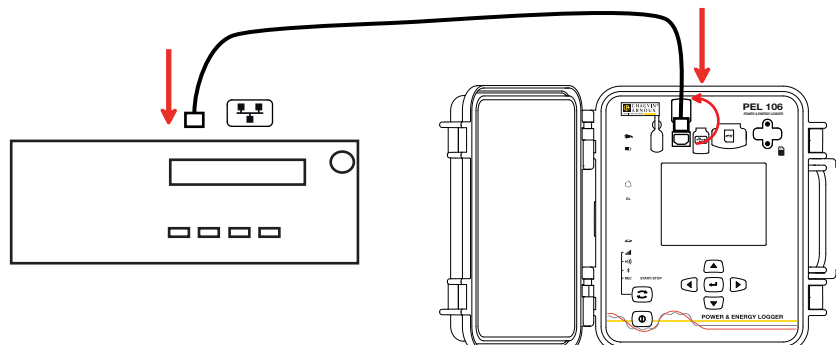


Figure 10

Indiferent care este legătura aleasă, deschideți apoi software-ul PEL Transfer (vezi §5) pentru a conecta aparatul la PC.



Conectarea cablurilor USB sau Ethernet nu determină aprinderea aparatului și reîncărcarea bateriei.

Pentru legătura LAN Ethernet, PEL dispune de o adresă IP.

Atunci când configurați aparatul cu software-ul PEL Transfer, dacă este bifată caseta „Activare DHCP” (Adresă IP dinamică), atunci aparatul expediază serverului DHCP din rețea o cerere de obținere automată a unei adrese IP.

Protocolul Internet utilizat este UDP sau TCP. Portul utilizat implicit este 3041. Acesta poate fi modificat în PEL Transfer, astfel încât să permită conectarea PC-ului la mai multe aparate prin intermediul unui ruter.

De asemenea, este disponibil un mod de autoadresă IP atunci când este selectat DHCP, iar serverul DHCP nu a fost detectat în cele 60 secunde. PEL va utiliza implicit adresa 169.254.0.100. Acest mod de autoadresă IP este compatibil cu APIPA. Poate fi necesar un cablu torsadat.



Puteți modifica parametrii rețelei în timp ce sunteți conectat printr-o legătură LAN Ethernet, dar, parametrii rețelei fiind modificați, veți pierde legătura. Pentru aceasta, utilizați de preferință o conexiune USB.

### 3.4. CONECTAREA PRIN LEGĂTURĂ BLUETOOTH, WI-FI SAU PRIN 3G-UMTS/GPRS

Aceste legături permit configurarea aparatului prin intermediul software-ului PEL Transfer, vizualizarea valorilor și descărcarea înregistrărilor pe un PC, smartphone sau o tabletă.

Pentru a obține o legătură 3G-UMTS/GPRS, introduceți în aparat o cartelă SIM. Desfaceți cele 2 șuruburi ale capacului și scoateți-l. Introduceți cartela SIM, respectând sensul indicat. Puneți la loc capacul și strângeți cele 2 șuruburi.

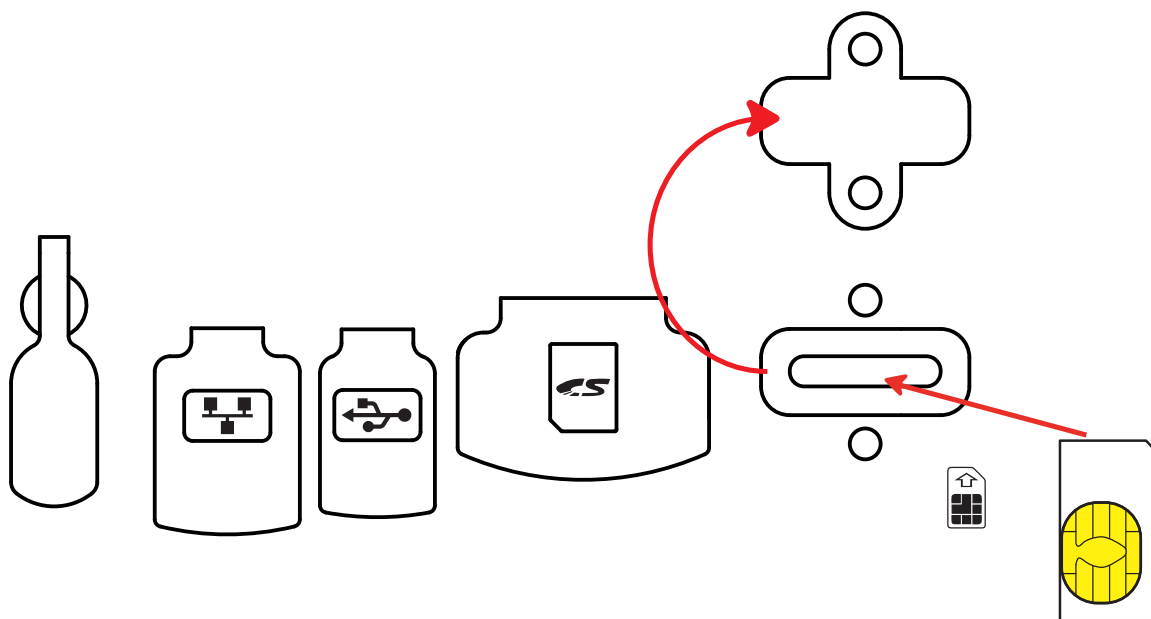


Figure 11

De asemenea, va trebui să indicați APN (Numele punctului de acces) și codul PIN corespunzător cartelei SIM, cu ajutorul software-ului PEL Transfer, în Configurare/Comunicații/3G. Serverul IRD este activat automat.

- Apăsăți pe tasta **Selectare**  și mențineți apăsarea. Becurile **REC**, ,  și  se aprind succesiv timp de câte 3 secunde fIEC are.
- Eliberați tasta **Selectare**  în timp ce funcția dorită este aprinsă.
  - Dacă o eliberați în timp ce becul **REC** este aprins, atunci înregistrarea începe sau se oprește.
  - Dacă o eliberați în timp ce becul  este aprins, atunci legătura Bluetooth se activează sau se dezactivează.
  - Dacă o eliberați în timp ce becul  este aprins, atunci Wi-Fi se activează sau se dezactivează.
  - Dacă o eliberați în timp ce becul  este aprins, atunci 3G-UMTS/GPRS se activează sau se dezactivează.

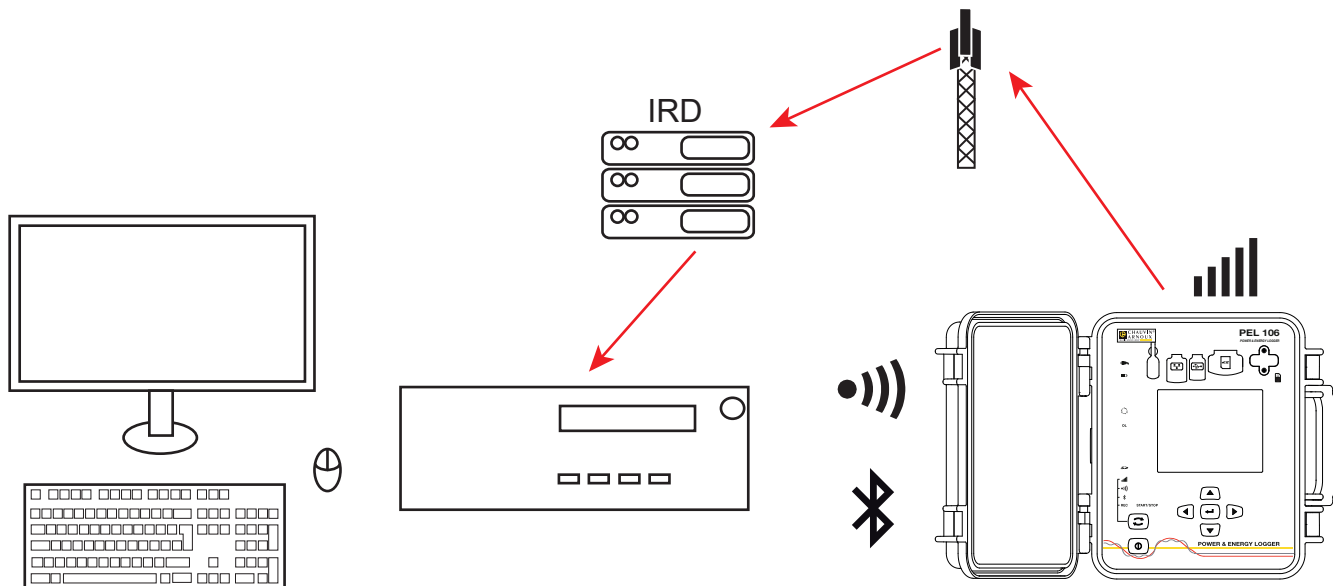


Figure 12

În cazul în care calculatorul dvs. nu generează Bluetooth, utilizați un adaptor USB-Bluetooth. Dacă nu aveți driver pentru acest periferic, Windows va instala automat unul.

Procedura de asociere depinde de sistemul dvs. de operare, de echipamentul Bluetooth precum și de driver. Dacă este necesar, codul de asociere este 0000. Acest cod nu poate fi modificat în PEL Transfer.

Pentru legătura 3G-UMTS/GPRS, datele trimise de aparat trec printr-un server IRD găzduit de Chauvin Arnoux. Pentru a le primi pe PC-ul dvs., trebuie activat serverul IRD în PEL Transfer.

### 3.5. CONFIGURAREA APARATULUI

Anumite funcții principale pot fi configurate direct pe aparat. Pentru o configurare completă, utilizați software-ul PEL Transfer (vezi § 5).

Pentru a intra în modul Configurare prin intermediul aparatului, apăsați pe tasta ◀ sau ▶ până când este selectat simbolul .

Este afișat ecranul următor:

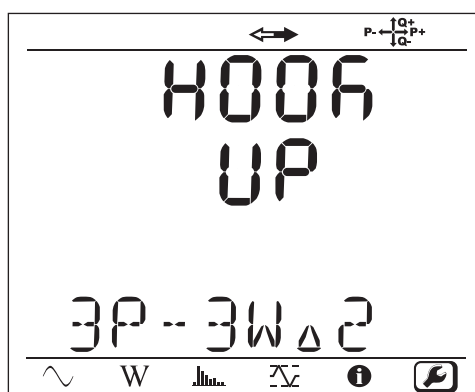


Figure 13



Dacă PEL este deja în curs de configurare prin intermediul software-ului PEL Transfer, nu se poate intra în modul Configurare pe aparat. În acest caz, dacă se încearcă o configurare, aparatul afișează BLOCARE.

### 3.5.1. TIPUL REȚELEI

Pentru a modifica rețeaua, apăsați pe tasta **Intrare** . Denumirea rețelei clipește. Utilizați tastele ▲ și ▼ pentru a alege o altă rețea din lista de mai jos.

| Denumire | Rețea                                                      |
|----------|------------------------------------------------------------|
| 1P-2W    | Monofazat 2 fire                                           |
| 1P-3W    | Monofazat 3 fire                                           |
| 3P-3WΔ2  | Trifazat 3 fire Δ (2 senzori de curent)                    |
| 3P-3WΔ3  | Trifazat 3 fire Δ (3 senzori de curent)                    |
| 3P-3WΔb  | Trifazat 3 fire Δ echilibrat                               |
| 3P-4WY   | Trifazat 4 fire în Y                                       |
| 3P-4WYb  | Trifazat 4 fire în Y echilibrat (măsurarea tensiunii, fix) |
| 3P-4WY2  | Trifazat 4 fire în Y 2½                                    |
| 3P-4WΔ   | Trifazat 4 fire Δ                                          |
| 3P-3WY2  | Trifazat 3 fire în Y (2 senzori de curent)                 |
| 3P-3WY3  | Trifazat 3 fire în Y (3 senzori de curent)                 |
| 3P-3WO2  | Trifazat 3 fire Δ deschis (2 senzori de curent)            |
| 3P-3WO3  | Trifazat 3 fire Δ deschis (3 senzori de curent)            |
| 3P-4WO   | Trifazat 4 fire Δ deschis                                  |
| dC-2W    | C.c. 2 fire                                                |
| dC-3W    | C.c. 3 fire                                                |
| dC-4W    | C.c. 4 fire                                                |

Tabelul 5

Validați alegerea apăsând pe tasta **Intrare** .

### 3.5.2. SENZORI DE CURENT

Cuplați senzorii de curent la aparat.

Senzorii de curent sunt detectați automat de aparat. Acesta investighează borna I1. Dacă nu e nimic, investighează borna I2, apoi borna I3. Dacă rețeaua selectată include un senzor de curent pe borna N, atunci verifică și borna IN.

Odată recunoscuți senzorii, aparatul afișează raportul acestora.



Senzorii de curent trebuie să fie întotdeauna identici, exceptând senzorul de curent prin nul, care poate fi diferit. Dacă nu, aparatul va utiliza numai tipul de senzor cuplat la I1.

### 3.5.3. TENSIUNE NOMINALĂ PRIMAR

Apăsați pe tasta ▼ pentru a trece la ecranul următor.

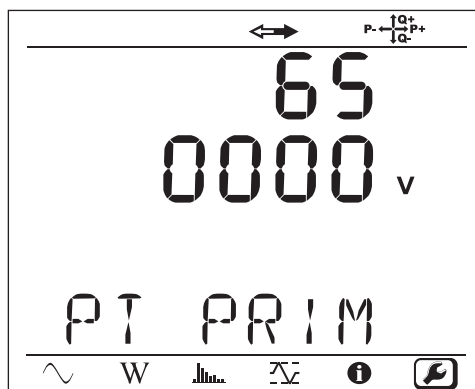


Figure 14

Pentru a modifica valoarea tensiunii nominale primare, apăsați pe tasta **Intrare** . Utilizați tastele ▲, ▼, ▲ și ► pentru a alege valoarea tensiunii, între 50 și 650.000 V. Apoi validați apăsând pe tasta **Intrare** .

### 3.5.4. TENSIUNE NOMINALĂ SECUNDAR

Apăsați pe tasta ▼ pentru a trece la ecranul următor.

Pentru a modifica valoarea tensiunii nominale secundare, apăsați pe tasta **Intrare** . Utilizați tastele ▲, ▼, ▲ și ► pentru a alege valoarea tensiunii, între 50 și 1.000 V. Apoi validați apăsând pe tasta **Intrare** .

### 3.5.5. CURENT NOMINAL PRIMAR

Apăsați pe tasta ▼ pentru a trece la ecranul următor.

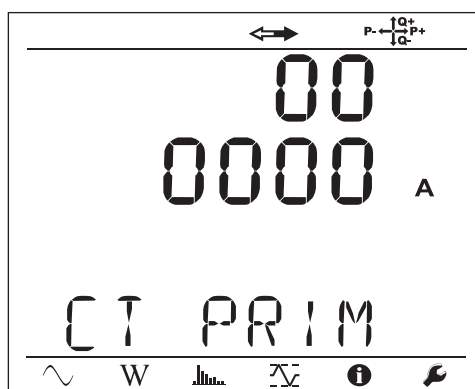


Figure 15



În funcție de tipul senzorului de curent, MiniFlex®/AmpFlex®, clește MN sau cutie adaptoare, introduceți curentul nominal primar.

Pentru aceasta, apăsați pe tasta **Intrare** . Utilizați tastele ▲, ▼, ▲ și ► pentru a alege valoarea curentului.

- AmpFlex® A196A sau A193 și MiniFlex® MA193, MA194 sau MA196: 100, 400, 2.000 sau 10.000 A (în funcție de senzor)
- Clește PAC93 și clește C193: automat la 1.000 A
- Clește MN93A etalon 5A, Adaptor 5 A: între 5 și 25.000 A
- Clește MN93A etalon 100 A: automat la 100 A
- Clește MN93: automat la 200 A
- Clește E3N: 10 sau 100 A
- Clește J93: automat la 3.500 A

Validați valoarea apăsând pe tasta **Intrare** .

### 3.5.6. CURENT NOMINAL PRIMAR PRIN NUL

Apăsați pe tasta ▼ pentru a trece la ecranul următor.

În cazul în care cuplați un senzor de curent la borna curentului prin nul, introduceți și curentul său nominal primar, în același mod ca mai înainte.

### 3.5.7. PERIOADA DE COMASARE

Apăsați pe tasta ▼ pentru a trece la ecranul următor.

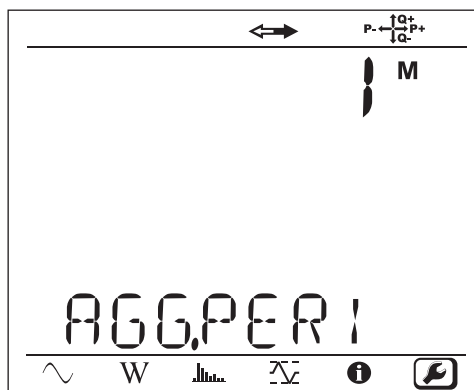


Figure 16

Pentru a modifica perioada de comasare, apăsați pe tasta **Intrare** , apoi folosiți tastele ▲ și ▼ pentru a alege valoarea (1 - 6, 10, 12, 15, 20, 30 sau 60 minute).

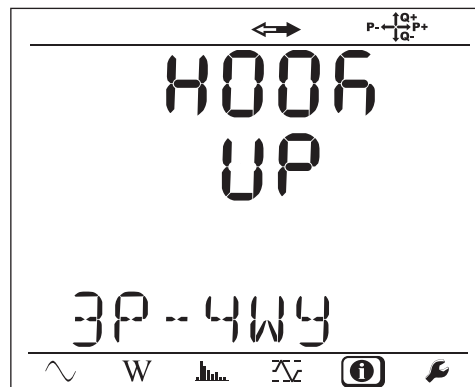
Validați apăsând pe tasta **Intrare** .

### 3.6. INFORMAȚII

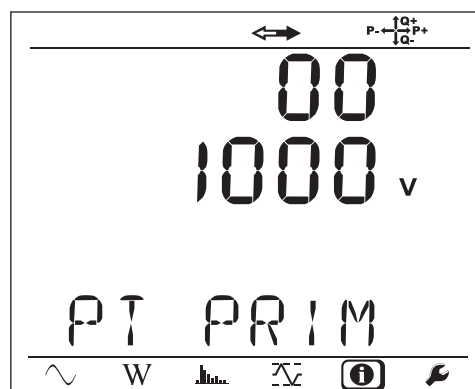
Pentru a intra în modul Informații, apăsați pe tasta ◀ sau ▶ până când este selectat simbolul .

Cu ajutorul tastelor ▲ și ▼, derulați informațiile privind aparatul:

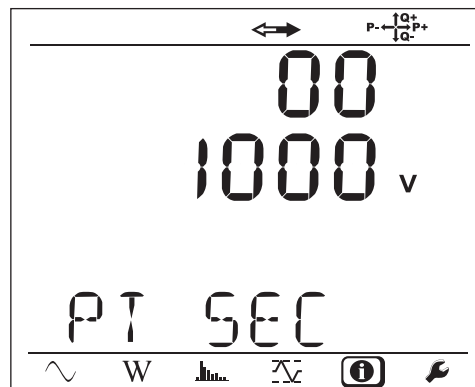
#### ■ Tipul rețelei



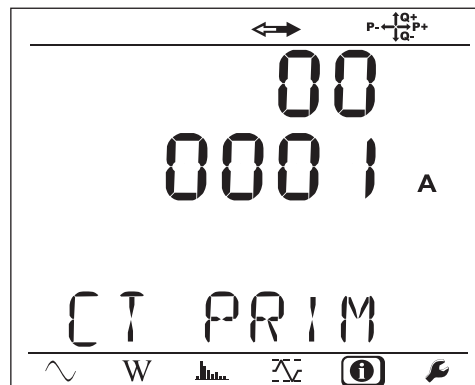
#### ■ Tensiune nominală primar



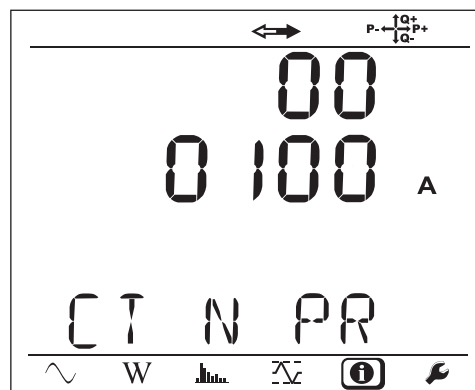
#### ■ Tensiune nominală secundar



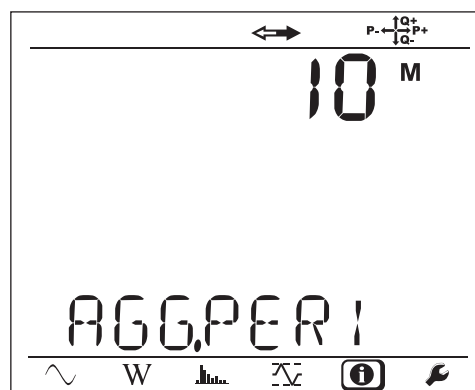
#### ■ Curent nominal primar



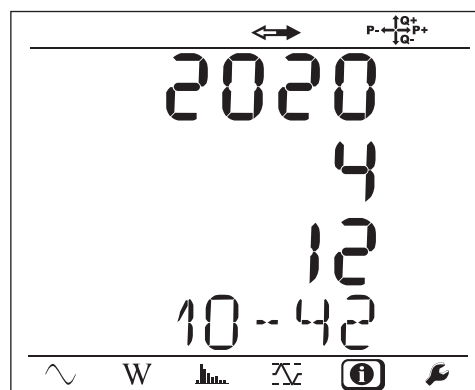
- Curent nominal primar prin nul (dacă la borna  $I_N$  este cuplat un senzor)



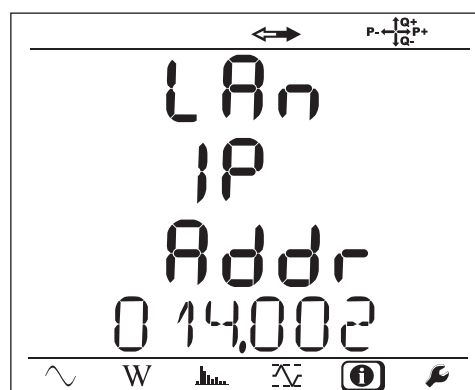
- Perioada de comasare



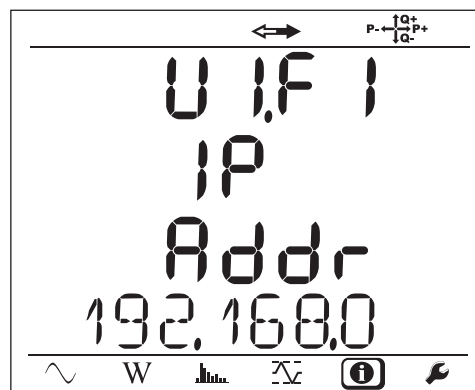
- Data și ora



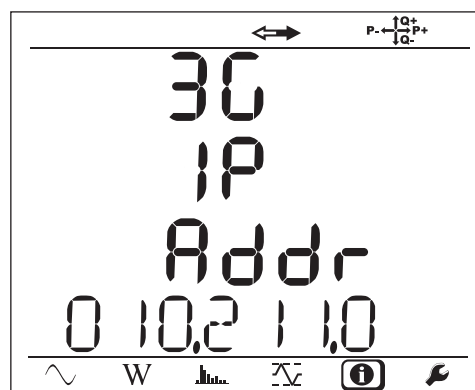
- Adresa IP (derulantă)



■ Adresa Wi-Fi (derulantă)

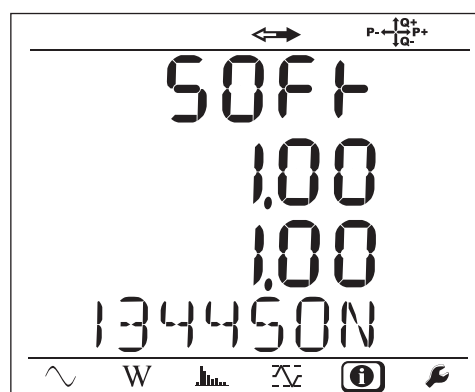


■ Adresa 3G (derulantă)



■ Versiunea software

- primul număr=versiunea software-ului DSP
- numărul al 2-lea=versiunea software-ului microprocesorului
- Numărul de serie derulant (de asemenea pe eticheta cu codul QR, lipită pe interiorul capacului PEL -ului)



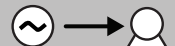
După 3 minute fără a acționa tasta **Intrare** sau **Navigare**, afișajul revine la ecranul de măsurare .

## 4. UTILIZARE

Odată configurat aparatul, puteți începe să-l utilizați.

### 4.1. REȚELE DE DISTRIBUȚIE ȘI CONECTĂRI PENTRU PEL

Începeți prin a cupla senzorii de curent și cablurile de măsurare a tensiunii la instalația dvs., în funcție de tipul rețelei de distribuție. PEL trebuie configurat (vezi §3.5) pentru rețeaua de distribuție selectată.

Sursă  Sarcină

Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

Oricum, odată înregistrarea terminată și descărcată pe un PC, sensul curenților (I1, I2 sau I3) poate fi modificat cu ajutorul software-ului PEL Transfer. Aceasta va permite corectarea calculului de putere.

Cleștii crocodil se pot înșuruba în cablurile de tensiune, ceea ce asigură etanșeitatea ansamblului.



Pentru măsurători cu nul, curentul poate fi măsurat cu un senzor sau calculat, dacă nu există senzor.

#### 4.1.1. MONOFAZAT 2 FIRE: 1P-2W

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare (opțional pe acest tip de rețea).
- Legați borna V1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent IN la conductorul de masă (opțional pe acest tip de rețea).



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

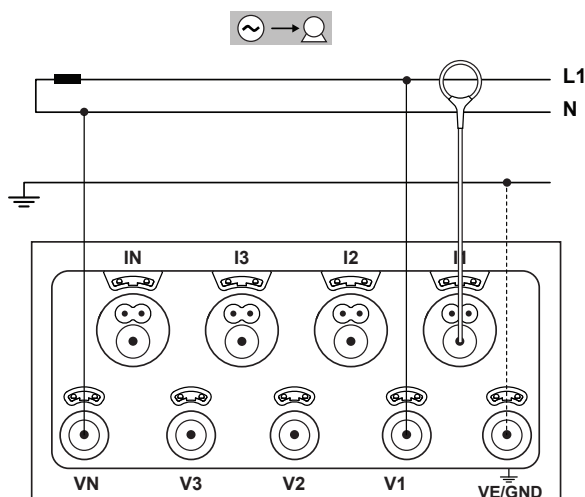


Figure 17

#### 4.1.2. BIFAZAT CU 3 FIRE (BIFAZAT PORNIND DE LA UN TRANSFORMATOR CU PRIZĂ MEDIANĂ): 1P-3W

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare (opțional pe acest tip de rețea).
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul (opțional la acest tip de rețea).
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la faza L2.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

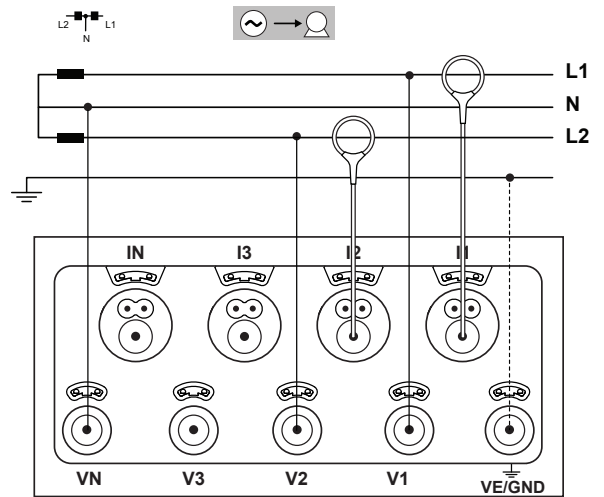


Figure 18

#### 4.1.3. REȚELE DE ALIMENTARE TRIFAZATE CU 3 FIRE

##### 4.1.3.1. Trifazat cu 3 fire Δ (cu 2 senzori de curent): 3P-3WΔ2

- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

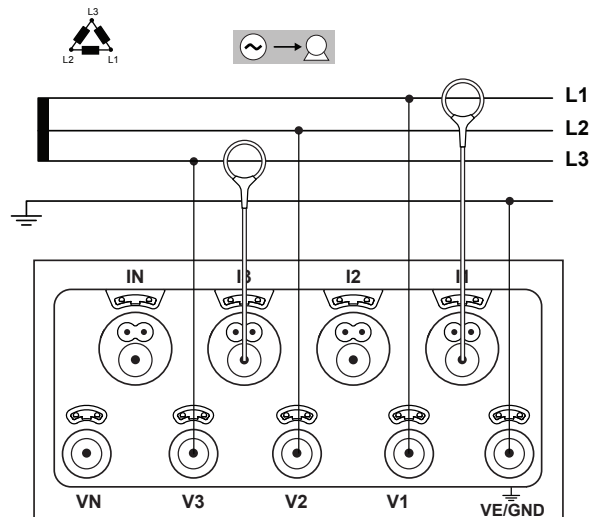


Figure 19

##### 4.1.3.2. Trifazat cu 3 fire Δ (cu 3 senzori de curent): 3P-3WΔ3

- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

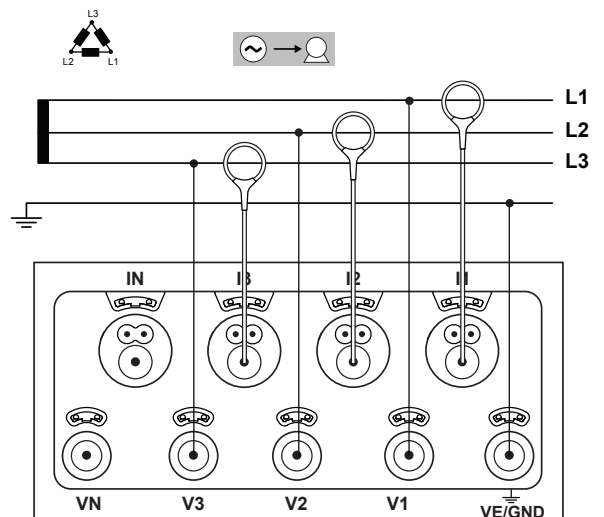


Figure 20

#### 4.1.3.3. Trifazat cu 3 fire $\Delta$ deschis (cu 2 senzori de curent): 3P-3W02

- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

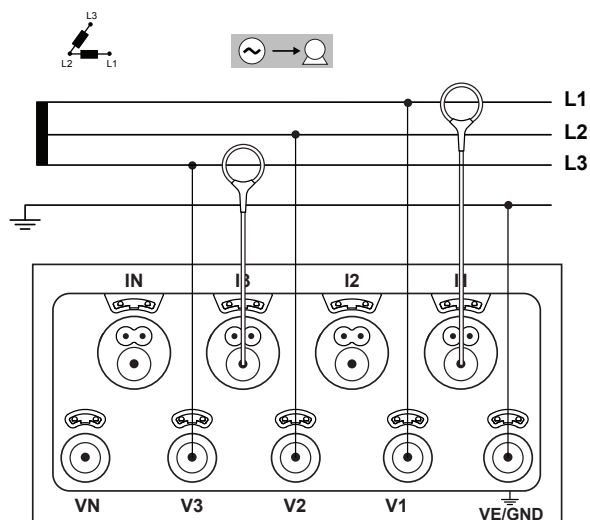


Figure 21

#### 4.1.3.4. Trifazat cu 3 fire $\Delta$ deschis (cu 3 senzori de curent): 3P-3W03

- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

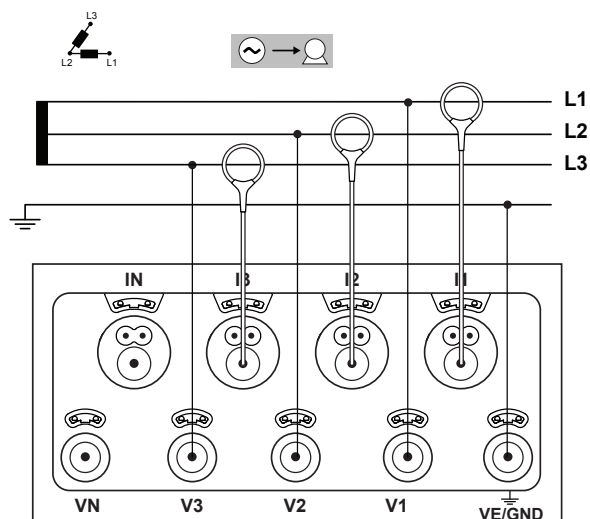


Figure 22

#### 4.1.3.5. Trifazat cu 3 fire în Y (cu 2 senzori de curent): 3P-3WY2

- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

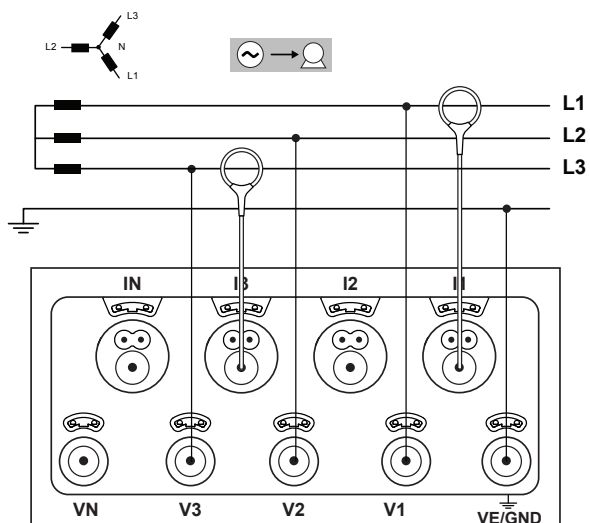


Figure 23

#### 4.1.3.6. Trifazat cu 3 fire în Y (cu 3 senzori de curent): 3P-3WY

- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

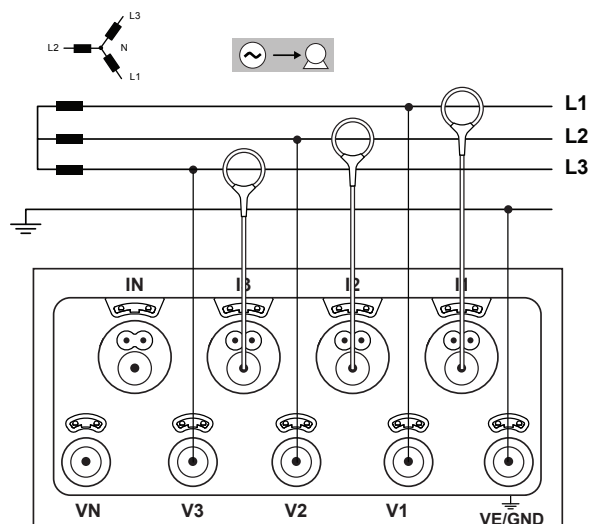


Figure 24

#### 4.1.3.7. Trifazat cu 3 fire Δ echilibrat (cu 1 senzor de curent): 3P-3W03

- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

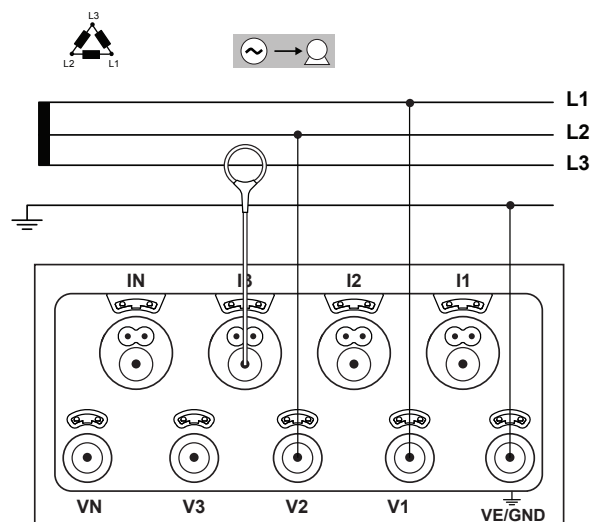


Figure 25

#### 4.1.4. REȚELE DE ALIMENTARE TRIFAZATE CU 4 FIRE ÎN Y

##### 4.1.4.1. Trifazat cu 4 fire în Y (cu 4 senzori de curent): 3P-4WY

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

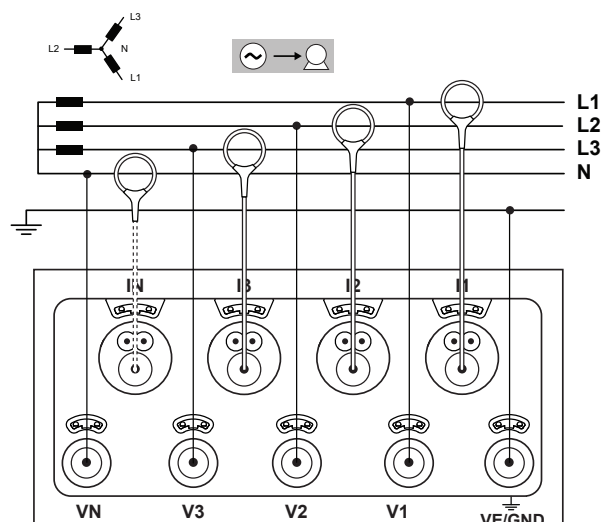


Figure 26



#### 4.1.4.2. Trifazat cu 4 fire în Y echilibrat (cu 2 senzori de curent): 3P-4WYB

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

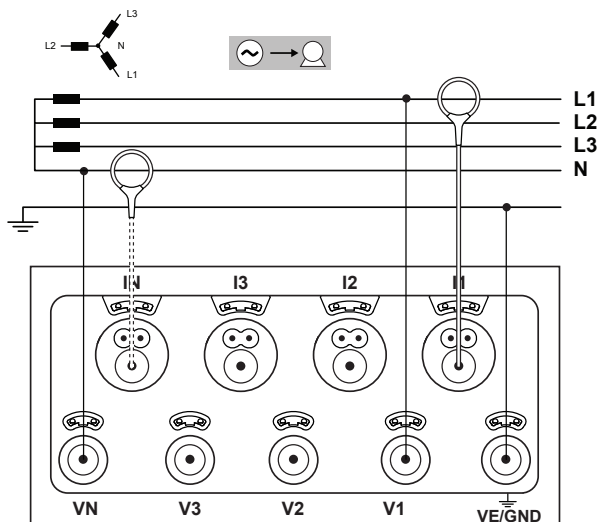


Figure 27

#### 4.1.4.3. Trifazat cu 4 fire în Y (2 elemente ½) (cu 4 senzori de curent): 3P-4WY2

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

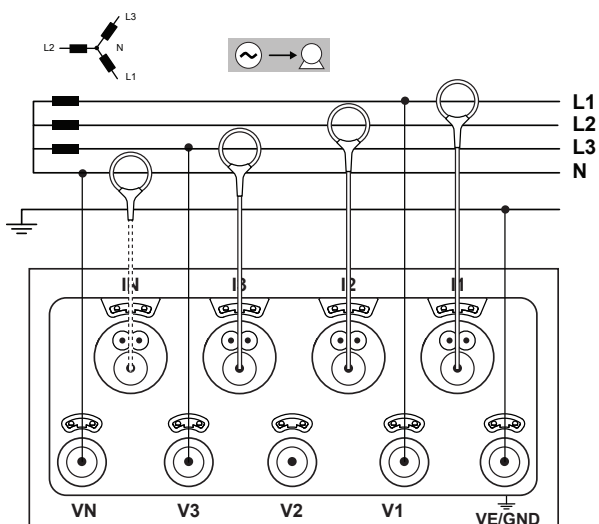


Figure 28

#### 4.1.5. TRIFAZAT CU 4 FIRE $\Delta$

Configurație trifazată cu 4 fire  $\Delta$  (High Leg). Nu este cuplat niciun transformator de tensiune: instalația măsurată este considerată a fi o rețea de distribuție de joasă tensiune).

##### 4.1.5.1. Trifazat cu 4 fire $\Delta$ (cu 4 senzori de curent): 3P-4W $\Delta$

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

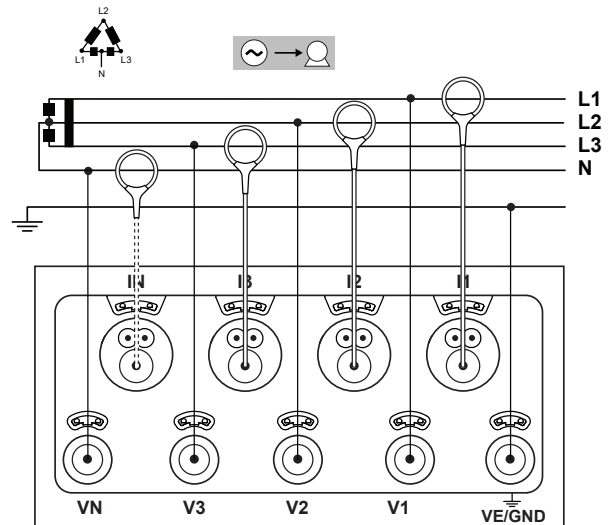


Figure 29

##### 4.1.5.2. Trifazat cu 4 fire $\Delta$ deschis (cu 4 senzori de curent): 3P-4W $\Delta$

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Legați borna V3 la faza L3.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul.
- Cuplați senzorul de curent I1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la faza L3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

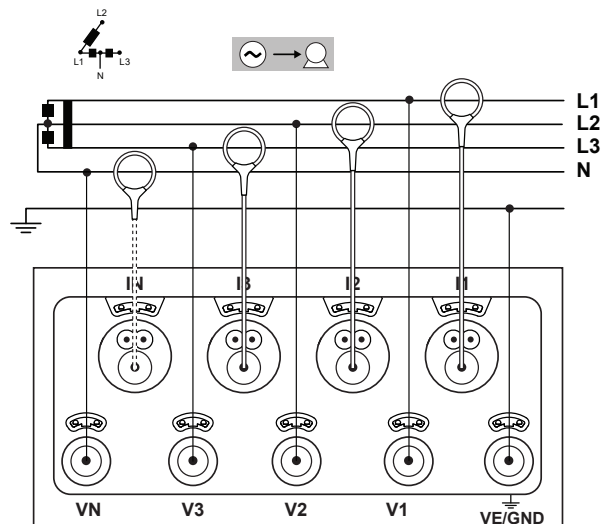


Figure 30

#### 4.1.6. REȚELE DE ALIMENTARE CU CURENT CONTINUU

##### 4.1.6.1. C.c. 2 fire: DC-2W

- Legați borna N la conductorul de masă.
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la conductorul +1.
- Cuplați senzorul de curent IN la conductorul de masă.
- Cuplați senzorul de curent I1 la conductorul +1.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

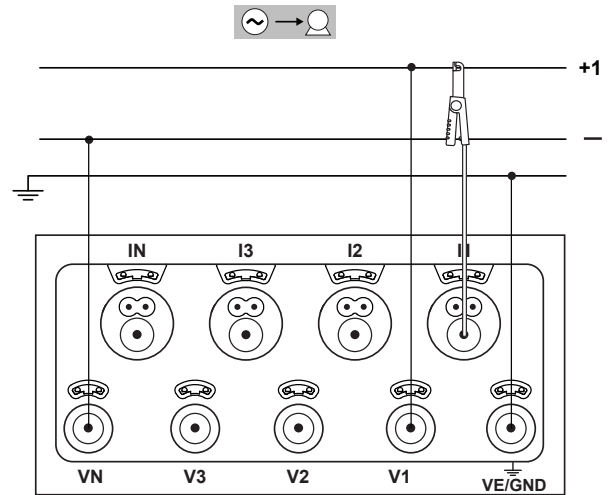


Figure 31

##### 4.1.6.2. C.c. 3 fire: DC-3W

- Legați borna N la conductorul de masă.
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la conductorul +1.
- Legați borna V2 la conductorul +2.
- Cuplați senzorul de curent IN la conductorul de masă.
- Cuplați senzorul de curent I1 la conductorul +1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la conductorul +2.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

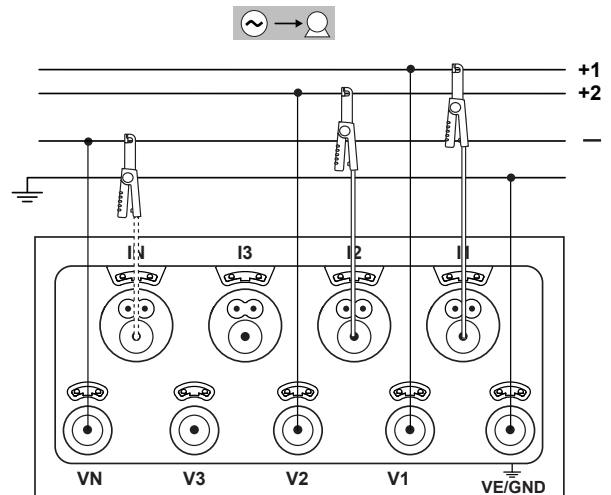


Figure 32

##### 4.1.6.3. C.c. 4 fire: DC-4W

- Legați borna N la conductorul de masă.
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la conductorul +1.
- Legați borna V2 la conductorul +2.
- Legați borna V3 la conductorul +3.
- Cuplați senzorul de curent IN la conductorul de masă.
- Cuplați senzorul de curent I1 la conductorul +1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la conductorul +2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la conductorul +3.



Întotdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazei va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celelalte măsurători care depind de fază.

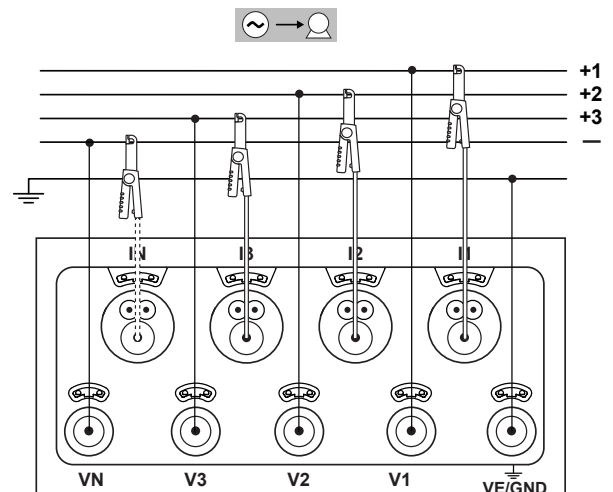


Figure 33

## 4.2. UTILIZAREA ÎNREGISTRATOARELOR DE DATE EXTERNE

PEL106 se poate conecta cu Data Logger L452, maxim 4 aparate. Conexiunea se face prin Bluetooth. Ea se configurează prin intermediul software-ului PEL Transfer.

Data Logger L452 permite:

- înregistrarea tensiunilor continue de până la 10 V,
- înregistrarea curentului continuu de 4-20 mA,
- contorizarea impulsurilor,
- detectarea evenimentelor pe intrările totul sau nimic (TOR).

Odată conectate la PEL106, îi transmit acestuia datele. Acestea sunt apoi afișate în datele în timp real și stocate odată cu înregistrările.

Pentru utilizarea Data Logger L452, consultați instrucțiunile de utilizare ale acestuia.

## 4.3. ÎNREGISTRARE

Pentru a începe o înregistrare:

- Verificați dacă există un card SD (neblocați și care să nu fie plin) în PEL.
- Apăsați pe tasta **Selectare**  și mențineți apăsarea. Becurile **REC**, ,  și  se aprind succesiv timp de câte 3 secunde fIEC are.
- Eliberați tasta **Selectare**  în timp ce becul **REC** este aprins. Înregistrarea pornește, iar becul **REC** începe să clipească de două ori la fIEC are 5 secunde.

Pentru a opri înregistrarea, procedați exact în același fel. Becul **REC** începe să clipească la fIEC are 5 secunde.

Înregistrările pot fi gestionate prin intermediul PEL Transfer (vezi § 5).

În cazul unei întreruperi a rețelei de alimentare care determină stingerea aparatului, campania de măsurare repornește odată ce se reaprinde aparatul.

## 4.4. MODURI DE AFIȘARE A VALORILOR MĂSURATE

PEL are 4 moduri de afișare, reprezentate prin pictogramele din partea de jos a afișajului. Pentru a trece de la un mod la altul, utilizați tastele ◀ sau ▶.

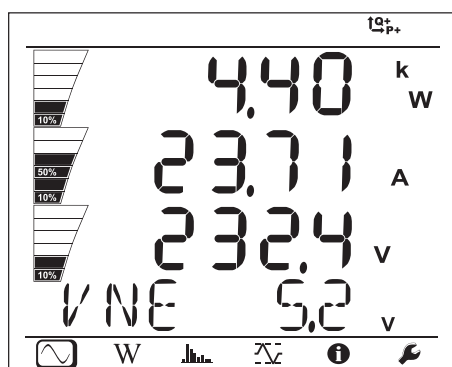
| Pictograma                                                                          | Mod de afișare                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Modul de afișare a valorilor instantanee: tensiune (V), curent (I), putere activă (P), putere reactivă (Q), putere aparentă (S), frecvență (f), factor de putere (PF), tg Φ. |
|  | Modul de afișare a puterii și a energiei: energia activă a sarcinii (Wh), energia reactivă a sarcinii (VARh), energia aparentă a sarcinii (VAh).                             |
|  | Modul de afișare a armonicilor curentului și tensiunii.                                                                                                                      |
|  | Modul de afișare a valorilor maxime: valorile comasate maxime ale măsurărilor și ale energiei ultimei înregistrări.                                                          |

Afișajele sunt accesibile imediat ce PEL este aprins, dar valorile sunt la zero. Imediat ce pe intrări este prezentă o tensiune sau un curent, valorile se actualizează.

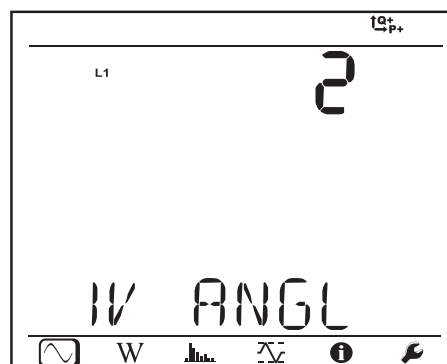
#### 4.4.1. MOD DE MĂSURARE

Afișajul depinde de rețeaua configurată. Apăsăți pe tasta ▼ pentru a trece de la un ecran la altul.

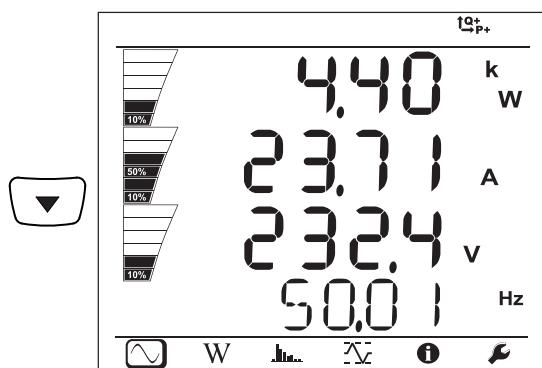
##### Monofazat 2 fire (1P-2W)



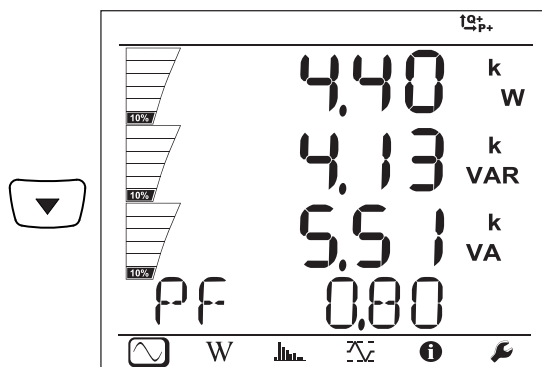
P  
I  
V  
V<sub>N</sub>



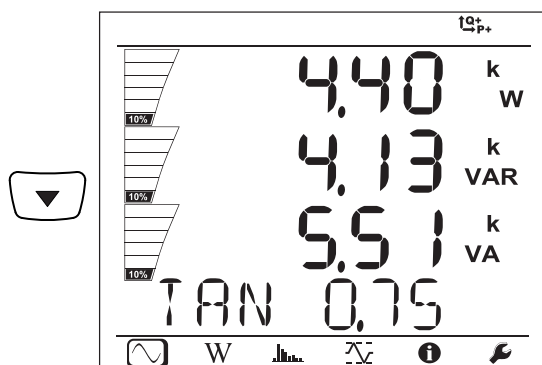
$\phi (I_1, V_1)$



P  
I  
V  
f

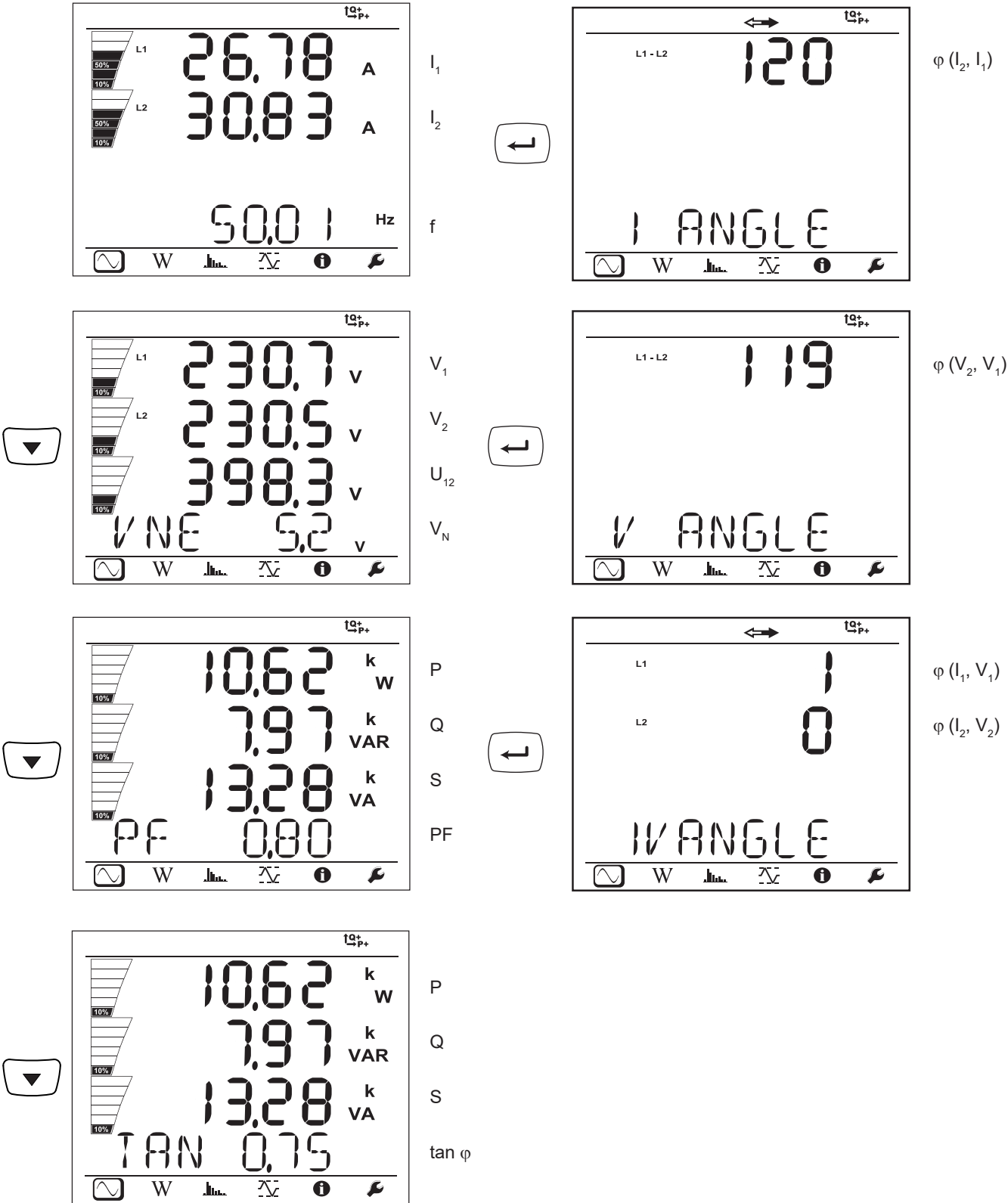


P  
Q  
S  
PF

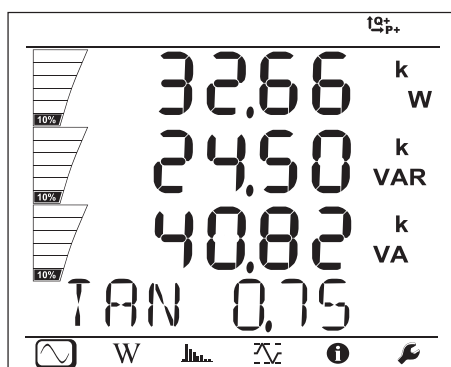
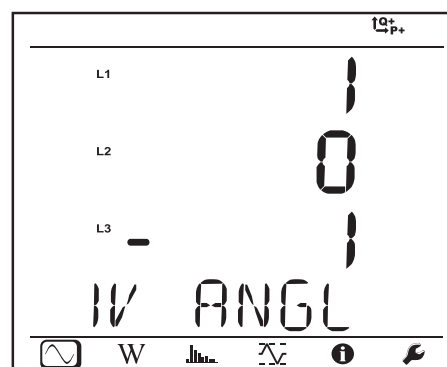
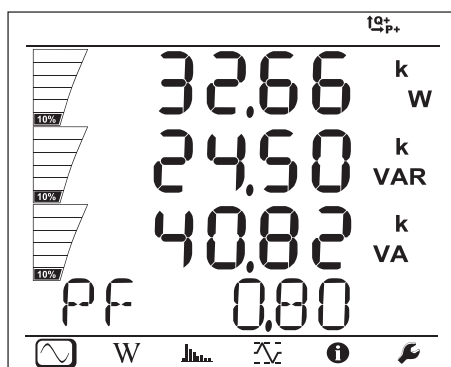
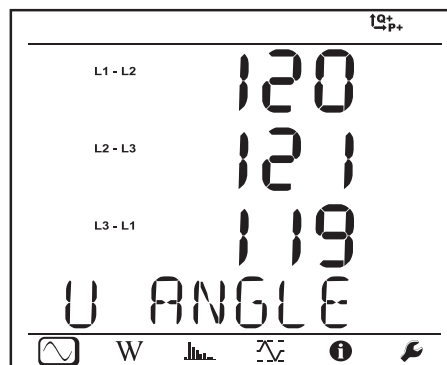
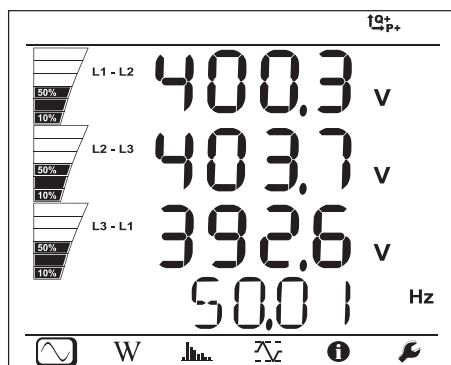
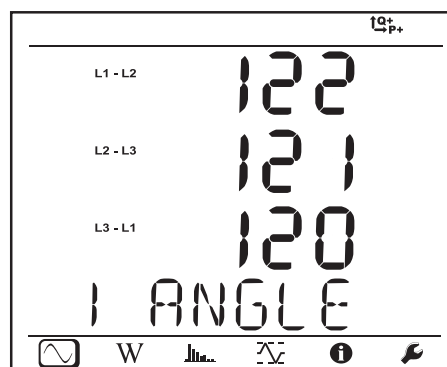
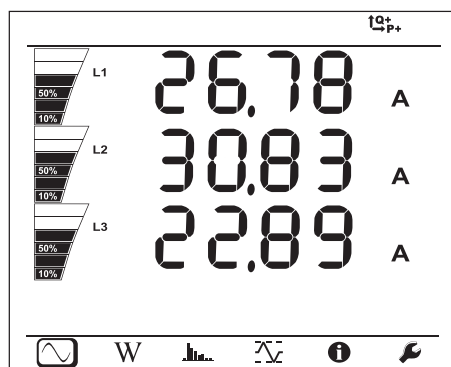


P  
Q  
S  
tan φ

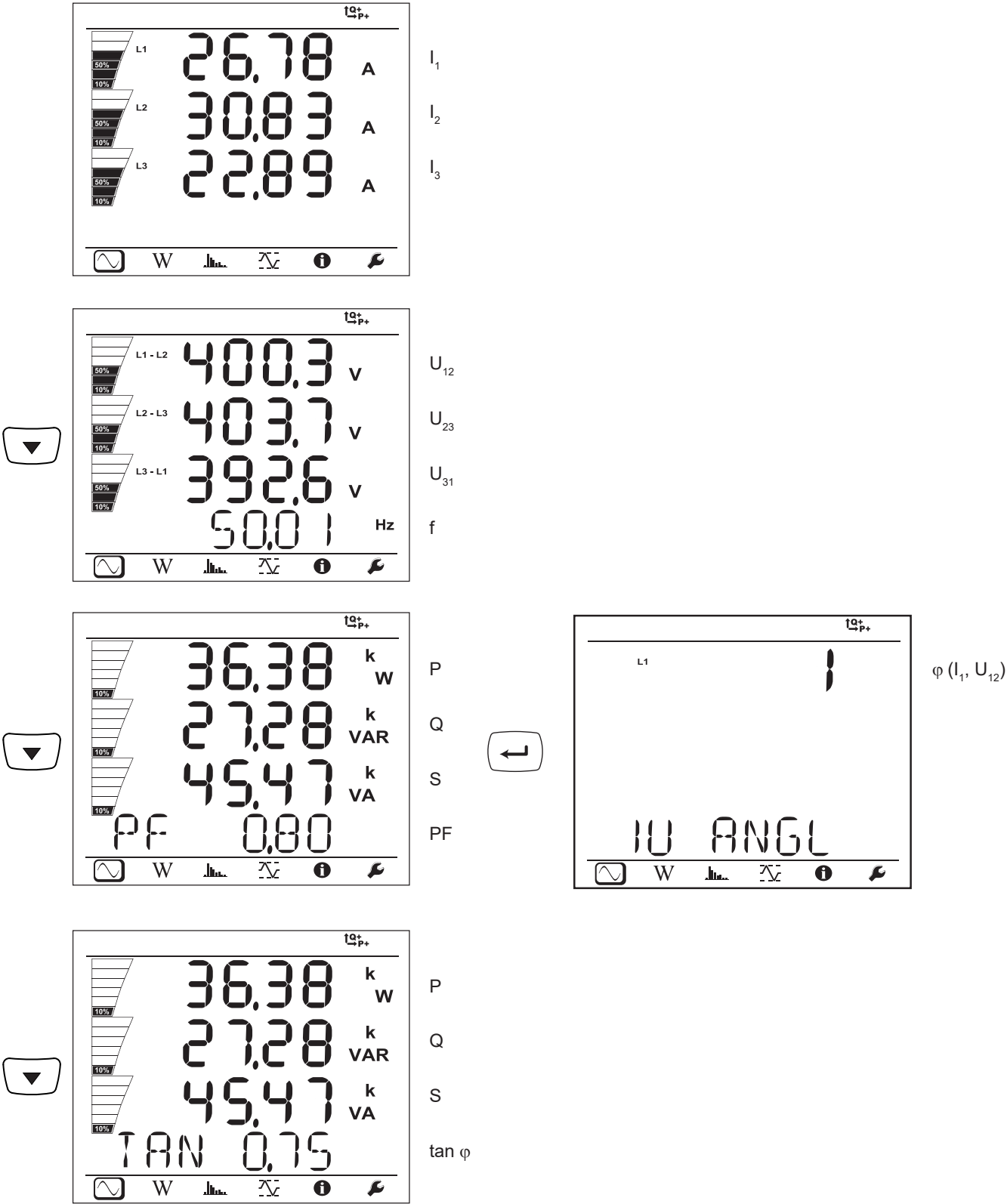
Bifazat 3 fire (1P-3W)



Trifazat 3 fire neechilibrat (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)

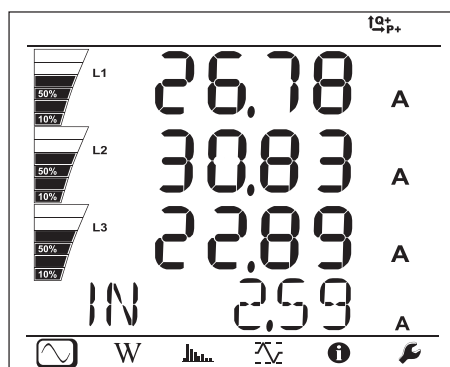


Trifazat 3 fire Δ echilibrat (3P-3WΔb)





Trifazat 4 fire neechilibrat (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

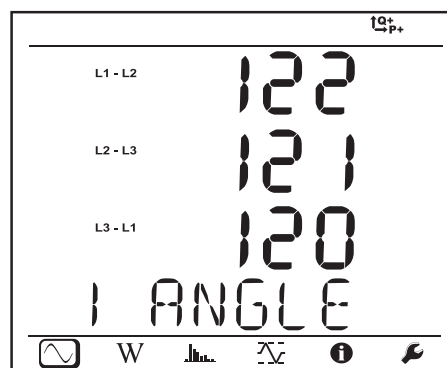


$I_1$

$I_2$

$I_3$

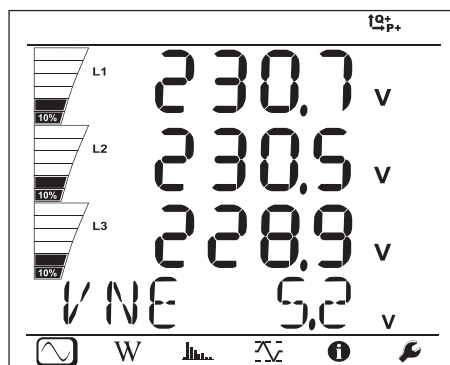
$I_N$



$\phi(I_2, I_1)$

$\phi(I_3, I_2)$

$\phi(I_1, I_3)$

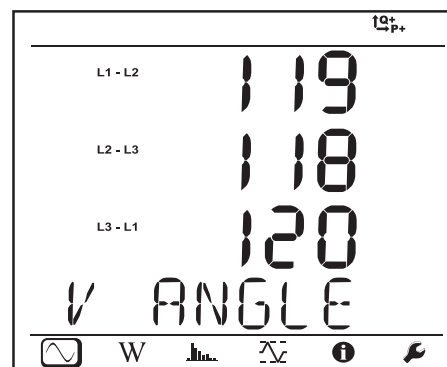


$V_1$

$V_2$

$V_3$

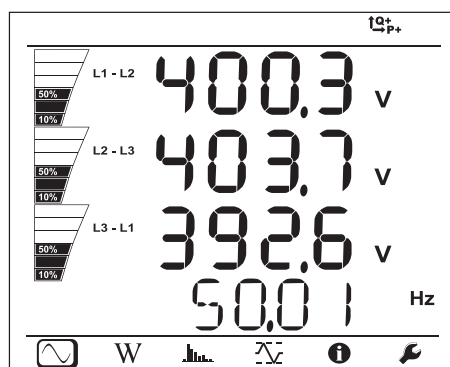
$V_N$



$\phi(V_2, V_1)^*$

$\phi(V_3, V_2)^*$

$\phi(V_1, V_3)$

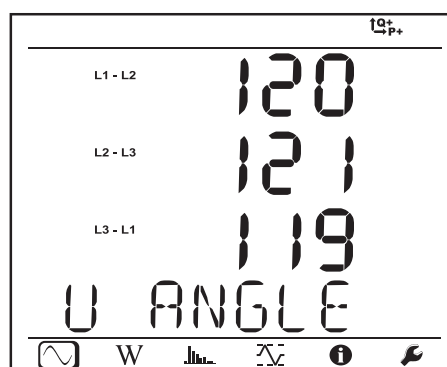


$U_{12}$

$U_{23}$

$U_{31}$

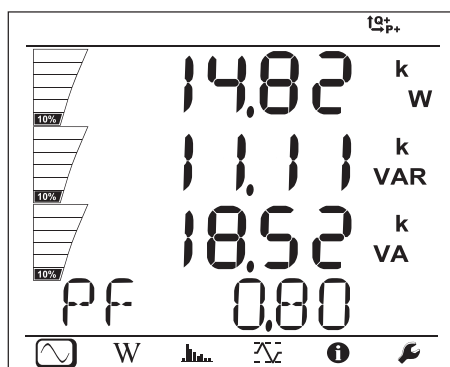
f



$\phi(U_{31}, U_{23})$

$\phi(U_{12}, U_{31})$

$\phi(U_{23}, U_{12})$

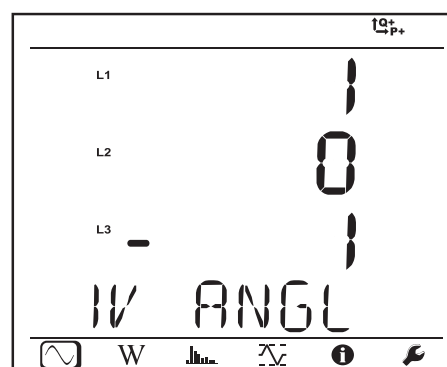


P

Q

S

PF

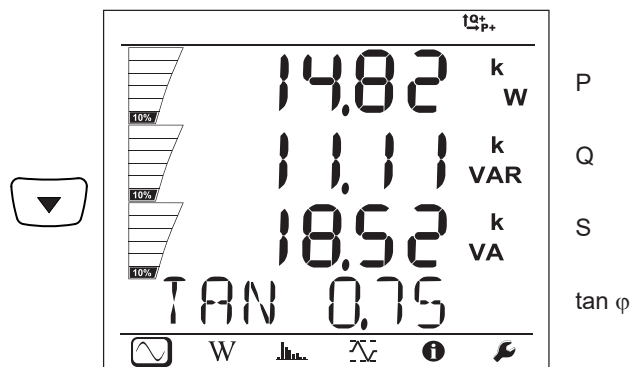


$\phi(I_1, V_1)$

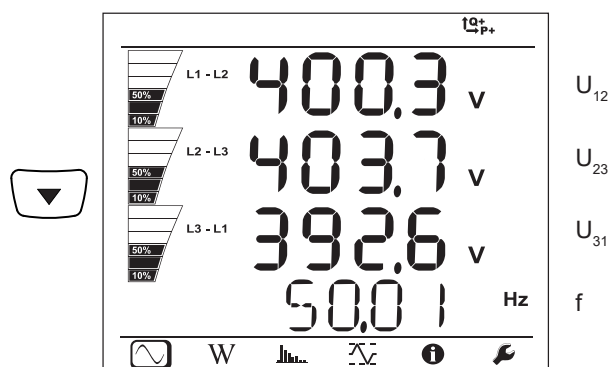
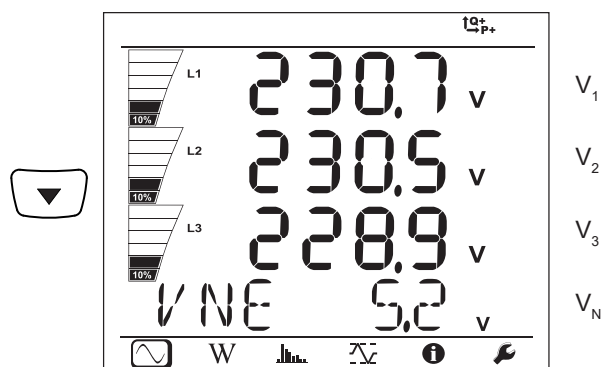
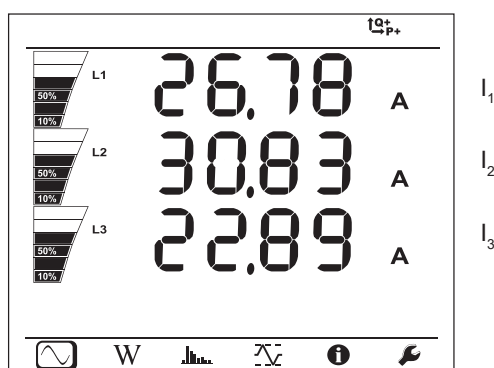
$\phi(I_2, V_2)^*$

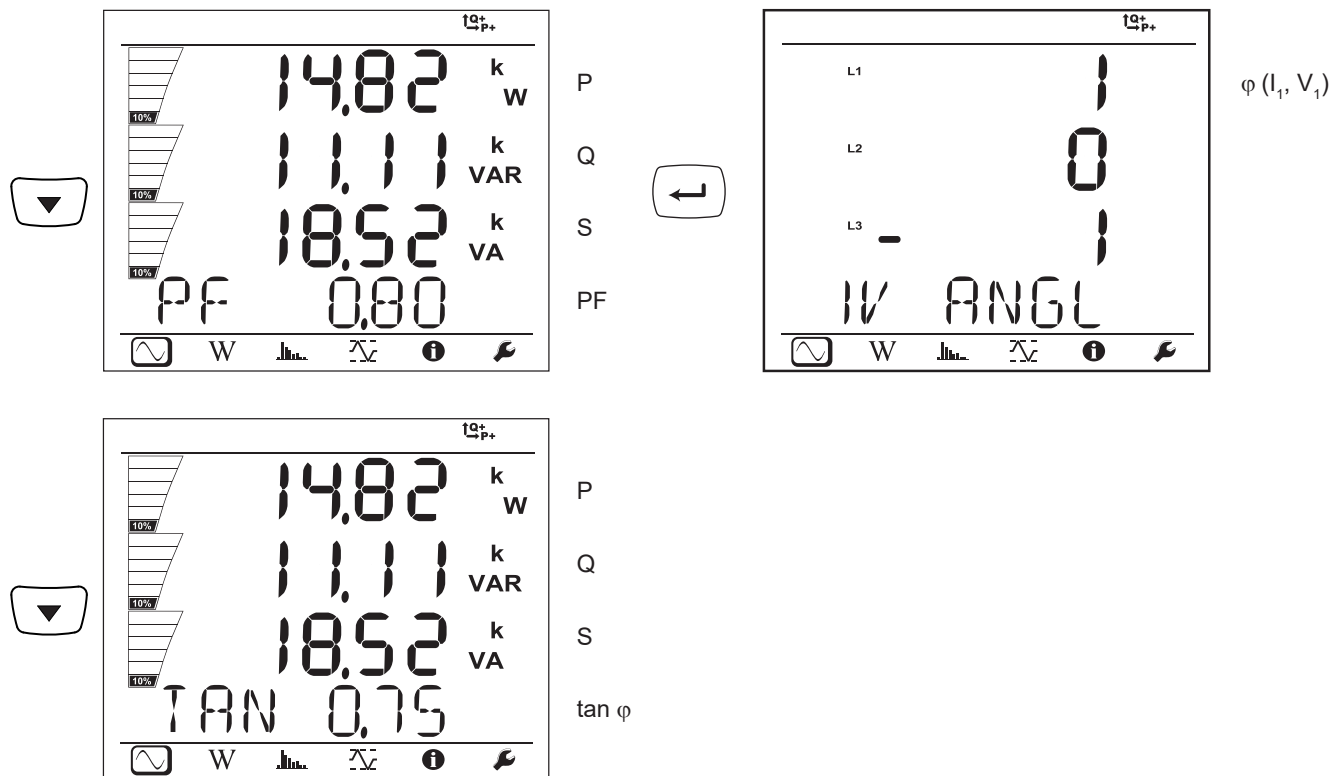
$\phi(I_3, V_3)$

\* : Pentru rețelele 3P-4WΔ și 3P-4WO

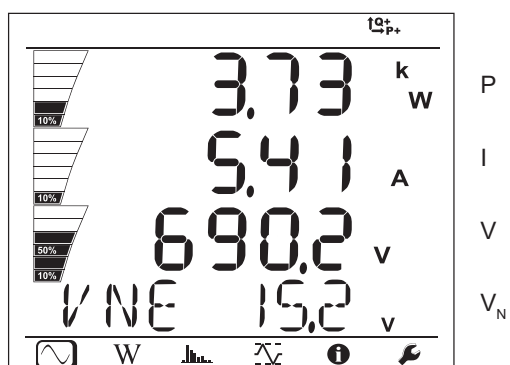


### Trifazat cu 4 fire în Y echilibrat (3P-4WYb)

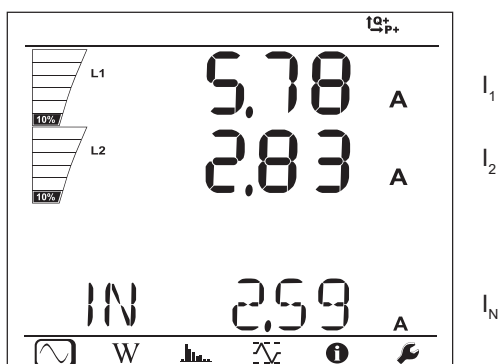


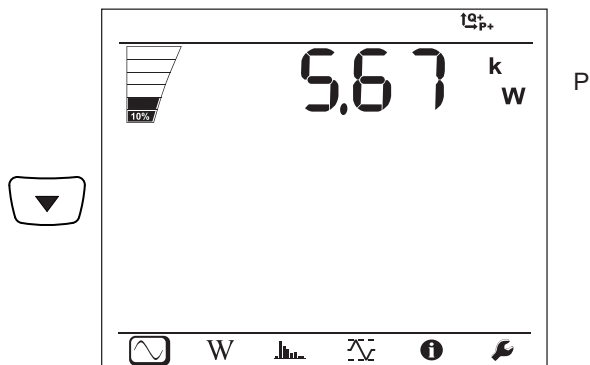
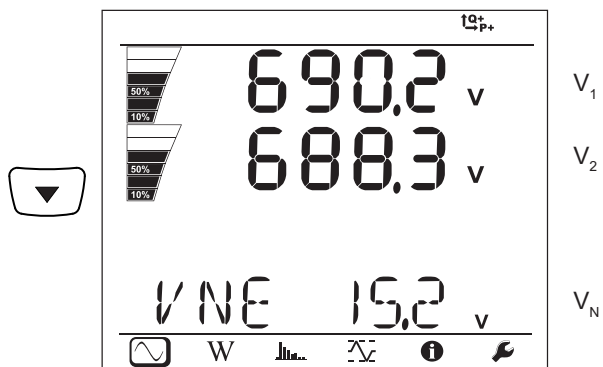


#### C.c. 2 fire (dC-2W)

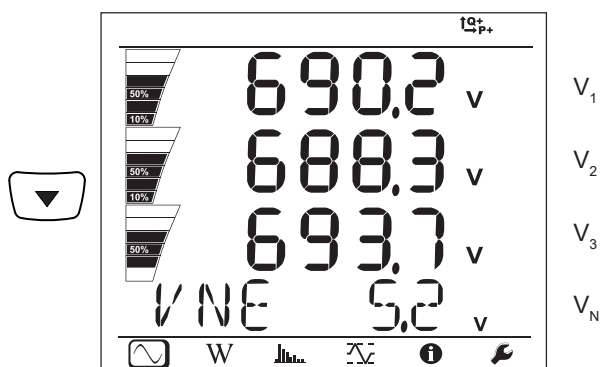
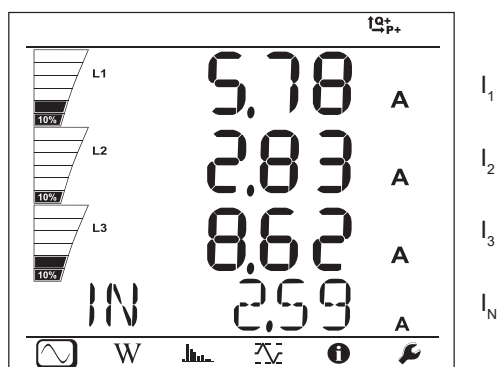


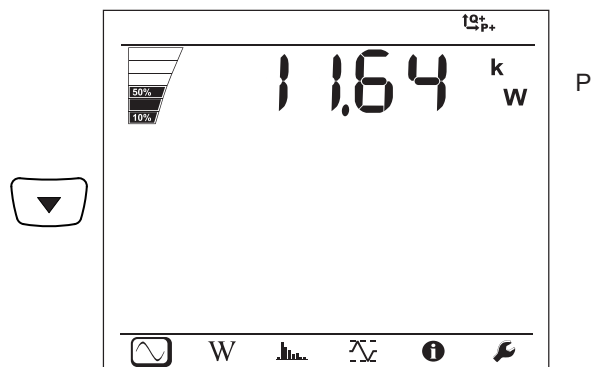
#### C.c. 3 fire (dC-3W)





#### C.c. 4 fire (dC-4W)





#### 4.4.2. MODUL ENERGIE

Puterile afișate sunt cele totale. Energia depinde de durată; de obicei, este disponibilă după 10-15 minute sau la sfârșitul perioadei de comasare.

Apăsați pe tasta **Intrare**  timp de peste 2 secunde, pentru a obține puterile per cadran (IEC 62053-23). Afișajul indică **PArt** pentru a preciza că acestea sunt valori parțiale.

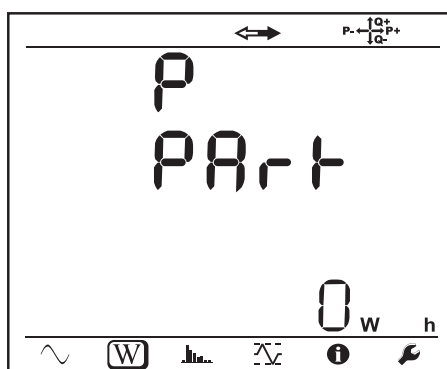


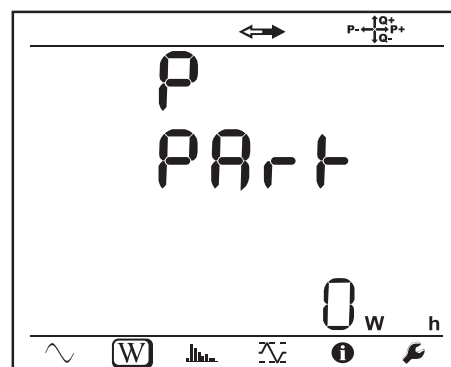
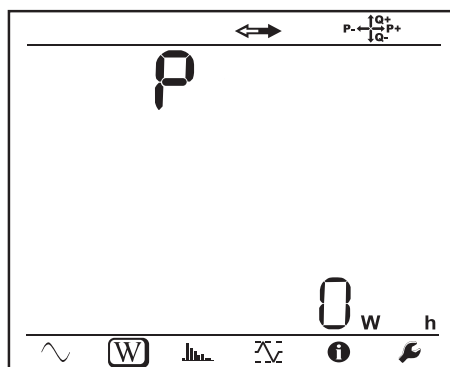
Figure 34

Apăsați pe tasta **▼** pentru a reveni la afișarea puterilor totale.

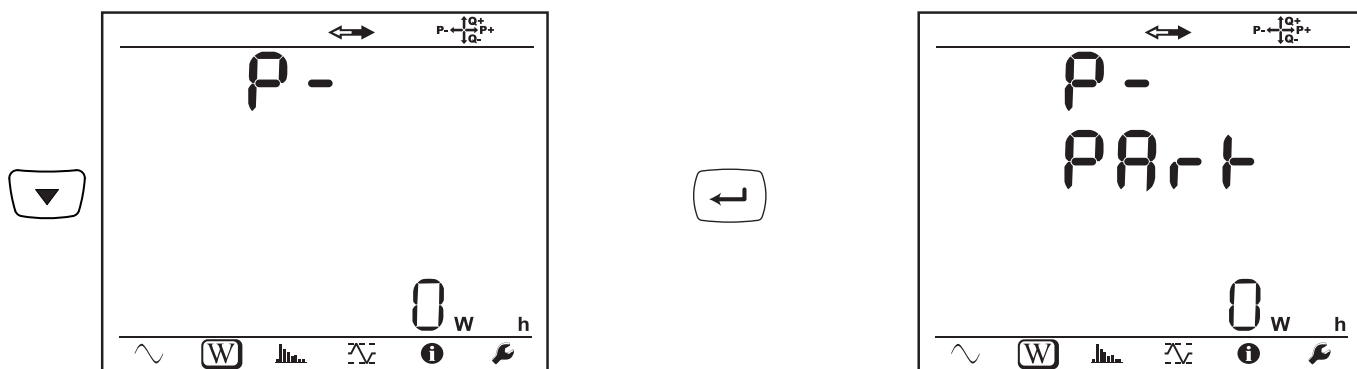
Ecranele de afișare sunt diferite, după cum rețele sunt de curent alternativ sau continuu.

#### Rețele de curent alternativ

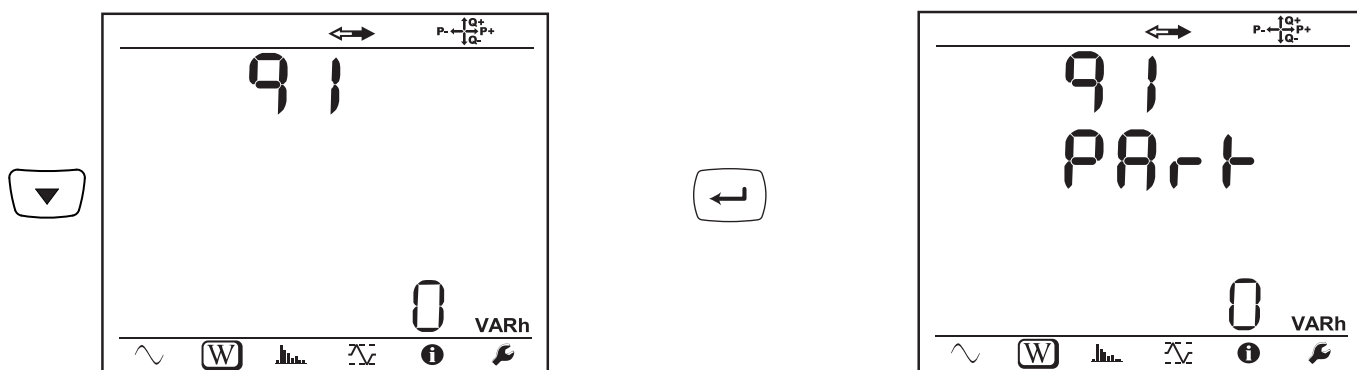
Ep+: Energia activă totală consumată (de sarcină) în kWh



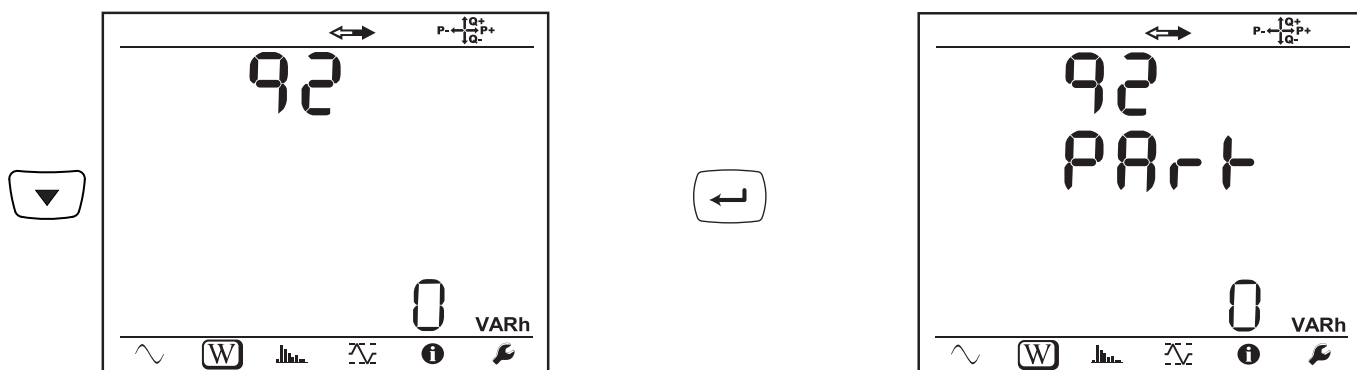
Ep-: Energia activă totală furnizată (de sursă) în kWh



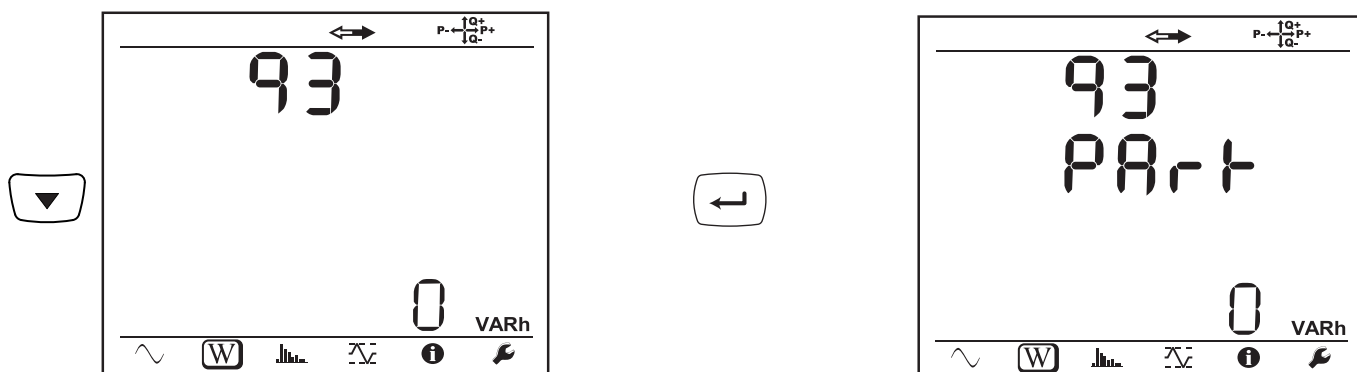
Eq1: Energia reactivă consumată (de sarcină) în cadranul inductiv (cadranul 1) în kvarh.



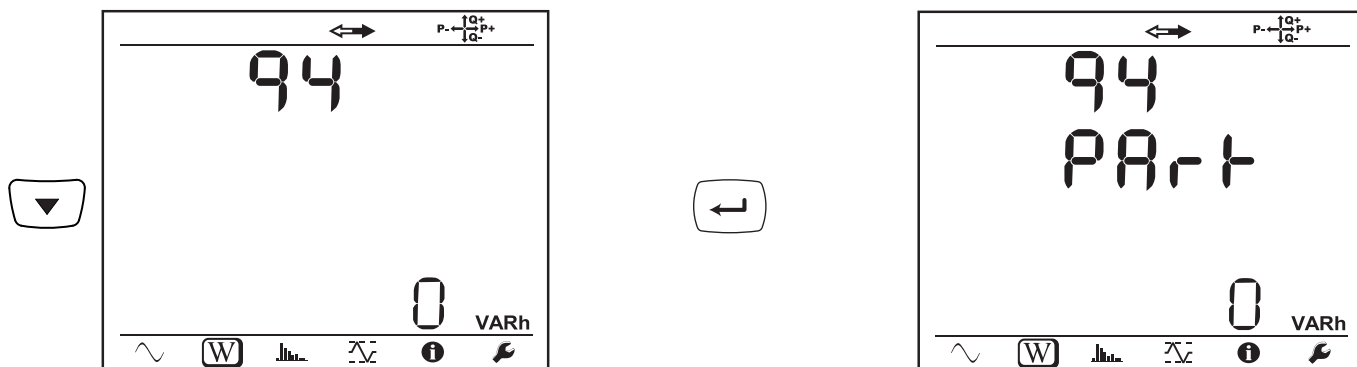
Eq2: Energia reactivă furnizată (de sursă) în cadranul capacitiv (cadranul 2) în kvarh.



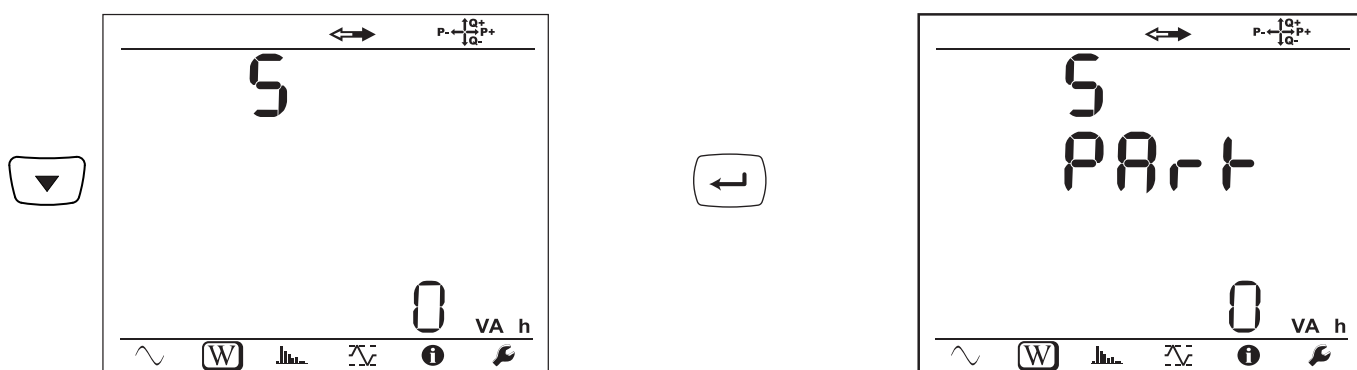
Eq3: Energia reactivă furnizată (de sursă) în cadranul inductiv (cadranul 3) în kvarh.



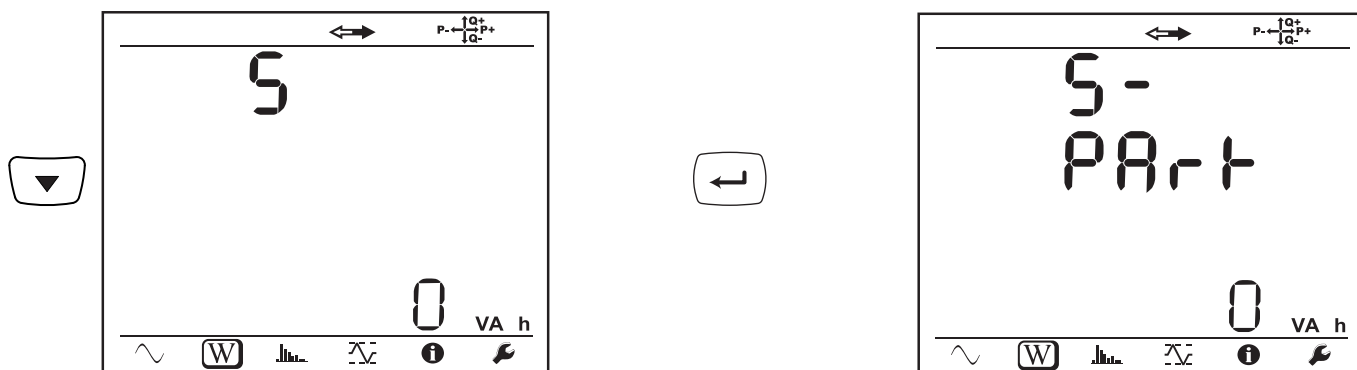
Eq4: Energia reactivă consumată (de sarcină) în cadranul capacitiv (cadranul 4) în kvarh.



Es+: Energia aparentă totală consumată (de sarcină) în kVAh

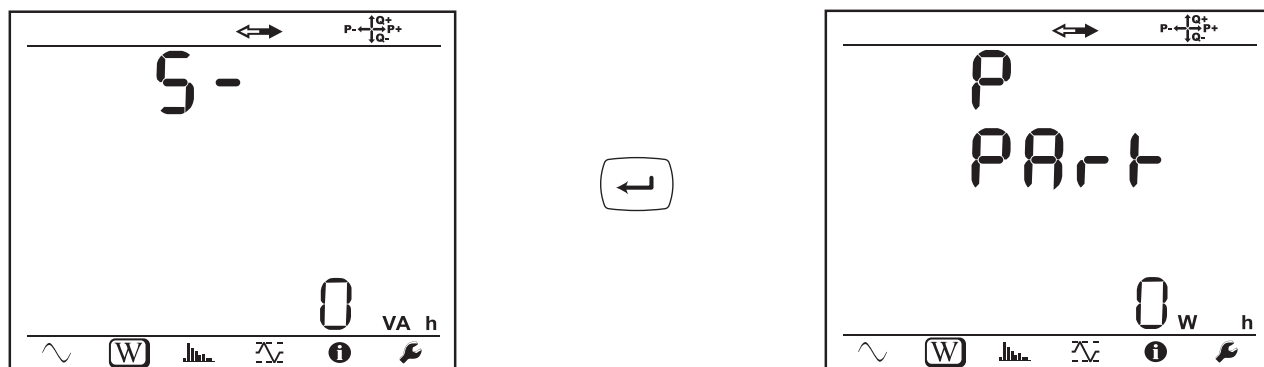


Es-: Energia aparentă totală furnizată (de sursă) în kVAh

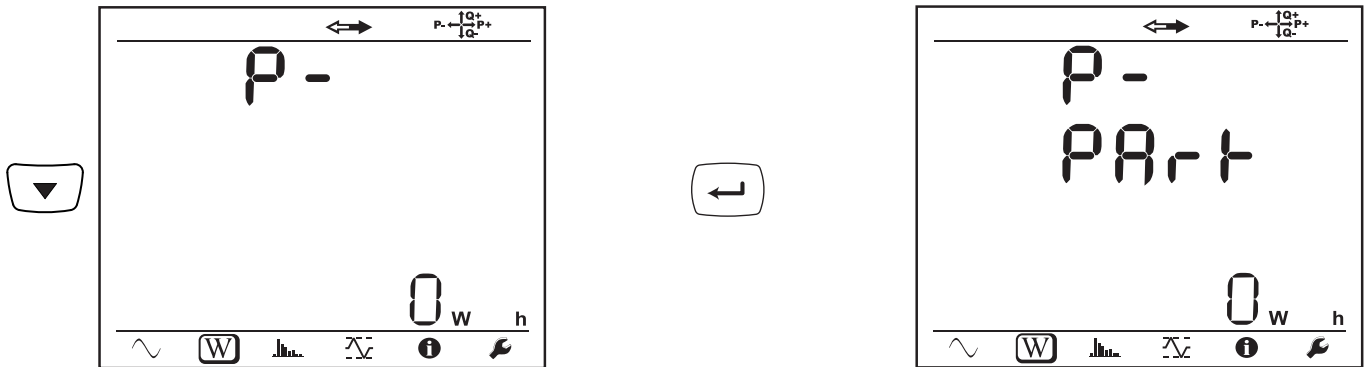


## Rețele de curent continuu

Ep+: Energia activă totală consumată (de sarcină) în kWh



Ep-: Energia activă totală furnizată (de sursă) în kWh

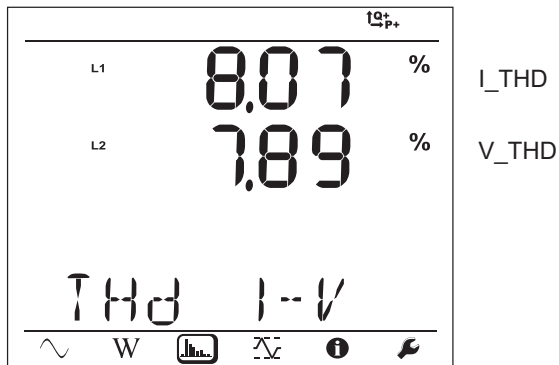


#### 4.4.3. MODUL ARMONIC

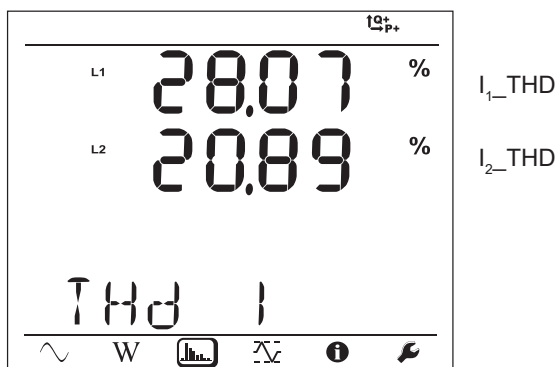
Afişajul depinde de reţeaua configurată.

Afişajul armonicilor nu este disponibil pentru reţelele de c.c. Afişajul indică «No THD in DC Mode».

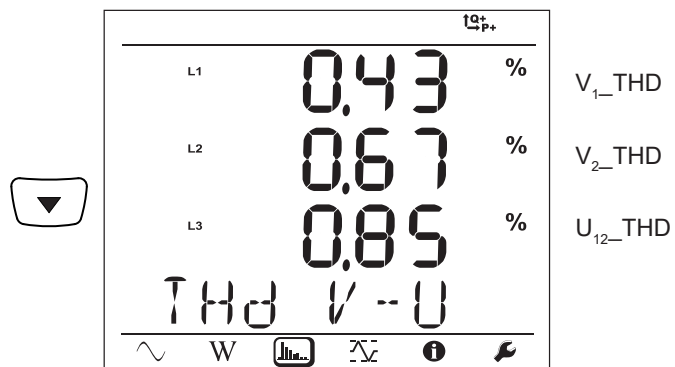
##### Monofazat 2 fire (1P-2W)



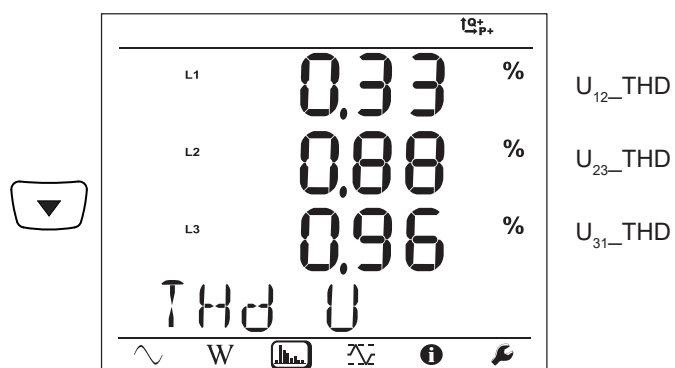
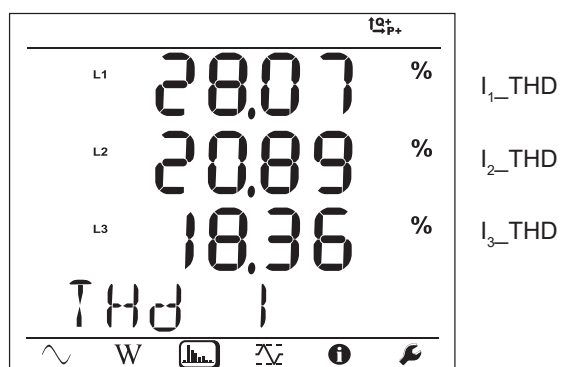
##### Bifazat 3 fire (1P-3W)



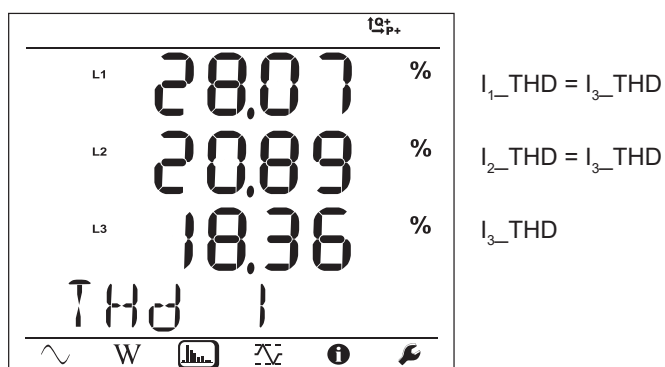


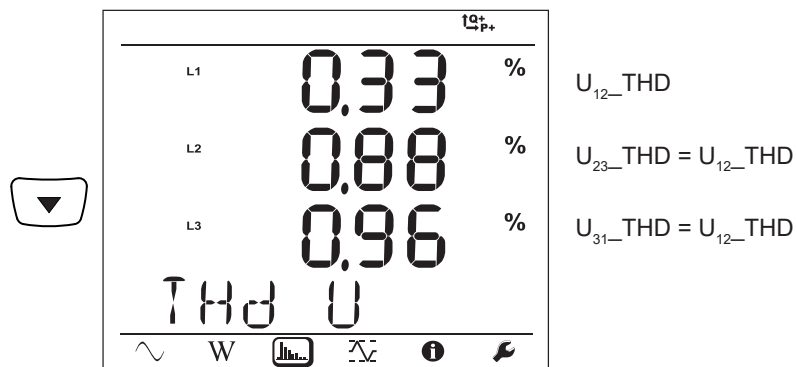


Trifazat 3 fire neechilibrat (3P-3W $\Delta$ 2, 3P-3W $\Delta$ 3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)

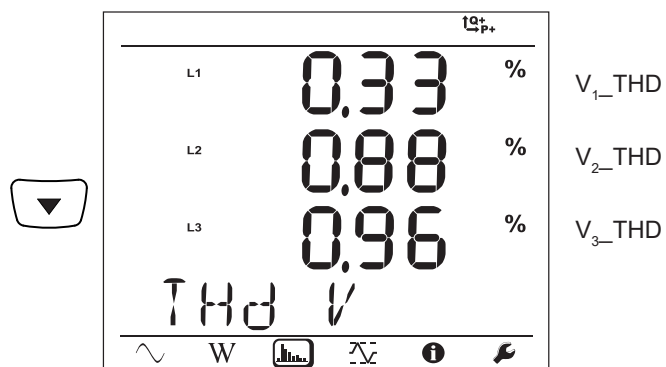
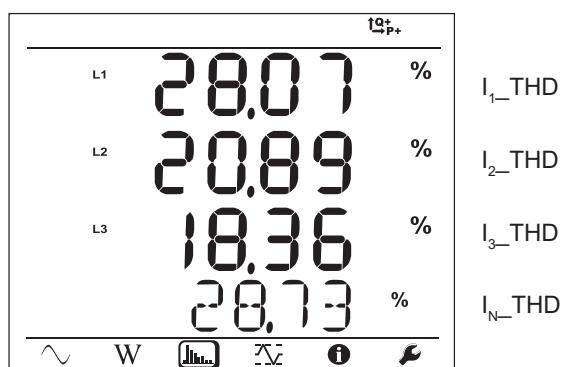


Trifazat 3 fire  $\Delta$  echilibrat (3P-3W $\Delta$ b)

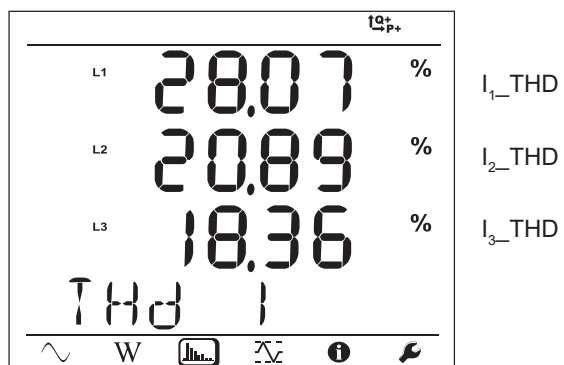


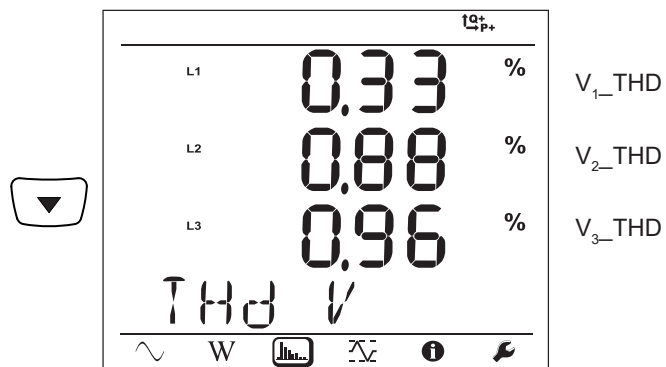


#### Trifazat 4 fire neechilibrat (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)



#### Trifazat cu 4 fire în Y echilibrat (3P-4WYb)



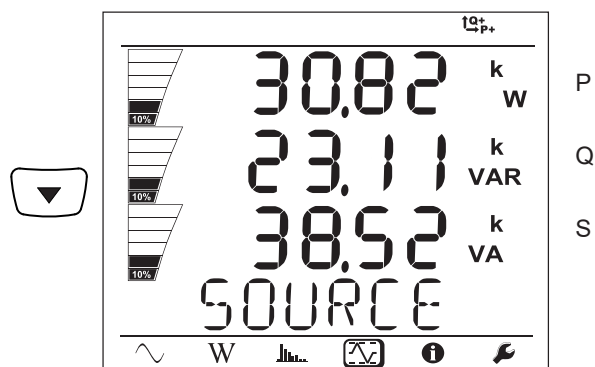
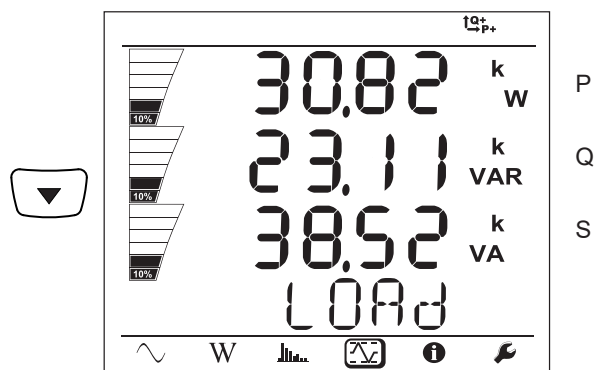
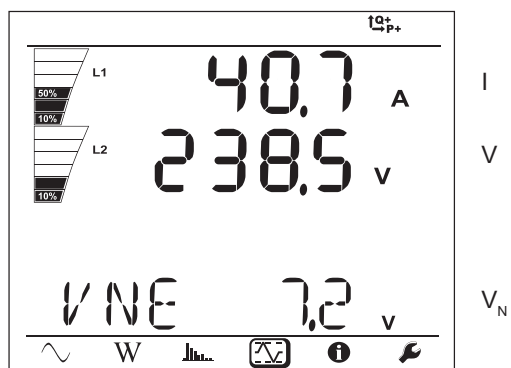


#### 4.4.4. MODUL DE MAXIM

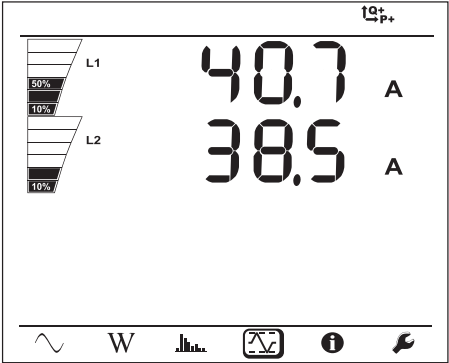
În funcție de opțiunea selectată în PEL Transfer, poate fi vorba de valorile comasate maxime pentru înregistrarea în curs sau din ultima înregistrare sau de valorile comasate maxime de la ultima readucere la zero.

Afișajul maximului nu este disponibil pentru rețelele de c.c. Afișajul indică «No Max in DC Mode».

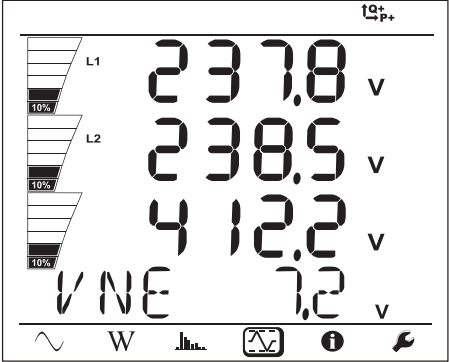
#### Monofazat 2 fire (1P-2W)



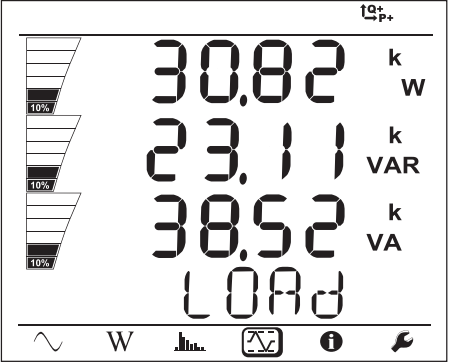
Bifazat 3 fire (1P-3W)



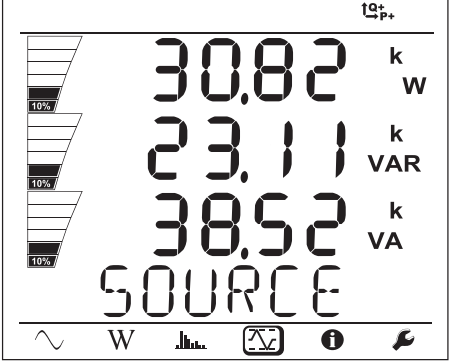
I<sub>1</sub>  
I<sub>2</sub>



V<sub>1</sub>  
V<sub>2</sub>  
U<sub>12</sub>  
V<sub>N</sub>

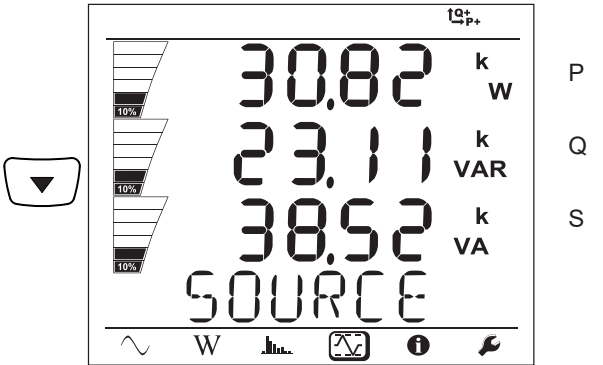
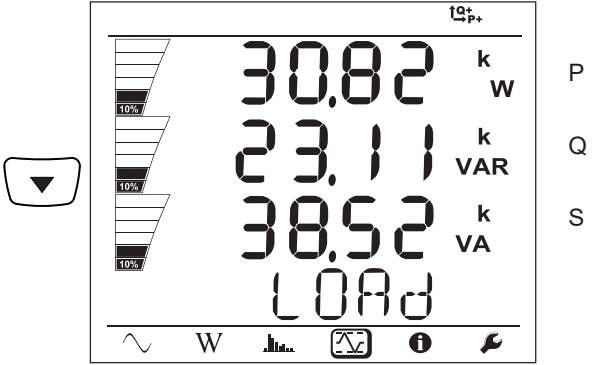
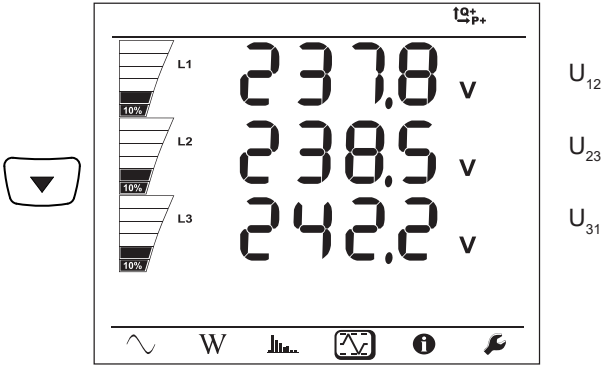
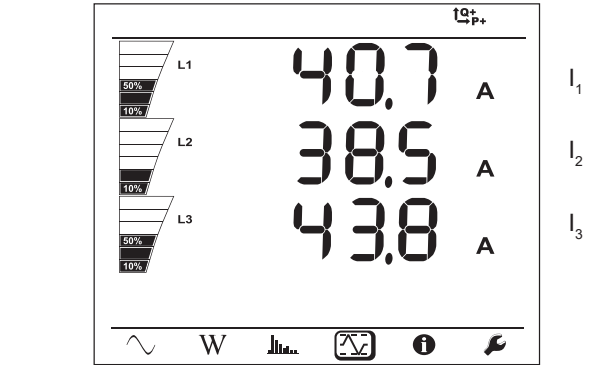


P  
Q  
S

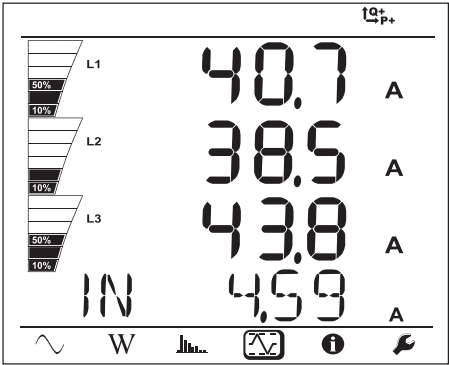


P  
Q  
S

Trifazat 3 fire (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3, 3P-3WΔb)



Trifazat 4 fire (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO), 3P-4WYb)



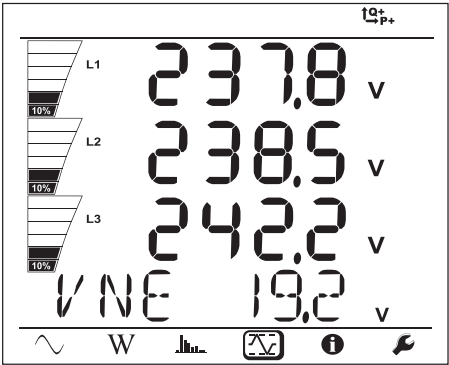
$I_1$

$I_2$

$I_3$

$I_N$

Pentru rețeaua echilibrată (3p-4WYb),  $I_N$  nu este afișat.

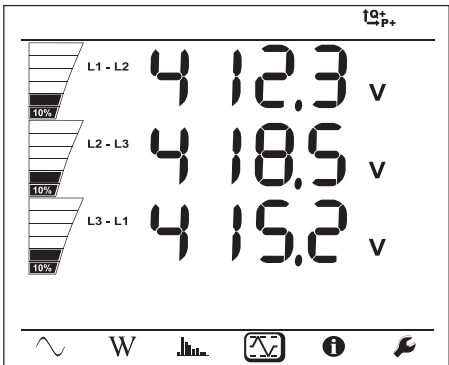


$V_1$

$V_2$

$V_3$

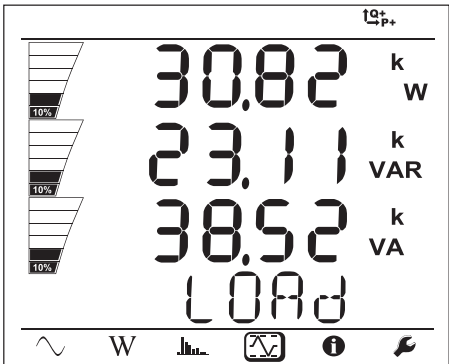
$V_N$



$U_{12}$

$U_{23}$

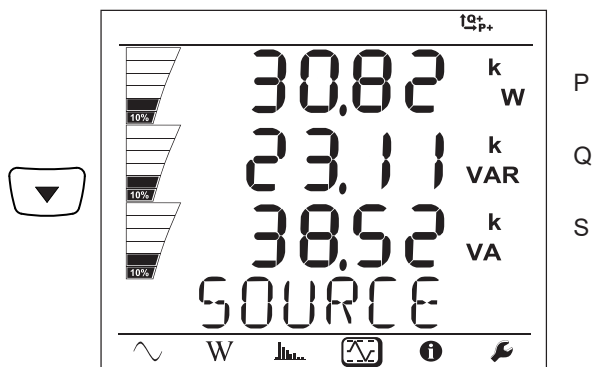
$U_{31}$



P

Q

S



## 5. SOFTWARE ȘI APLICAȚII

### 5.1. SOFTWARE-UL PEL TRANSFER

#### 5.1.1. FUNCȚIONALITĂȚI

Software-ul PEL Transfer permite:

- Conectarea aparatului la PC, prin Wi-Fi, Bluetooth, USB, Ethernet sau 3G-UMTS/GPRS.
- Configurarea aparatului: i se dă un nume, se alege luminozitatea și contrastul afișajului, se blochează sau se deblochează tasta **Selectare**  a aparatului, se reglează data și ora, se formatează cardul SD etc.
- Configurați comunicația între aparat și PC.
- Configurați măsurarea: alegeți rețeaua de distribuție, raportul de transformare, frecvența, rapoartele de transformare ale senzorilor de curent.
- Configurați înregistrările: alegeți denumirile acestora, durata, data inițială și cea finală, perioada de comasare, înregistrarea sau nu a valorilor „1s” și a armonicilor.
- Gestionați contoarele de energie, timpul de funcționare a aparatului, durata prezenței tensiunilor pe intrările de măsurare, durata prezenței curentului pe intrările de măsurare etc.
- Conectarea Data Logger L452 la PEL106.
- Gestionarea alarmelor pentru măsurătorile PEL106 sau cele ale Data Logger L452 conectate.
- Gestionarea expedierii prin e-mail a rapoartelor periodice.

PEL Transfer permite de asemenea deschiderea înregistrărilor, descărcarea acestora pe PC, exportul într-un program de calcul tabelar, vizualizarea curbelor corespunzătoare, crearea rapoartelor și tipărirea acestora.

De asemenea, permite actualizarea software-ului intern al aparatului, până când este disponibilă o nouă actualizare.

#### 5.1.2. INSTALAREA PEL TRANSFER



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

##### Configurația minimă cerută pentru calculator:

- Windows® 7 (32/64 biți) sau Windows® 8
- 2 Go - 4 Go de RAM
- 10 Go spațiu pe disc
- Cititor de CD-uri

Windows® este o marcă înregistrată a Microsoft®.

1. Descărcați ultima versiune a PEL Transfer de pe site-ul nostru web.  
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Lansați **setup.exe**. Apoi, urmați instrucțiunile de instalare.



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



2. Apare un mesaj de avertizare similar cu cel de mai jos. Faceți clic pe **OK**.

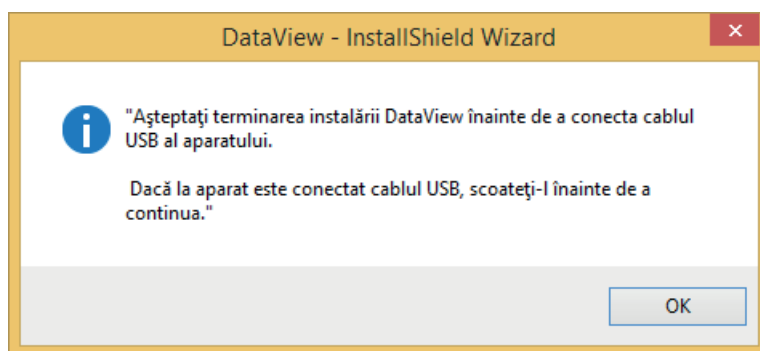


Figure 35



Instalarea driverelor poate dura ceva timp. Windows poate arăta că programul nu mai răspunde, dar, cu toate acestea, el funcționează. Așteptați până când termină.

3. După ce se termină instalarea driverelor, este afișată caseta de dialog **Instalare reușită**. Faceți clic pe **OK**.
4. Apoi este afișată fereastra **Install Shield Wizard terminat**. Faceți clic pe **Terminat**.
5. Se deschide o casetă de dialog **Întrebare**. Faceți clic pe **Da** pentru a citi procedura de conectare a aparatului la portul USB al calculatorului.



Fereastra navigatorului rămâne deschisă. Puteți selecta o altă opțiune de descărcat (de ex., Adobe® Reader) sau citirea instrucțiunilor de exploatare sau puteți închide fereastra.

6. Dacă este necesar, reporniți calculatorul.



O scurtătură a fost deja adăugată pe suprafața de lucru sau în directorul DataView.

Acum puteți deschide PEL Transfer și conecta PEL la calculator.



Pentru informații contextuale privind utilizarea PEL Transfer, consultați meniul Ajutor al software-ului.

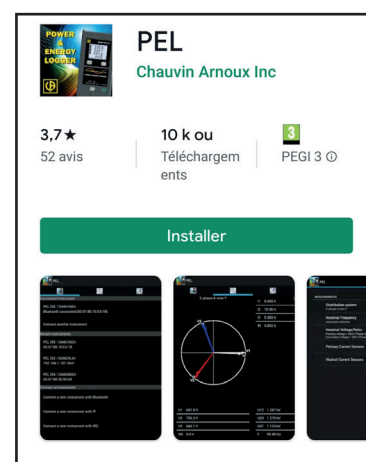
## 5.2. APLICAȚIA PEL

Aplicația Android cuprinde o parte dintre funcționalitățile software-ului PEL Transfer. Permite conectarea la aparat de la distanță.

Căutați aplicația tastând PEL Chauvin Arnoux.  
Instalați aplicația pe smartphone sau tabletă.



PEL



Aplicația are 3 file.



permite conectarea aparatului:

- fie prin Bluetooth. Activați Bluetooth pe smartphone sau tabletă, căutați PEL și conectați-vă.
- fie prin Ethernet. Conectați aparatul la rețeaua Ethernet, cu ajutorul unui cablu, apoi introduceți adresa sa IP (vezi §3.6), portul și protocolul de rețea (informații disponibile în PEL Transfer). Apoi conectați-vă.
- fie prin IRD. Introduceți numărul de serie al PEL (vezi §3.6) și parola (informații disponibile în PEL Transfer), apoi conectați-vă.



permite afișarea valorilor măsurate sub formă de diagramă Fresnel.

Glisați ecranul spre stânga, pentru a obține valorile tensiunii, curentului, puterii și energiei, informațiile despre motor (viteză de rotație, cuplu) etc.



permite:

- Configurarea înregistrărilor: alegerea numelor, duratei, datei inițiale și finale, perioadei de comasare, înregistrarea sau nu a valorilor „1 s” și a armonicilor.
- Configurarea măsurătorii: alegerea rețelei de distribuție, raportului de transformare, frecvenței, rapoartelor de transformare ale senzorilor de curent.
- Configurarea comunicației dintre aparat și smartphone sau tabletă.
- Configurarea aparatului: reglarea datei și orei, formatarea cardului SD, blocarea sau deblocarea tastei **Selectare** , completarea informațiilor despre motor și afișarea informațiilor pe aparat.

## 6. CARACTERISTICI TEHNICE

Erorile sunt afișate în % din valoarea citită (R) plus o deviație:  
 $\pm (a\% R + b)$

### 6.1. CONDIȚII DE REFERINȚĂ

| Parametru                          | Condiții de referință                                               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura camerei                | 23 $\pm$ 2 °C                                                       |
| Umiditate relativă                 | 45% HR - 75% UR                                                     |
| Tensiune                           | Fără componentă c.c. în c.a, fără componentă c.a. în c.c. (< 0.1 %) |
| Curent                             | Fără componentă c.c. în c.a, fără componentă c.a. în c.c. (< 0,1%)  |
| Frecvența rețelei                  | 50 Hz $\pm$ 0,1 Hz și 60 Hz $\pm$ 0,1 Hz                            |
| Defazajul între tensiune și curent | 0° (putere activă) sau 90° (putere reactivă)                        |
| Armonici                           | < 0,1%                                                              |
| Dezechilibru de tensiune           | 0%                                                                  |
| Preîncălzire                       | Aparatul trebuie să fie sub tensiune de cel puțin o oră.            |
| Modul comun                        | Aparatul este alimentat de baterie, USB este decuplat.              |
| Câmpul magnetic                    | 0 AAc/m                                                             |
| Câmpul electric                    | 0 VAc/m                                                             |

Tabelul 6

### 6.2. CARACTERISTICI ELECTRICE

#### 6.2.1. INTRĂRI DE TENSIUNE

**Domeniu de funcționare:** până la 1.000 VRMS PENTRU tensiunile fază-nul, tensiunile între faze și tensiunea nul-împământare de 42,5 - 69 Hz (600 VRMS DE 340 - 460 Hz) și până la 1.00 Vc.c.



Tensiunile fază-nul mai mici de 2 V și tensiunile între faze mai mici de  $2\sqrt{3}$  V sunt aduse la zero.

**Impedanță de intrare:** 1.908 k $\Omega$  (fază-nul și nul-împământare)

**Suprasarcină maximă:** 1.100 VRMS

#### 6.2.2. INTRĂRI DE CURENT



Ieșirile senzorilor de curent sunt tensiuni.

**Domeniu de funcționare:** 5  $\mu$ V - 1,2 V (1V =  $I_{nom}$ ) cu un factor de vârf =  $\sqrt{2}$

**Impedanță de intrare:** 1 M $\Omega$  (fără senzori de curent AmpFlex® / MiniFlex®) :  
12,4 k $\Omega$  (senzori de curent AmpFlex® / MiniFlex®)

**Suprasarcină maximă:** 1,7 V

### 6.2.3. EROAREA INTRINSECĂ (FĂRĂ SENZORI DE CURENT)

Aceste erori din tabelele următoare sunt date pentru valorile „1s” și comasate. Pentru măsurările „200 ms”, valorile erorilor trebuie dublate.

#### 6.2.3.1. Specificații la 50/60 Hz

| Mărimi                                | Gamă de măsurare                                                                                                       | Eroare intrinsecă                     |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Frecvență (f)                         | [42,5 ; 69 Hz]                                                                                                         | $\pm 0,1$ Hz                          |
| Tensiune fază-nul (V)                 | [10 V ; 1000 V]                                                                                                        | $\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V             |
| Tensiune nul-împământare ( $V_{PE}$ ) | [10 V ; 1000 V]                                                                                                        | $\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V             |
| Tensiune fază-fază (U)                | [17 V ; 1700 V]                                                                                                        | $\pm 0,2\%$ R $\pm 0,4$ V             |
| Curent (I)                            | [0,2% $I_{nom}$ ; 120% $I_{nom}$ ]                                                                                     | $\pm 0,2\%$ R $\pm 0,02\%$ $I_{nom}$  |
| Curent de nul ( $I_N$ )               | [0,2% $I_{nom}$ ; 120% $I_{nom}$ ]                                                                                     | $\pm 0,2\%$ R $\pm 0,02\%$ $I_{nom}$  |
| Putere activă (P)<br>kW               | PF = 1<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                                                | $\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ $P_{nom}$ |
|                                       | PF = [0,5 inductiv; 0,8 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                    | $\pm 0,7\%$ R $\pm 0,007\%$ $P_{nom}$ |
| Putere reactivă (Q)<br>kvar           | Sin $\varphi$ = 1<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                                     | $\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ $Q_{nom}$    |
|                                       | Sin $\varphi$ = [0,5 inductiv; 0,5 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]         | $\pm 1,5\%$ R $\pm 0,01\%$ $Q_{nom}$  |
|                                       | Sin $\varphi$ = [0,5 inductiv; 0,5 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]         | $\pm 3,5\%$ R $\pm 0,03\%$ $Q_{nom}$  |
|                                       | Sin $\varphi$ = [0,25 inductiv; 0,25 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [10% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]      | $\pm 1,5\%$ R $\pm 0,015\%$ $Q_{nom}$ |
| Putere aparentă (S)<br>kVA            | V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                                                          | $\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ $S_{nom}$ |
| Factor de putere (PF)                 | PF = [0,5 inductiv; 0,5 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                    | $\pm 0,05$                            |
|                                       | PF = [0,2 inductiv; 0,2 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                    | $\pm 0,1$                             |
| tg $\Phi$                             | tg $\Phi$ = $\sqrt{3}$ inductiv; $\sqrt{3}$ capacitiv<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ] | $\pm 0,02$                            |
|                                       | tg $\Phi$ = [3,2 inductiv; 3,2 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]             | $\pm 0,05$                            |
| Energie activă (Ep)<br>kWh            | PF = 1<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                                                | $\pm 0,5\%$ R                         |
|                                       | PF = [0,5 inductiv; 0,8 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [10% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                   | $\pm 0,7\%$ R                         |
| Energie reactivă (Eq)<br>kvarh        | sin $\varphi$ = 1<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                                     | $\pm 1,5\%$ R                         |
|                                       | sin $\varphi$ = [0,5 inductiv; 0,5 capacitiv]<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]         | $\pm 2\%$ R                           |
| Energie aparentă (Es)<br>kVAh         | V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [5% $I_{nom}$ ; 120 % $I_{nom}$ ]                                                          | $\pm 0,5\%$ R                         |

| Mărimi   | Gamă de măsurare                                               | Eroare intrinsecă |
|----------|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| THD<br>% | PF = 1<br>V = [100 V ; 1000 V]<br>I = [10 % Inom ; 120 % Inom] | ± 1% R            |

Tabelul 7

- Inom reprezintă valoarea curentului măsurat pentru o ieșire a senzorului de curent de 1 V.
- Pnom și Snom sunt puterea activă, respectiv aparentă pentru V = 1 000 V, I = Inom și PF = 1.
- Qnom este puterea reactivă pentru V = 1 000 V, I = Inom și sin φ = 1.
- Eroarea intrinsecă pentru intrările de curent (I) este specificată pentru o intrare de tensiune izolată de 1 V, corespunzătoare lui Inom. Pentru a afla eroarea totală a lanțului de măsurare, trebuie adăugată eroarea intrinsecă a senzorului de curent utilizat. Pentru senzorii de curent AmpFlex® și MiniFlex®, trebuie utilizată eroarea intrinsecă dată în Tabelul Tabelul 21.
- Dacă nu există senzor de curent, eroarea intrinsecă pentru curentul de nul este suma erorilor intrinseci pe I1, I2 și I3.

#### 6.2.3.2. Specificații la 400 Hz

| Mărimi                                      | Gamă de măsurare                                                                        | Eroare intrinsecă               |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Frecvență (f)                               | [340 Hz ; 460 Hz]                                                                       | ± 0,3 Hz                        |
| Tensiune fază-nul (V)                       | [10 V ; 600 V]                                                                          | ± 0,2% R ± 0,5 V                |
| Tensiune nul-împământare (V <sub>PE</sub> ) | [4 V ; 600 V]                                                                           | ± 0,2% R ± 0,5 V                |
| Tensiune fază-fază (U)                      | [17 V ; 600 V]                                                                          | ± 0,2% R ± 1 V                  |
| Curent (I)                                  | [0,2% Inom ; 120% Inom]                                                                 | ± 0,5% R ± 0,05 % Inom          |
| Curent de nul (I <sub>N</sub> )             | [0,2% Inom ; 120% Inom]                                                                 | ± 0,5% R ± 0,05 % Inom          |
| Putere activă (P)<br>kW                     | PF = 1<br>V = [100 V ; 600 V]<br>I = [5% Inom ; 120% Inom]                              | ±2% R ± 0,02% Pnom <sup>1</sup> |
|                                             | PF = [0,5 inductiv ; 0,8 capacitiv]<br>V = [100 V ; 600 V]<br>I = [5% Inom ; 120% Inom] | ±3% R ± 0,03% Pnom <sup>1</sup> |
| Energie activă (Ep)<br>kWh                  | PF = 1<br>V = [100 V ; 600 V]<br>I = [5% Inom ; 120% Inom]                              | ± 2% R                          |

Tabelul 8

- Inom reprezintă valoarea curentului măsurat pentru o ieșire a senzorului de curent de 1 V.
- Pnom este puterea activă pentru V=600 V, I=Inom și PF = 1.
- Eroarea intrinsecă pentru intrările de curent (I) este specificată pentru o intrare de tensiune izolată de 1 V nominal, corespunzătoare lui Inom. Pentru a afla eroarea totală a lanțului de măsurare, trebuie adăugată eroarea intrinsecă a senzorului de curent utilizat. Pentru senzorii de curent AmpFlex® și MiniFlex®, trebuie utilizată eroarea intrinsecă dată în Tabelul Tabelul 21.
- Dacă nu există senzor de curent, eroarea intrinsecă pentru curentul de nul este suma erorilor intrinseci pe I1, I2 și I3.
- Pentru senzorii de curent AmpFlex® și MiniFlex®, curentul maxim este limitat la 60% Inom la 50/60 Hz.
- 1: Valoare indicativă

### 6.2.3.3. Specificații pentru c.c.

| Mărimi                                | Gamă de măsurare                                                              | Eroare intrinsecă tipică          |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Tensiune (V)                          | $V = [100 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$                                        | $\pm 0,2\% R \pm 0,2 \text{ V}$   |
| Tensiune nul-împământare ( $V_{PE}$ ) | $V = [2 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$                                          | $\pm 0,2\% R \pm 0,2 \text{ V}$   |
| Curent (I)                            | $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$                                           | $\pm 0,2\% R \pm 0,02\% I_{nom}$  |
| Curent de nul ( $I_N$ )               | $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$                                           | $\pm 0,2\% R \pm 0,02\% I_{nom}$  |
| Putere (P)<br>kW                      | $V = [100 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$<br>$I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$ | $\pm 0,5\% R \pm 0,005\% P_{nom}$ |
| Energie (Ep)<br>kWh                   | $V = [100 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$<br>$I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$ | $\pm 1\% R$                       |

Tabelul 9

- $I_{nom}$  reprezintă valoarea curentului măsurat pentru o ieșire a senzorului de curent de 1 V.
- $P_{nom}$  este puterea pentru  $V = 600 \text{ V}$ ,  $I = I_{nom}$
- Eroarea intrinsecă pentru intrările de curent (I) este specificată pentru o intrare de tensiune izolată de 1 V nominal, corespunzătoare lui  $I_{nom}$ . Pentru a afla eroarea totală a lanțului de măsurare, trebuie adăugată eroarea intrinsecă a senzorului de curent utilizat.
- Dacă nu există senzor de curent, eroarea intrinsecă pentru curentul de nul este suma erorilor intrinseci pe I1, I2 și I3.

### 6.2.3.4. Temperatură

Pentru V, U, I, P, Q, S, PF și E:

- 300 ppm/°C, cu  $5\% < I < 120\%$  și  $PF = 1$
- 500 ppm/°C, cu  $10\% < I < 120\%$  și  $PF = 0,5$  inductiv

Deplasare în c.c.

- V : 10 mV/°C tipic
- I : 30 ppm x  $I_{nom}$  /°C tipic

### 6.2.3.5. Rejecția modului comun

Rejecția tipică a modului comun pe nul este de 140 dB.

De ex., o tensiune de 230 V aplicată pe nul va adăuga 23  $\mu\text{V}$  pe ieșirea senzorilor de curent AmpFlex® și MiniFlex®, ceea ce înseamnă o eroare de 230 mA la 50 Hz. Pe ceilalți senzori de curent, aceasta înseamnă o eroare suplimentară de 0,01%  $I_{nom}$ .

### 6.2.3.6. Influența câmpului magnetic

Pentru intrările de curent unde sunt conectați senzori de curent flexibili MiniFlex® sau AmpFlex®: 10 mA/A/m tipic la 50/60 Hz.

## 6.2.4. SENZORI DE CURENT

### 6.2.4.1. Precauții de utilizare



Consultați fișa de siguranță sau instrucțiunile de exploatare furnizate împreună cu senzorii de curent.

Cleștii ampermetrici și senzorii de curent flexibili servesc la măsurarea curentului care circulă printr-un cablu, fără a deschide circuitul. De asemenea, izolează utilizatorul de tensiunile periculoase prezente în circuit.

Alegerea senzorului de curent care va fi utilizat depinde de curentul care trebuie măsurat și de diametrele cablurilor.

Atunci când instalați senzorii de curent, îndreptați spre sarcină săgeata care se află pe senzor.

Numai senzorii de curent AmpFlex® A196A, senzorii de curent MiniFlex® MA196 și cablurile de tensiune blocabile asigură etanșeitatea (IP67 atunci când aparatul este închis).

#### 6.2.4.2. Caracteristici

Gamele de măsurare sunt cele ale senzorilor de curent. Uneori, acestea pot să difere de cele ale PEL. Consultați instrucțiunile de exploatare furnizate împreună cu senzorul de curent.

##### a) AmpFlex® A196A sau AmpFlex® A193

- Apăsați pe cele două laturi ale dispozitivului de deschidere, pentru a deschide torul flexibil. Deschideți-l, apoi plasați-l în jurul conductorului parcurs de curentul de măsurat (un singur conductor per tor).

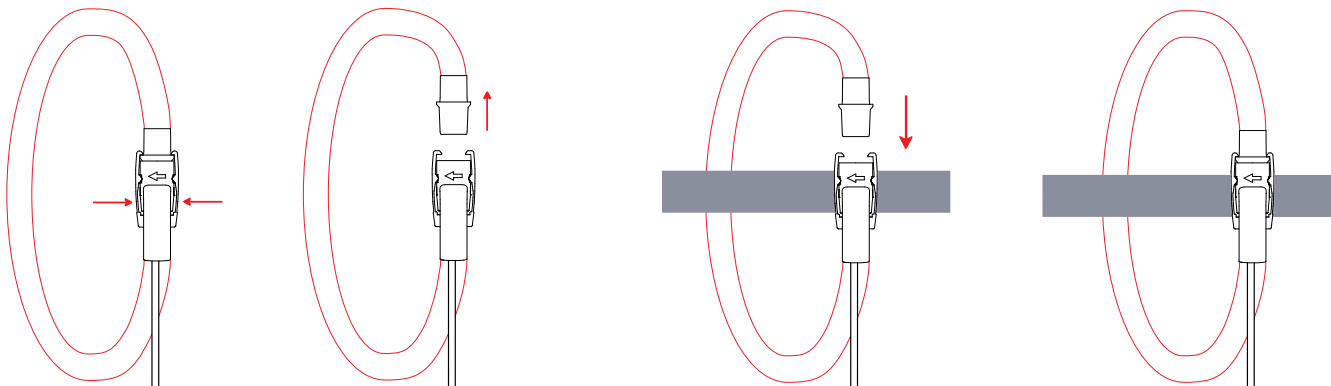


Figure 36

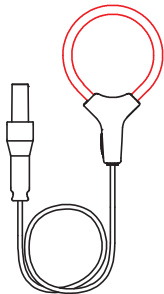
- Închideți la loc torul. Trebuie să se audă „clic-ul”. Pentru a optimiza calitatea măsurătorii, centrați conductorul pe mijlocul torului, iar pe acesta din urmă faceți-l cât mai circular posibil.
- Pentru a decupla senzorul de curent, deschideți-l și scoateți conductorul. Apoi decuplați senzorul de curent de la aparat.

| AmpFlex® A196A (etanșat IP 67) și AmpFlex® A193         |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                           | 100 / 400 / 2 000 / 10 000 Ac.A.                                                                                |
| Gamă de măsurare                                        | 0,2 - 12 000 Ac.A.                                                                                              |
| Diametru maxim de inserare<br>(în funcție de model)     | A196A: Lungime = 610 mm; Ø = 170 mm<br>A193: Lungime = 450 mm; Ø = 120 mm<br>A193: Lungime = 800 mm; Ø = 235 mm |
| Influența poziției conductorului în<br>senzor           | ≤ 2 % peste tot ≤ 4 % aproape de prindere                                                                       |
| Influența unui conductor adiacent<br>parcurs de un c.a. | > 40 dB peste tot > 33 dB aproape de prindere                                                                   |
| Siguranță                                               | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 1.000 V CAT IV                                                              |

Tabelul 10

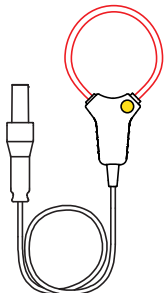
**Observație:** Curenții < 0,05% din gama nominală sunt aduși la zero.  
Gamele nominale sunt reduse la 50/200/1.000/5.000 A<sub>C.A.</sub> la 400 Hz.

**b) MiniFlex® MA193, MA194 sau MA196**

| MiniFlex® MA193 sau MA196                            |                                                                                                       |                                                                                     |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                        | 100/400/2.000 Ac.A.                                                                                   |  |
| Gamă de măsurare                                     | 200 mA - 2.400 Ac.A.                                                                                  |                                                                                     |
| Diametru maxim de inserare                           | Lungime = 250 mm; Ø = 70 mm (numai MA 193)<br>Lungime = 350 mm; Ø = 100 mm                            |                                                                                     |
| Influența poziției conductorului în senzor           | ≤ 1,5 % tipic, 2,5% maximum                                                                           |                                                                                     |
| Influența unui conductor adiacent parcurs de un c.a. | > 40 dB tipic, la 50/60 Hz, pentru un conductor în contact cu senzorul și > 33 dB aproape de prindere |                                                                                     |
| Siguranță                                            | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III                                     |                                                                                     |

Tabelul 11

**Observație:** Curenții < 0,05 % din gama nominală sunt aduși la zero.  
Gamele nominale sunt reduse la 50 / 200 / 1.000 / 5.000 Ac.A. la 400 Hz.

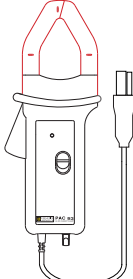
| MiniFlex® MA194                                      |                                                                                                       |                                                                                      |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                        | 100 / 400 / 2 000 / 10 000 Ac.A. (pentru modelul 1.000 mm)                                            |  |
| Gamă de măsurare                                     | 50 mA - 2 400 Ac.A.                                                                                   |                                                                                      |
| Diametru maxim de inserare                           | Lungime = 250 mm; Ø = 70 mm<br>Lungime = 350 mm; Ø = 100 mm<br>Lungime = 1 000 mm, Ø = 320 mm         |                                                                                      |
| Influența poziției conductorului în senzor           | ≤ 2,5 %                                                                                               |                                                                                      |
| Influența unui conductor adiacent parcurs de un c.a. | > 40 dB tipic, la 50/60 Hz, pentru un conductor în contact cu senzorul și > 33 dB aproape de prindere |                                                                                      |
| Siguranță                                            | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III                                     |                                                                                      |

Tabelul 12

**Observație:** Curenții < 0,05 % din gama nominală sunt aduși la zero.  
Gamele nominale sunt reduse la 50 / 200 / 1.000 / 5.000 Ac.A. la 400 Hz.  
Etalonul de 10.000 A funcționează sub rezerva reușitei inserării conductorului în senzorul MiniFlex®.

**c) Clește PAC93**

**Observație:** Calculele de putere sunt aduse la zero odată cu reglarea zeroului pentru curent.

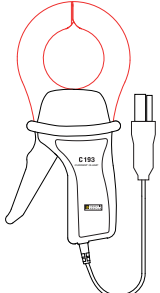
| Clește PAC93                                         |                                                                                   |                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                        | 1.000 Ac.A., 1.300 Ac.c.                                                          |  |
| Gamă de măsurare                                     | 1 - 1.000 Ac.A., 1 - 1.300 AVÂRF C.A.+C.C.                                        |                                                                                       |
| Diametru maxim de inserare                           | Un conductor de 42 mm sau doi de 25,4 mm sau două bare de magistrală de 50 x 5 mm |                                                                                       |
| Influența poziției conductorului în clește           | < 0,5%, de la c.c. la 440 Hz                                                      |                                                                                       |
| Influența unui conductor adiacent parcurs de un c.a. | > 40 dB tipic, la 50/60 Hz                                                        |                                                                                       |
| Siguranță                                            | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III                   |                                                                                       |

Tabelul 13

**Observație:** Curenții <1 A c.a./c.c. vor fi aduși la zero în rețelele de c.a.

**d) Clește C193**

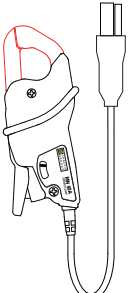


| Clește C193                                          |                                                                  |                                                                                     |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                        | 1.000 Ac.A. pentru $f \leq 10$ kHz                               |  |
| Gamă de măsurare                                     | 1 A - 1.200 Ac.A. max. ( $I > 1.000$ A timp de maxim 5 minute)   |                                                                                     |
| Diametru maxim de inserare                           | 52 mm                                                            |                                                                                     |
| Influența poziției conductorului în clește           | $< 0,5\%$ , de la c.c. la 440 Hz                                 |                                                                                     |
| Influența unui conductor adiacent parcurs de un c.a. | $> 40$ dB tipic, la 50/60 Hz                                     |                                                                                     |
| Siguranță                                            | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III |                                                                                     |

Tabelul 14

**Observație:** Curenții  $< 0,5$  A vor fi aduși la zero.

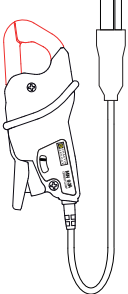
**e) Clește MN93**

| Clește MN93                                          |                                                                 |                                                                                      |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                        | 200 Ac.A. pentru $f \leq 10$ kHz                                |  |
| Gamă de măsurare                                     | 0,5 - 240 Ac.A. max ( $I > 200$ A nepermanent)                  |                                                                                      |
| Diametru maxim de inserare                           | 20 mm                                                           |                                                                                      |
| Influența poziției conductorului în clește           | $< 0,5\%$ , la 50/60 Hz                                         |                                                                                      |
| Influența unui conductor adiacent parcurs de un c.a. | $> 35$ dB tipic, la 50/60 Hz                                    |                                                                                      |
| Siguranță                                            | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III |                                                                                      |

Tabelul 15

**Observație:** Curenții  $< 100$  mA vor fi aduși la zero.

**f) Clește MN93A**

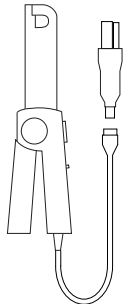
| Clește MN93A                                         |                                                                          |                                                                                       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                        | 5 A și 100 Ac.A.                                                         |  |
| Gamă de măsurare                                     | Etalon 5 A : 0,005 la 6 Ac.A. max<br>Etalon 100 A : 0,2 la 120 Ac.A. max |                                                                                       |
| Diametru maxim de inserare                           | 20 mm                                                                    |                                                                                       |
| Influența poziției conductorului în clește           | $< 0,5\%$ , la 50/60 Hz                                                  |                                                                                       |
| Influența unui conductor adiacent parcurs de un c.a. | $> 35$ dB tipic, la 50/60 Hz                                             |                                                                                       |
| Siguranță                                            | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III          |                                                                                       |

Tabelul 16

Gama de 5 A a cleștilor MN93A este adaptată pentru măsurătorile curenților secundari din transformatoarele de curent.

**Observație:** Curenții  $< 2,5$  mA  $\times$  raport pe gama 5 A și  $< 50$  mA pe gama 100 A vor fi aduși la zero.

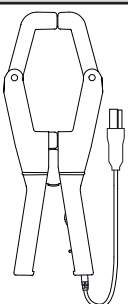
#### g) Clește E3N cu adaptor

| Clește E3N                                           |                                                                                                         |                                                                                     |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                        | 10 A <sub>C.A./C.C.</sub> , 100 A <sub>C.A./C.C.</sub>                                                  |  |
| Gamă de măsurare                                     | Etalon 100 mV/A : 0,05 - 10 A <sub>C.A./C.C.</sub><br>Etalon 10 mV/A : 0,5 - 100 A <sub>C.A./C.C.</sub> |                                                                                     |
| Diametru maxim de inserare                           | 11,8 mm                                                                                                 |                                                                                     |
| Influența poziției conductorului în clește           | < 0,5%                                                                                                  |                                                                                     |
| Influența unui conductor adiacent parcurs de un c.a. | > 33 dB tipic, de la c.c. la 1 kHz                                                                      |                                                                                     |
| Siguranță                                            | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III                                         |                                                                                     |

Tabelul 17

**Observație:** Curenții < 50 mA vor fi aduși la zero în rețelele de c.a.

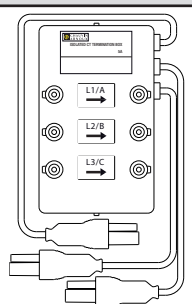
#### h) Clește J93

| Clește J93                                           |                                                                   |                                                                                      |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                                        | 3.500 A <sub>C.A.</sub> , 5.000 A <sub>C.C.</sub>                 |  |
| Gamă de măsurare                                     | 50 - 3.500 A <sub>C.A.</sub> ; 50 - 5.000 A <sub>C.C.</sub>       |                                                                                      |
| Diametru maxim de inserare                           | 72 mm                                                             |                                                                                      |
| Influența poziției conductorului în clește           | < ± 2%                                                            |                                                                                      |
| Influența unui conductor adiacent parcurs de un c.a. | > 35 dB tipic, de la c.c. la 2 kHz                                |                                                                                      |
| Siguranță                                            | IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III |                                                                                      |

Tabelul 18

**Observație:** Curenții < 5 A vor fi aduși la zero în rețelele de c.a.

#### h) Cutie adaptor 5 A și Essailec®

| Cutie adaptor 5 A și Essailec®     |                                                   |                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Gamă nominală                      | 5 A <sub>C.A.</sub>                               |  |
| Gamă de măsurare                   | 0,005 - 6 A <sub>C.A.</sub>                       |                                                                                       |
| Număr intrări pentru transformator | 3                                                 |                                                                                       |
| Siguranță                          | IEC 61010-2-030, grad de poluare 2, 300 V CAT III |                                                                                       |

Tabelul 19

**Observație:** Curenții < 2,5 mA vor fi aduși la zero.

### 6.2.4.3. Eroare intrinsecă



Erorile intrinseci din măsurătorile curenților și fazelor trebuie adăugate la erorile intrinseci ale aparatului corespunzătoare mărimii respective: putere, energii, factori de putere,  $\tan \Phi$ , etc.

Caracteristicile următoare sunt date pentru condițiile de referință ale senzorilor de curent.

#### Caracteristicile senzorilor de curent (ieșire de 1 V la $I_{nom}$ )

| Senzor de curent             | I nominal                    | Curent (eficace sau c.c.)       | Eroare intrinsecă la 50/60 Hz | Eroare intrinsecă pentru $\varphi$ la 50/60 Hz | Eroare tipică pentru $\varphi$ la 50/60 Hz | Eroare tipică pentru $\varphi$ la 400 Hz |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Clește PAC193</b>         | 1.000 Ac.A.<br>1.300 Ac.c.c. | [1 A; 50 A]                     | $\pm 1,5\% R \pm 1 A$         | -                                              | -                                          | - 4,5° la 100 A                          |
|                              |                              | [50 A; 100 A]                   | $\pm 1,5\% R \pm 1 A$         | $\pm 2,5^\circ$                                | -0,9°                                      |                                          |
|                              |                              | [100 A; 800 A]                  | $\pm 2,5\% R$                 | $\pm 2^\circ$                                  | - 0,8°                                     |                                          |
|                              |                              | [800 A; 1.000 A]                | $\pm 4\% R$                   |                                                | - 0,65°                                    |                                          |
|                              |                              | [1.000 Ac.c.;<br>1.300 Ac.c.c.] | $\pm 4\% R$                   |                                                | - 0,65°                                    |                                          |
| <b>Clește C193</b>           | 1.000 Ac.A.                  | [1 A; 50 A]                     | $\pm 1\% R$                   | -                                              | -                                          | + 0,1° la 1000 A                         |
|                              |                              | [50 A; 100 A]                   | $\pm 0,5\% R$                 | $\pm 1^\circ$                                  | + 0,25°                                    |                                          |
|                              |                              | [100 A; 1.200 A]                | $\pm 0,3\% R$                 | $\pm 0,7^\circ$                                | + 0,2°                                     |                                          |
| <b>Clește MN93</b>           | 200 Ac.A.                    | [0,5 A; 5 A]                    | $\pm 3\% R \pm 1 A$           | -                                              | -                                          | -                                        |
|                              |                              | [5 A; 40 A]                     | $\pm 2,5\% R \pm 1 A$         | $\pm 5^\circ$                                  | + 2°                                       | - 1,5° la 40 A                           |
|                              |                              | [40 A; 100 A]                   | $\pm 2\% R \pm 1 A$           | $\pm 3^\circ$                                  | + 1,2°                                     | - 0,8° la 100 A                          |
|                              |                              | [100 A; 240 A]                  | $\pm 1\% R \pm 1 A$           | $\pm 2,5^\circ$                                | $\pm 0,8^\circ$                            | - 1° la 200 A                            |
| <b>Clește MN93A</b>          | 100 Ac.A.                    | [200 mA; 5 A]                   | $\pm 1\% R \pm 2 mA$          | $\pm 4^\circ$                                  | -                                          | -                                        |
|                              |                              | [5 A; 120 A]                    | $\pm 1\% R$                   | $\pm 2,5^\circ$                                | + 0,75°                                    | - 0,5° la 100 A                          |
|                              | 5 Ac.A.                      | [5 mA; 250 mA]                  | $\pm 1,5\% R \pm 0,1 mA$      | -                                              | -                                          | -                                        |
|                              |                              | [250 mA; 6 A]                   | $\pm 1\% R$                   | $\pm 5^\circ$                                  | + 1,7°                                     | - 0,5° la 5 A                            |
| <b>Clește E3N</b>            | 100 Ac.A./c.c.               | [50 mA; 40 A]                   | $\pm 4\% R \pm 50 mA$         | $\pm 1^\circ$                                  | -                                          | -                                        |
|                              |                              | [40 A; 100 A]                   | $\pm 15\% R$                  | $\pm 1^\circ$                                  | -                                          | -                                        |
|                              | 10 Ac.A./c.c.                | [50 mA; 10 A]                   | $\pm 3\% R \pm 50 mA$         | $\pm 1,5^\circ$                                | -                                          | -                                        |
| <b>Clești J93</b>            | 3.500 Ac.A.<br>5.000 Ac.c.c. | [50 A; 250 A]                   | $\pm 2\% R \pm 2,5 A$         | $\pm 3^\circ$                                  | -                                          | -                                        |
|                              |                              | [250 A; 500 A]                  | $\pm 1,5\% R \pm 2,5 A$       | $\pm 2^\circ$                                  | -                                          | -                                        |
|                              |                              | [500 A; 3.500 A]                | $\pm 1\% R$                   | $\pm 1,5^\circ$                                | -                                          | -                                        |
|                              |                              | [3.500 Ac.c.;<br>5.000 Ac.c.c.] | $\pm 1\% R$                   | -                                              | -                                          | -                                        |
| <b>Adaptor 5A/ Essailec®</b> | 5 Ac.A.                      | [5 mA; 250 mA]                  | $\pm 0,5\% R \pm 2 mA$        | $\pm 0,5^\circ$                                | -                                          | -                                        |
|                              |                              | [250 mA; 6 A]                   | $\pm 0,5\% R \pm 1 mA$        | $\pm 0,5^\circ$                                |                                            |                                          |

Tabelul 20

## Caracteristicile AmpFlex® și MiniFlex®

| Senzor de curent                               | I nominal                 | Curent (eficace sau c.c.) | Eroare intrinsecă la 50/60 Hz    | Eroare intrinsecă la 400 Hz    | Eroare intrinsecă pentru $\phi$ la 50/60 Hz | Eroare tipică pentru $\phi$ la 400 Hz |
|------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>AmpFlex®<br/>A196A<br/>A193</b>             | 100 Ac.A.                 | [200 mA; 5 A]             | $\pm 1,2 \% R \pm 50 \text{ mA}$ | $\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$ | -                                           | -                                     |
|                                                |                           | [5 A; 120 A] *            |                                  |                                | $\pm 0,5^\circ$                             | - 0,5°                                |
|                                                | 400 Ac.A.                 | [0,8 A; 20 A]             | $\pm 1,2 \% R \pm 0,2 \text{ A}$ | $\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$ | -                                           | -                                     |
|                                                |                           | [20 A; 500 A] *           |                                  |                                | $\pm 0,5^\circ$                             | - 0,5°                                |
|                                                | 2000 Ac.A.                | [4 A; 100 A]              | $\pm 1,2 \% R \pm 1 \text{ A}$   | $\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$   | -                                           | -                                     |
|                                                |                           | [100 A; 2.400 A] *        |                                  |                                | $\pm 0,5^\circ$                             | - 0,5°                                |
|                                                | 10 000 Ac.A.              | [20 A; 500 A]             | $\pm 1,2 \% R \pm 5 \text{ A}$   | $\pm 2 \% R \pm 10 \text{ A}$  | -                                           | -                                     |
|                                                |                           | [500 A; 12.000 A] *       |                                  |                                | $\pm 0,5^\circ$                             | - 0,5°                                |
| <b>MiniFlex®<br/>MA193<br/>MA196<br/>MA194</b> | 100 Ac.A.                 | [200 mA; 5 A]             | $\pm 1 \% R \pm 50 \text{ mA}$   | $\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$ | -                                           | -                                     |
|                                                |                           | [5 A; 120 A] *            |                                  |                                | $\pm 0,5^\circ$                             | - 0,5°                                |
|                                                | 400 Ac.A.                 | [0,8 A; 20 A]             | $\pm 1 \% R \pm 0,2 \text{ A}$   | $\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$ | -                                           | -                                     |
|                                                |                           | [20 A; 500 A] *           |                                  |                                | $\pm 0,5^\circ$                             | - 0,5°                                |
|                                                | 2000 Ac.A.                | [4 A; 100 A]              | $\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$     | $\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$   | -                                           | -                                     |
|                                                |                           | [100 A; 2.400 A] *        |                                  |                                | $\pm 0,5^\circ$                             | - 0,5°                                |
|                                                | 10 000 Ac.A. <sup>1</sup> | [20 A; 500 A]             | $\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$     | $\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$   | -                                           | -                                     |
|                                                |                           | [500 A; 12.000 A] *       |                                  |                                | $\pm 0,5^\circ$                             | - 0,5°                                |

Tabelul 21

1: Sub rezerva reușitei inserării conductorului.



Gamele nominale sunt reduse la jumătate la 400 Hz (\*).

### Limitările AmpFLEX® și MiniFLEX®

La fel ca în cazul tuturor senzorilor Rogowski, tensiunea de ieșire a AmpFlex® și MiniFlex® este proporțională cu frecvența. Un curent mare la frecvență înaltă poate satura intrarea de curent a aparatelor.

Pentru a evita saturația, trebuie respectată următoarea condiție:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n \cdot I_n] < I_{nom}$$

Cu  $I_{nom}$  domeniul senzorului de curent  
 $n$  rangul armonicii  
 $I_n$  valoarea curentului pentru armonica de rang  $n$

De exemplu, domeniul curentului de intrare al unui programator trebuie să fie de 5 ori mai mic decât domeniul de curent selectat al aparatului.

Această cerință nu ia în considerare limitarea benzii de trecere a aparatului, care poate conduce la alte erori.

## 6.3. COMUNICAȚII

### 6.3.1. BLUETOOTH

Bluetooth 2.1

Clasa 1 (distanță până la 100 m pe linia de miră)

Cod de asociere implicit: 000

Putere nominală de ieșire: +15 dBm

Sensibilitate nominală: -82 dBm

Nivel: 115,2 kbiți/s

### 6.3.2. USB

Conector de tip B

USB 2

### 6.3.3. REȚEA

Conector RJ 45 cu 2 LED-uri integrate

Ethernet 100 Base T

### 6.3.4. WI-FI

2,4 GHz banda IEEE 802.11 B/G/N radio

Putere TX: +17 dBm

Sensibilitate RX: -97 dBm

Rată de transfer: max. 72,2 Mo/s

Siguranță: WPA/WPA2

Access Point (AP): până la cinci clienți

### 6.3.5. 3G-UMTS/GPRS

Pentru Europa, SUA și China

UMTS/HSPA 800/850/900/1700/1900/2100 MHz

(Banzi VI, V, VIII, IV, II, I)

3GPP versiunea 7

GSM GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz

3GPP versiunea 7

Support PBCCH

GPRS Clasa 12, CS1-CS4 - până 86.5 ko/s

EDGE Clasa 12, MCS1-9 - până 236.8 ko/s

## 6.4. ALIMENTARE

### Alimentare de la rețea

- **Domeniu de funcționare:** 100 V - 1.000 V pentru o frecvență de 42,5 - 69 Hz  
100 V - 600 V pentru o frecvență de 340 - 460 Hz  
140 V - 1.000 Vc.c.
- **Putere maximă:** 30 VA

### Bloc de alimentare de la rețea externă specială PA30W (opțional)

- 600 V categoria a IV-a sau 1.000 V categoria a III-a.
- Domeniul de utilizare: de la 90 la 264 VAC @ 50/60 Hz.
- Puterea de intrare maximă: 65 VA.
- Tensiune de ieșire: 15 VDC

### Baterie

- Tip: **Baterie reîncărcabilă**
- Număr de cicluri de încărcare/descărcare: > 1.000
- Timp de încărcare: aproximativ 5 ore
- Temperatură de reîncărcare: -20 ... +55 °C
- Autonomie : aproximativ 1 oră fără Bluetooth și fără Wi-Fi activat



Atunci când aparatul nu este sub tensiune, ceasul se păstrează timp de 20 zile.

## 6.5. CARACTERISTICI PRIVIND MEDIUL

■ Utilizare în interior și la exterior.

■ **Altitudine:**

- Funcționare: 0 - 2.000 m
- Depozitare: 0 à 10.000 m

■ **Temperatură și umiditate relativă:**

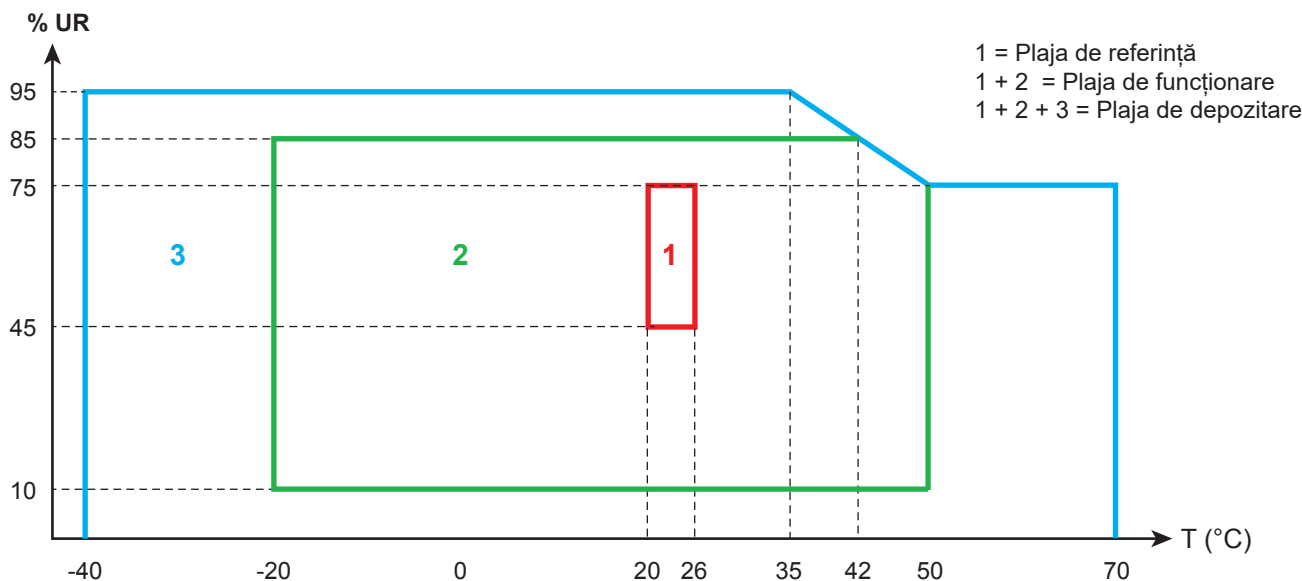


Figure 37

## 6.6. CARACTERISTICI MECANICE

■ **Dimensiuni:** 270 mm (+ 50 mm cu cablurile cuplate) × 245 mm × 180 mm

■ **Masă:** 3,4 kg environ

■ **Cădere:** 20 cm în cea mai nefavorabilă poziție, fără stricăciuni mecanice permanente sau deteriorări funcționale.  
1 m în ambalajul propriu.

■ **Grade de protecție conform IEC 60529**

- IP 67 atunci când capacul aparatului este închis, când cablurile de tensiune sunt înșurubate, iar cablurile AmpFlex® A196A sunt înșurubate.
- IP67 atunci când capacul aparatului este închis, iar capacele bornelor sunt puse.
- IP54 atunci când capacul aparatului este deschis, aparatul este în poziție orizontală, iar capacele bornelor sunt puse.
- IP40 atunci când capacul este deschis, aparatul este în poziție orizontală, iar capacele nu sunt puse.

## 6.7. SIGURANȚĂ ELECTRICĂ

Aparatele sunt conform standardului IEC/EN 61010-2-030 sau BS EN 61010-2-030:

- Intrări pentru măsurare și înveliș: 1.000 V categoria a IV-a de supratensiune, grad de poluare 3 (4 cu aparatul închis)
- Alimentarea: 1.000 V categoria a IV-a de supratensiune, grad de poluare 2

Senzorii de curent sunt conform standardului IEC/EN 61010-2-032 sau BS EN 61010-2-032 (vezi § 6.2.4).

Cablurile de măsurare și cleștii crocodil sunt conform standardului IEC/EN 61010-031 sau BS EN 61010-031.

## 6.8. COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ

Emisiile și imunitatea în mediu industrial sunt conform IEC/EN 61326-1 sau BS EN 61326-1.

Cu AmpFlex® și MiniFlex®, influența tipică asupra măsurătorilor este de 0,5% din sfârșitul scalei, cu un maxim de 5 A.

## 6.9. EMISIE RADIO

Aparatele se conformează Directivei RED 2014/53/UE și reglementării FCC.

[https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Declaration\\_of\\_conformity\\_PEL106.pdf](https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Declaration_of_conformity_PEL106.pdf)

|           | Certificare FCC  |
|-----------|------------------|
| Bluetooth | FCC QOQWT11u     |
| Wi-Fi     | FCC QOQWF121     |
| 3G        | FCC XPY-LISAU200 |

## 6.10. CARDUL DE MEMORIE

PEL acceptă carduri SD, SDHC și SDXC formate FAT32 și cu o capacitate de până la 32 Go.

Cardurile SDXC trebuie formate în aparat.

Număr de inserții și scoateri: 1.000.

Transferul unei cantități mari de date poate dura mult. În plus, anumite calculatoare pot avea greutate în tratarea unor astfel de cantități de informații, iar programele de calcul tabelar nu acceptă decât o cantitate limitată de date.

Noi recomandăm optimizarea datelor pe cardul SD și înregistrarea doar a mărimilor necesare. Cu titlu informativ, o înregistrare de 5 zile, cu o comasare de 15 minute, o înregistrare a datelor „1 s” și a armonicilor în cadrul unei rețele trifazate cu patru fire ocupă aproximativ 530 Mo. Dacă armonicile nu sunt indispensabile și înregistrarea acestora este dezactivată, mărimea se reduce la aproximativ 67 Mo.

Duratele maxime ale înregistrărilor pentru un card de 2 Go sunt următoarele:

- 19 zile pentru o înregistrare cu un timp de comasare de 1 minut, datele „1 s” și armonicile;
- 12 săptămâni pentru o înregistrare cu un timp de comasare de 1 minut, datele „1 s”, dar fără armonici;
- 2 ani pentru o înregistrare cu un timp de comasare de 1 minut.

Nu depășiți 32 înregistrări pe cardul SD.

Pentru înregistrările lungi (cu durata mai mare de o săptămână) sau care cuprind armonici, utilizați carduri SDHC clasa a 4-a sau superioară.

Nu utilizați legătura Bluetooth pentru a descărca înregistrările masive, deoarece ar dura prea mult timp. Dacă este posibilă o singură înregistrare prin legătura Bluetooth, reduceți mărimea înregistrării eliminând datele „1 s” și armonicile. În absența acestora din urmă, o înregistrare de 30 zile nu ocupă mai mult de 2,5 Mo.

În schimb, poate fi acceptabilă o descărcare prin legătură USB sau Ethernet, în funcție de lungimea înregistrării și de viteza de transmisie. Pentru a transfera datele mai rapid, utilizați un adaptor de card SD/USB.

## 7. ÎNTREȚINEREA



Exceptând îmbinările etanșe ale conectorilor și capacelor bornelor, aparatul nu cuprinde nicio piesă care să poată fi înlocuită de personal neformat și neagreat. Orice intervenție neautorizată sau orice înlocuire a unei piese cu altele echivalente riscă să pună în pericol serios siguranța.

Verificați regulat starea garniturilor inelare ale cablurilor. În cazul unei defect al garniturilor, etanșeitatea nu mai este garantată.

### 7.1. CURĂȚAREA



**Decuplați toate conexiunile aparatului.**

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. Nu utilizați alcool, solvent sau hidrocarburi.

Nu utilizați aparatul dacă bornele sau tastatura sunt umede. Mai întâi uscați-le.

Pentru senzorii de curent:

- Verificați ca niciun corp străin să nu împiedice funcționarea dispozitivului de prindere a senzorului de curent.
- Mențineți întrefierurile cleștilor în perfectă stare de curățenie. Nu aruncați apă direct pe clește.

### 7.2. BATERIA

Aparatul este prevăzut cu o baterie NiMH. Această tehnologie prezintă mai multe avantaje:

- Autonomie îndelungată pentru un volum și o masă limitate;
- Efect de memorie foarte redus: puteți reîncărca bateria, chiar dacă aceasta nu este complet descărcată;
- Respect față de mediu: nicio substanță poluantă, cum ar fi plumbul sau cadmiul, conform reglementărilor aplicabile.

După o depozitare prelungită, bateria poate fi complet descărcată. În acest caz, reîncărcarea poate dura mai multe ore. Vor fi necesare cel puțin 5 cicluri de încărcare/descărcare, pentru ca bateria să revină la 95% din capacitatea sa.

Pentru a optimiza utilizarea bateriei și prelungi durata sa de viață eficientă:

- Nu încărcați aparatul decât la temperaturi cuprinse între -20 °C și 55 °C.
- Respectați condițiile de utilizare.
- Respectați condițiile de depozitare.

### 7.3. ACTUALIZAREA SOFTWARE-ULUI ÎNCORPORAT

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

Vizitați site-ul nostru:

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

Apoi mergeți la rubrica „Suport”, „Descărcați software-ul nostru”, apoi „PEL106”.

Conectați aparatul la PC cu ajutorul cablului USB furnizat.

Software-ul PEL Transfer vă informează că este disponibilă o actualizare și vă permite să o instalați cu ușurință.



Actualizarea software-ului încorporat poate atrage după sine aducerea la zero a configurației și pierderea datelor înregistrate. Pentru precauție, salvați datele din memorie pe un PC, înainte de a începe actualizarea software-ului încorporat.



## 8. GARANȚIE

---

Garanția noastră este valabilă, în absența altei prevederi exprese, timp de **24 luni** de la data punerii la dispoziție a aparatului. Extrasul din Condițiile noastre generale de vânzare este comunicat la cerere.

Garanția nu este valabilă în cazul:

- Utilizării incorecte a aparatului sau utilizării acestuia cu materiale incompatibile;
- Modificărilor aduse aparatului 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 aparatului sau neindicată în instrucțiunile de exploatare;
- Deteriorărilor datorate lovirii, căderii sau inundații.

## 9. ANEXĂ

### 9.1. MĂSURĂTORI

#### 9.1.1. DEFINIȚIE

Calculule sunt efectuate conform standardelor IEC 61557-12, IEC 61000-4-30 și IEEE 1459.

Reprezentarea geometrică a puterii active și reactive:

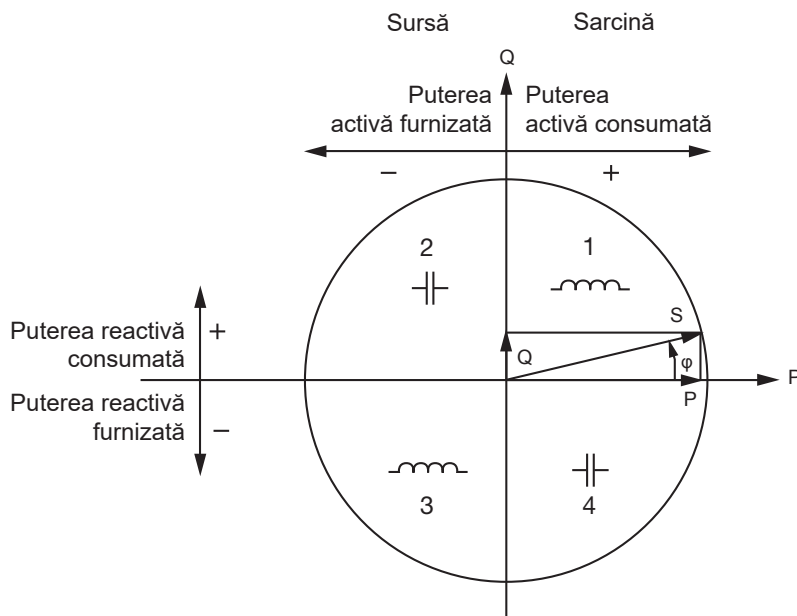


Figure 38

Cadranele sunt date pentru valorile puterii fundamentale.

Referința pentru această schemă este vectorul de curent (fixat pe partea dreaptă a axei).

Vectorul de tensiune  $V$  variază ca direcție, în funcție de unghiul fazei  $\varphi$ .

Unghiul fazei  $\varphi$ , dintre tensiunea  $V$  și curentul  $I$ , este considerat pozitiv în sensul matematic al termenului (sens antiorar).

#### 9.1.2. EȘANTIONAREA

##### 9.1.2.1. Perioada de eșantionare

Depinde de frecvența rețelei: 50, 60 sau 400 Hz.

Perioada de eșantionare este calculată în fIEC are secundă.

- Frecvența rețelei  $f = 50$  Hz
  - Între 42,5 și 57,5 Hz ( $50 \text{ Hz} \pm 15\%$ ), perioada de eșantionare este blocată pe frecvența rețelei. Pentru fIEC are perioadă a rețelei sunt disponibile 128 eșantioane.
  - În afara plajei 42,5-57,5 Hz, perioada de eșantionare este de  $128 \times 50$  Hz.
- Frecvența rețelei  $f = 60$  Hz
  - Între 51 și 69 Hz ( $60 \text{ Hz} \pm 15\%$ ), perioada de eșantionare este blocată pe frecvența rețelei. Pentru fIEC are perioadă a rețelei sunt disponibile 128 eșantioane.
  - În afara plajei 51-69 Hz, perioada de eșantionare este de  $128 \times 60$  Hz.
- Frecvența rețelei  $f = 400$  Hz
  - Între 340 și 460 Hz ( $400 \text{ Hz} \pm 15\%$ ), perioada de eșantionare este blocată pe frecvența rețelei. Pentru fIEC are perioadă a rețelei sunt disponibile 16 eșantioane.
  - În afara plajei 340-460 Hz, perioada de eșantionare este de  $16 \times 400$  Hz.

Un semnal continuu este considerat în afara gamei de frecvențe. Astfel, frecvența de eșantionare este, în funcție de frecvențele rețelei preselectate, de 6,4 kHz (50/400 Hz) sau 7,68 kHz (60 Hz).

### 9.1.2.2. Blocarea frecvenței de eșantionare

- Implicit, frecvența de eșantionare este blocată la V1.
- Dacă V1 este absent, aparatul tinde să se blocheze pe V2, apoi pe V3, I1, I2 și I3.

### 9.1.2.3. C.A./C.C.

PEL efectuează măsurători în c.a. sau în c.c. pentru rețelele de distribuție de curent alternativ sau continuu. Selectarea c.a. sau c.c. este efectuată de către utilizator.

Valorile c.a.+c.c. sunt disponibile cu PEL Transfer.

### 9.1.2.4. Măsurarea curentului prin nul

În funcție de rețeaua de distribuție, dacă nu există un senzor de curent la borna  $I_N$ , atunci este calculat curentul de nul.

### 9.1.2.5. Mărimile « 200 ms »

Aparatul calculează mărimile următoare la fIEC are 200 ms, pe baza măsurătorilor timp de 10 perioade la 50 Hz, 12 perioade la 60 Hz, respectiv 80 perioade la 400 Hz, conform Tabelul 22.

Mărimile „200 ms” sunt utilizate pentru:

- tendințele privind mărimile « 1 s »
- comasarea valorilor pentru mărimile « 1 s » (vezi § 9.1.2.6)

Toate mărimile „200 ms” pot fi înregistrate pe cardul SD în timpul sesiunii de înregistrare.

### 9.1.2.6. Mărimile « 1 s » (o secundă)

Aparatul calculează mărimile următoare la fIEC are secundă, pe baza măsurătorilor timp de 50 perioade la 50 Hz, 60 perioade la 60 Hz, respectiv 400 perioade la 400 Hz, conform Tabelul 22.

Mărimile „1 ms” sunt utilizate pentru:

- valorile în timp real
- tendințe
- comasarea valorilor pentru mărimile „comasate” (vezi §9.1.2.7)
- determinarea valorilor minime și maxime pentru valorile tendințelor „comasate”

Toate mărimile « 1 s » pot fi înregistrate pe cardul SD în timpul sesiunii de înregistrare.

### 9.1.2.7. Comasare

O mărime comasată este o valoare calculată pe o perioadă de comasare, conform Tabelul 23.

Perioada de comasare începe întotdeauna la începutul unei ore sau unui minut. Perioada de comasare este aceeași pentru toate mărimile. Perioadele posibile sunt următoarele: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 și 60 min.

Toate mărimile comasate sunt înregistrate pe cardul SD în timpul sesiunii de înregistrare. Ele pot fi afișate în PEL Transfer (vezi § 5).

### 9.1.2.8. Minim și maxim

Min. și Max. sunt valorile minime, respectiv maxime, observate în timpul perioadei de comasare considerate. Ele sunt înregistrate împreună cu data și ora respectivă (vezi Tabelul 23). Pentru anumite valori comasate, Max. sunt afișate direct pe aparat.

### 9.1.2.9. Calcularea energiilor

Energiile sunt calculate în fIEC are secundă.

Energia totală reprezintă cererea în timpul sesiunii de înregistrare.

Energia parțială poate fi definită pe o perioadă de integrare cu valorile următoare: 1 oră, 1 zi, 1 săptămână sau 1 lună. Indexarea energiei parțiale este disponibilă numai în timp real. Ea nu este înregistrată.

În schimb, energiile totale sunt disponibile împreună cu datele din sesiunea înregistrată.

## 9.2. FORMULE DE MĂSURARE

Majoritatea formulelor provin din standardul IEEE 1459.

PEL măsoară sau calculează valorile de mai jos pentru un ciclu (128 eşantioane pe perioadă și 16 la 400 Hz). Aceste valori nu sunt accesibile utilizatorului.

Apoi PEL calculează o valoare comasată pe 10 cicluri (50 Hz), 12 cicluri (60 Hz) sau 80 cicluri (400 Hz), (mărimile „200 ms”), apoi 50 cicluri (50 Hz), 60 cicluri (60 Hz) sau 400 cicluri (400 Hz), (mărimile „1 s”).

| Mărimi                                                                            | Formule                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Comentarii                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Măsurători în c.a.</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |
| Factor de vârf al tensiunii c.a. ( $V_{L-CF}$ )                                   | $V_{L-CF}[T] = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{L-peak_x}}{V_L}$                                                                                                                                                                                                                      | L = 1, 2 sau 3                                                                         |
| Dezechilibrul la tensiune inversă c.a. ( $u_2$ )                                  | $u_2 = 100 \times \frac{V^-}{V^+}$                                                                                                                                                                                                                                                            | *                                                                                      |
| Dezechilibrul la tensiune homopolară c.a. ( $u_0$ )                               | $u_0 = 100 \times \frac{V^0}{V^+}$                                                                                                                                                                                                                                                            | *                                                                                      |
| Factor de vârf al curentului ( $I_{L-CF}$ )                                       | $I_{L-CF}[T] = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{L-peak_x}}{I_L}$                                                                                                                                                                                                                      | L = 1, 2 sau 3                                                                         |
| Dezechilibrul la curent invers c.a. ( $i_2$ )                                     | $i_2 = 100 \times \frac{I^-}{I^+}$                                                                                                                                                                                                                                                            | *                                                                                      |
| Dezechilibrul la curent homopolar c.a. ( $i_0$ )                                  | $i_0 = 100 \times \frac{I^0}{I^+}$                                                                                                                                                                                                                                                            | *                                                                                      |
| Putere reactivă c.a. ( $Q_L$ )                                                    | $Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$<br>$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$                                                                                                                                                                                              | L = 1, 2 sau 3                                                                         |
| Putere aparentă c.a. ( $S_L$ )                                                    | $S_L = V_L \times I_L$<br>$S_T = S_1 + S_2 + S_3$                                                                                                                                                                                                                                             | L = 1, 2 sau 3                                                                         |
| Unghiuri fundamentale<br>$\phi(I_L, V_L)$<br>$\phi(I_L, I_M)$<br>$\phi(I_M, V_M)$ | Calcularea FFT                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\phi$ este defazajul între curentul fundamental $I_L$ și tensiunea fundamentală $V_L$ |
| Putere neactivă c.a. ( $N_L$ )                                                    | $N_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2}$                                                                                                                                                                                                                                                                  | L = 1, 2, 3 sau T                                                                      |
| Putere deformantă c.a. ( $D_L$ )                                                  | $D_L = \sqrt{N_L^2 - Q_L^2}$                                                                                                                                                                                                                                                                  | L = 1, 2, 3 sau T                                                                      |
| Cadran (q)                                                                        | Cadranele sunt definite în modul următor:<br>■ când $Pf_L[10/12] > 0$ et $Q_L[10/12] > 0$ : cadranul 1<br>■ când $Pf_L[10/12] < 0$ et $Q_L[10/12] > 0$ : cadranul 2<br>■ când $Pf_L[10/12] < 0$ et $Q_L[10/12] < 0$ : cadranul 3<br>■ când $Pf_L[10/12] > 0$ et $Q_L[10/12] < 0$ : cadranul 4 |                                                                                        |
| Puterea activă fundamentală c.a. ( $Pf_L$ )                                       | $Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$<br>$Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$                                                                                                                                                                                         | L = 1, 2 sau 3                                                                         |
| Puterea directă activă fundamentală c.a. ( $P^+$ )                                | $P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos \theta(I^+, V^+)$                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                        |

| Mărimi                                           | Formule                                                                                                                                                                 | Comentarii        |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Puterea aparentă fundamentală c.a. ( $S_{f_L}$ ) | $S_{f_L} = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$<br>$S_{f_T} = S_{f_1} + S_{f_2} + S_{f_3}$                                                                                         | L = 1, 2 sau 3    |
| Factor de putere c.a. ( $PF_L$ )                 | $PF_L = \frac{P_L}{S_L}$                                                                                                                                                | L = 1, 2 sau 3    |
| Puteri active dezechilibru c.a. ( $P_U$ )        | $P_U = P_{f_T} - P^+$                                                                                                                                                   |                   |
| Puteri active armonici c.a. ( $P_H$ )            | $P_H = P_T - P_{f_T}$                                                                                                                                                   |                   |
| DPF <sub>L</sub> / Cos $\varphi_L$ AC            | $DPF_L = \cos \varphi_L = \cos \varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$<br>$\cos \varphi_T = \frac{P_{f_T}}{S_{f_T}}$                                                               | L = 1, 2 sau 3    |
| Tg $\Phi$ AC                                     | $Tan\Phi = \frac{Q_T}{P_T}$                                                                                                                                             |                   |
| <b>Măsurători în c.c.</b>                        |                                                                                                                                                                         |                   |
| Tensiunea c.c. ( $V_{Ldc}$ )                     | $V_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{Ldc.x}$                                                                                                                | L = 1, 2, 3 sau E |
| Curent c.c. ( $I_{Ldc}$ )                        | $I_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{Ldc.x}$<br>Când nu există senzor de curent pe $I_N$ , $I_N$ este calculat :<br>$I_{Ndc} = I_{1dc} + I_{2dc} + I_{3dc}$ | L = 1, 2, 3 sau N |
| <b>Măsurători ale energiei</b>                   |                                                                                                                                                                         |                   |
| Energia activă c.a. pe sarcină ( $E_{p+}$ )      | $E_{p+} = \sum P_{T+x}$                                                                                                                                                 |                   |
| Energia activă c.a. pe sursă ( $E_{p-}$ )        | $E_{p-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$                                                                                                                                     |                   |
| Energia reactivă c.a. în cadranul 1 ( $E_{Q1}$ ) | $E_{Q1} = \sum Q_{Tq1x}$                                                                                                                                                |                   |
| Energia reactivă c.a. în cadranul 2 ( $E_{Q2}$ ) | $E_{Q2} = \sum Q_{Tq2x}$                                                                                                                                                |                   |
| Energia reactivă c.a. în cadranul 3 ( $E_{Q3}$ ) | $E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3x}$                                                                                                                                    |                   |
| Energia reactivă c.a. în cadranul 4 ( $E_{Q4}$ ) | $E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4x}$                                                                                                                                    |                   |
| Energia aparentă c.a. pe sarcină ( $E_{s+}$ )    | $E_{s+} = \sum S_{T+x}$                                                                                                                                                 |                   |
| Energia aparentă c.a. pe sursă ( $E_{s-}$ )      | $E_{s-} = \sum S_{T-x}$                                                                                                                                                 |                   |
| Energia c.c. pe sarcină ( $E_{Pdc+}$ )           | $E_{Pdc+} = \sum P_{Tdc+x}$                                                                                                                                             |                   |
| Energia c.c. pe sursă ( $E_{Pdc-}$ )             | $E_{Pdc-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$                                                                                                                                 |                   |

Tabelul 22

T este perioada

n este numărul de eșantioane.

\* : Tensiunile și curenții direcți, inverși și homopolari ( $V^+$ ,  $I^+$ ,  $V^-$ ,  $I^-$ ,  $V^0$ ,  $I^0$ ) sunt calculați prin transformata Fortescue.

V1, V2, V3 sunt tensiunile fază-nul ale instalației măsurate. [ $V1=V_{L1-N}$  ;  $V2=V_{L2-N}$  ;  $V3=V_{L3-N}$ ].

V1, V2, V3 cu litere mici, indică valorile eșantionate.

U1, U2, U3 sunt tensiunile între fazele instalației măsurate.

Mărimile notate cu litere mici reprezintă valorile eșantionate [ $u12 = v1-v2$  ;  $u23= v2-v3$  ;  $u31=v3-v1$ ].

I1, I2, I3 sunt curenții care circulă în conductorii fazelor instalației măsurate.

$I_N$  este curentul care circulă prin conductorul de nul al instalației măsurate.

i1, i2, i3 cu litere mici, indică valorile eșantionate.

Pentru anumite mărimi legate de puteri, mărimile „sarcină” și „sursă” sunt contorizate separat pentru valorile comasate, pornind de la valorile „1 s”.

| Mărimi                                                      | Formule                                                                                         | Comentarii                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Măsurători în c.a.</b>                                   |                                                                                                 |                                                                                                                                      |
| Puterea activă c.a. pe sarcină ( $P_{L+}$ )                 | $P_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+x}$                                              | $L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                                                                                         |
| Puterea activă c.a. pe sursă ( $P_{L-}$ )                   | $P_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-x}$                                  | $P_{L-} > 0$<br>$L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                                                                         |
| Puterea reactivă c.a. pe sarcină ( $Q_{L+}$ )               | $Q_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L+x}$                                              | $Q_{L+}$ poate fi $> 0$ sau $< 0$<br>$Q_{L+}[\text{com}] = Q_{L1}[\text{com}] - Q_{L4}[\text{com}]$<br>$L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$  |
| Puterea reactivă c.a. pe sursă ( $Q_{L-}$ )                 | $Q_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L-x}$                                  | $Q_{L-}$ poate fi $> 0$ sau $< 0$<br>$Q_{L-}[\text{com}] = -Q_{L2}[\text{com}] + Q_{L3}[\text{com}]$<br>$L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$ |
| Puterea aparentă c.a. pe sarcină ( $S_{L+}$ )               | $S_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+x}$                                              | $S_{L+}$ este utilizată pentru calcularea $PF_{L+}$ și a $E_{L+}$ .<br>$L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                  |
| Puterea aparentă c.a. pe sursă ( $S_{L-}$ )                 | $S_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-x}$                                              | $S_{L-}$ este utilizată pentru calcularea $PF_{L-}$ și a $E_{L-}$ .<br>$L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                  |
| Puterea activă fundamentală c.a. pe sarcină ( $Pf_{L+}$ )   | $Pf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L+x}$<br>$Pf_{T+} = Pf_{1+} + Pf_{2+} + Pf_{3+}$ | $L = 1, 2 \text{ sau } 3$                                                                                                            |
| Puterea activă fundamentală c.a. pe sursă ( $Pf_{L-}$ )     | $Pf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L-x}$                                            | $L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                                                                                         |
| Puterea aparentă fundamentală c.a. pe sarcină ( $Sf_{L+}$ ) | $Sf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L+x}$                                            | $L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                                                                                         |
| Puterea aparentă fundamentală c.a. pe sursă ( $Sf_{L-}$ )   | $Sf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L-x}$<br>$Sf_{T-} = Sf_{1-} + Sf_{2-} + Sf_{3-}$ | $L = 1, 2 \text{ sau } 3$                                                                                                            |
| Factor de putere c.a. pe sarcină ( $PF_{L+}$ )              | $PF_{L+} = \frac{P_{L+}}{S_{L+}}$                                                               | $L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                                                                                         |
| Factor de putere c.a. pe sursă ( $PF_{L-}$ )                | $PF_{L-} = \frac{P_{L-}}{S_{L-}}$                                                               | $PF_{L-} > 0$<br>$L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                                                                        |
| Cos $\varphi_L$ c.a. pe sarcină (Cos $\varphi_{L+}$ )       | $\text{Cos } \varphi_{L+} = \frac{Pf_{L+}}{Sf_{L+}}$                                            | $L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                                                                                         |
| Cos $\varphi_L$ c.a. pe sursă (Cos $\varphi_{L-}$ )         | $\text{Cos } \varphi_{L-} = \frac{Pf_{L-}}{Sf_{L-}}$                                            | $\text{Cos } \varphi_{L-} > 0$<br>$L = 1, 2, 3 \text{ sau } T$                                                                       |
| Tg $\Phi$ c.a. pe sarcină ( $\Phi_+$ )                      | $\text{Tan } \Phi_+ = \frac{Q_{T+}}{P_{T+}}$                                                    |                                                                                                                                      |

| Mărimi                                                    | Formule                                                                | Comentarii        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Tg $\Phi$ c.a. pe sursă ( $\Phi_-$ )                      | $\tan \Phi_- = \frac{Q_{T-}}{P_{T-}}$                                  |                   |
| <b>Măsurători în c.c.</b>                                 |                                                                        |                   |
| Puterea activă c.c. pe sarcină ( $P_{L+dc}$ )             | $P_{L+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+d.c.x}$             | L = 1, 2, 3 sau T |
| Puterea activă c.c. pe sursă ( $P_{L-dc}$ )               | $P_{L-d.c.} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-d.c.x}$ | L = 1, 2, 3 sau T |
| <b>Măsurători în c.a. + c.c.</b>                          |                                                                        |                   |
| Puterea activă c.a. + c.c. pe sarcină ( $P_{L+ac+dc}$ )   | $P_{L+a.c.+d.c.} = P_{L+} + P_{L+d.c.}$                                | L = 1, 2, 3 sau T |
| Puterea activă c.a. + c.c. pe sursă ( $P_{L-ac+dc}$ )     | $P_{L-a.c.+d.c.} = P_{L-} + P_{L-d.c.}$                                | L = 1, 2, 3 sau T |
| Puterea aparentă c.a. + c.c. pe sarcină ( $S_{L+ac+dc}$ ) | $S_{L+a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+a.c.+d.c.x}$   | L = 1, 2, 3 sau T |
| Puterea aparentă c.a. + c.c. pe sursă ( $S_{L-ac+dc}$ )   | $S_{L-a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-a.c.+d.c.x}$   | L = 1, 2, 3 sau T |

Tabelul 23

+ = sarcină

- = sursă

q = cadran = 1, 2, 3 sau 4

### 9.3. REȚELE ELECTRICE ADMISE

Sunt vizate următoarele tipuri de rețele de distribuție:

| Rețea de distribuție                                   | Abreviere        | Ordinea fazelor | Comentarii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Schemă de referință |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Monofazată (monofazat 2 fils)                          | 1P-2W            | Nu              | Tensiunea este măsurată între L1 și N.<br>Curentul este măsurat pe conductorul L1.                                                                                                                                                                                                                                                   | vezi § 4.1.1        |
| Bifazată (fază-split monofazat 3 fire)                 | 1P-3W            | Nu              | Tensiunea este măsurată între L1, L2 și N.<br>Curentul este măsurat pe conductorii L1 și L2.<br>Curentul de nul este măsurat sau calculat: $i_N = i_1 + i_2$                                                                                                                                                                         | vezi § 4.1.2        |
| Trifazat cu 3 fire $\Delta$ [2 senzori de curent]      | 3P-3W $\Delta$ 2 | Da              | Metoda de măsurare a puterii se bazează pe cea a 2 watt-metre cu un nul virtual.<br>Tensiunea este măsurată între L1, L2 și L3.<br>Curentul este măsurat pe conductorii L1 și L3. Curentul I2 este calculat (fără senzor de curent pe L2): $i_2 = -i_1 - i_3$<br>Nulul nu este disponibil pentru măsurarea curentului și a tensiunii | vezi § 4.1.3.1      |
| Trifazat 3 fire $\Delta$ deschis [2 senzori de curent] | 3P-3WO2          |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | vezi § 4.1.3.3      |
| Trifazat 3 fire în Y [2 senzori de curent]             | 3P-3WY2          |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | vezi § 4.1.3.5      |

| Rețea de distribuție                                   | Abreviere        | Ordinea fazelor | Comentarii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Schemă de referință |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Trifazat 3 fires $\Delta$ [3 senzori de curent]        | 3P-3W $\Delta$ 3 | Da              | Măsurarea puterii se bazează pe metoda celor trei watt-metre cu un nul virtual.<br>Tensiunea este măsurată între L1, L2 și L3.<br>Curentul este măsurat pe conductorii L1, L2 și L3.<br>Nulul nu este disponibil pentru măsurarea curentului și a tensiunii                                                                                                                                                                                                            | vezi § 4.1.3.2      |
| Trifazat 3 fire $\Delta$ deschis [3 senzori de curent] | 3P-3WO3          |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | vezi § 4.1.3.4      |
| Trifazat 3 fire în Y [3 senzori de curent]             | 3P-3WY3          |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | vezi § 4.1.3.6      |
| Trifazat 3 fires $\Delta$ echilibrat                   | 3P-3W $\Delta$ B | Nu              | Măsurarea puterii se bazează pe metoda cu un wattmetru.<br>Tensiunea este măsurată între L1 și L2.<br>Curentul este măsurat pe conductorul L3.<br>$U_{23} = U_{31} = U_{12}$<br>$I_1 = I_2 = I_3$                                                                                                                                                                                                                                                                      | vezi § 4.1.3.7      |
| Trifazat 4 fire în Y                                   | 3P-4WY           | Da              | Măsurarea puterii se bazează pe metoda celor trei watt-metre cu nul.<br>Tensiunea este măsurată între L1, L2 și L3.<br>Curentul este măsurat pe conductorii L1, L2 și L3.<br>Curentul de nul este măsurat sau calculat: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .                                                                                                                                                                                                                      | vezi § 4.1.4.1      |
| Trifazat 4 fire în Y echilibrat                        | 3P-4WYB          | Nu              | Măsurarea puterii se bazează pe metoda cu un wattmetru.<br>Tensiunea este măsurată între L1 și N.<br>Curentul este măsurat pe conductorul L1.<br>$V_1 = V_2 = V_3$<br>$U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$<br>$I_1 = I_2 = I_3$<br>$I_N = 3 \times I_1$                                                                                                                                                                                                    | vezi § 4.1.4.2      |
| Trifazat 3 fire în Y 2 $\frac{1}{2}$                   | 3P-4WY2          | Da              | C.a.eastă metodă se numește metoda cu 2 elemente $\frac{1}{2}$<br>Măsurarea puterii se bazează pe metoda celor trei watt-metre cu un nul virtual.<br>Tensiunea este măsurată între L1, L3 și N.<br>V2 este calculată: $v_2 = -v_1 - v_3$ , $u_{12} = 2v_1 + v_3$ ,<br>$u_{23} = -v_1 - 2v_3$ . V2 este considerată ca fiind echilibrată.<br>Curentul este măsurat pe conductorii L1, L2 și L3.<br>Curentul de nul este măsurat sau calculat: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ . | vezi § 4.1.4.3      |
| Trifazat cu 4 fire $\Delta$                            | 3P-4W $\Delta$   | Nu              | Măsurarea puterii se bazează pe metoda celor trei watt-metre cu nul, dar nu este disponibilă nicio dată privind puterea pentru fIEC are fază.<br>Tensiunea este măsurată între L1, L2 și L3.<br>Curentul este măsurat pe conductorii L1, L2 și L3.<br>Curentul de nul este măsurat sau calculat numai pentru o ramură a transformatorului: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .                                                                                                   | vezi § 4.1.5.1      |
| Trifazat cu 4 fire $\Delta$ deschis                    | 3P-4WO           |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | vezi § 4.1.5.2      |
| C.c. 2 fire                                            | C.c.-2W          | Nu              | Tensiunea este măsurată între L1 și N.<br>Curentul este măsurat pe conductorul L1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | vezi § 4.1.6.1      |
| C.c. 3 fire                                            | C.c.-3W          | Nu              | Tensiunea este măsurată între L1, L2 și N.<br>Curentul este măsurat pe conductorii L1 și L2.<br>Curentul negativ (de retur) este măsurat sau calculat:<br>$i_N = i_1 + i_2$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                          | vezi § 4.1.6.2      |
| C.c. 4 fire                                            | C.c.-4W          | Nu              | Tensiunea este măsurată între L1, L2, L3 și N.<br>Curentul este măsurat pe conductorii L1, L2 și L3.<br>Curentul negativ (de retur) este măsurat sau calculat:<br>$i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .                                                                                                                                                                                                                                                                            | vezi § 4.1.6.3      |

Tabelul 24



## 9.4. MĂRIMEA ÎN FUNCȚIE DE REȚEAUA DE DISTRIBUȚIE

☒ = Da      ☐ = Nu

| Mărimi     |                       | 1P-2W | 1P-3W | 3P-3WΔ2<br>3P-3WO2<br>3P-3WY2 | 3P-3WΔ3<br>3P-3WO3<br>3P-3WY3 | 3P-3WΔB          | 3P-4WY | 3P-4WYB          | 3P-4WY2           | 3P-4WΔ<br>3P-4WO | C.c.-2W | C.c.-3W | C.c.-4W |
|------------|-----------------------|-------|-------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|--------|------------------|-------------------|------------------|---------|---------|---------|
| $V_1$      | C.a.<br>RMS           | ●     | ●     |                               |                               |                  | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $V_2$      | C.a.<br>RMS           |       | ●     |                               |                               |                  | ●      | ● = $V_1$        | ● <sub>(10)</sub> | ●                |         |         |         |
| $V_3$      | C.a.<br>RMS           |       |       |                               |                               |                  | ●      | ● = $V_1$        | ●                 | ●                |         |         |         |
| $V_{NE}$   | C.a.<br>RMS           | ●     | ●     |                               |                               |                  | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $V_1$      | C.c.                  |       |       |                               |                               |                  |        |                  |                   |                  | ●       | ●       | ●       |
| $V_2$      | C.c.                  |       |       |                               |                               |                  |        |                  |                   |                  |         | ●       | ●       |
| $V_3$      | C.c.                  |       |       |                               |                               |                  |        |                  |                   |                  |         |         | ●       |
| $V_{NE}$   | C.c.                  | ●     | ●     |                               |                               |                  | ●      | ●                | ●                 | ●                | ●       | ●       | ●       |
| $V_1$      | C.a. +<br>C.c.<br>RMS | ●     | ●     |                               |                               |                  | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $V_2$      | C.a. +<br>C.c.<br>RMS |       | ●     |                               |                               |                  | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ● <sub>(10)</sub> | ●                |         |         |         |
| $V_3$      | C.a. +<br>C.c.<br>RMS |       |       |                               |                               |                  | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $V_{NE}$   | C.a. +<br>C.c.<br>RMS | ●     | ●     |                               |                               |                  | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $U_{12}$   | C.a.<br>RMS           |       | ●     | ●                             | ●                             | ●                | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ● <sub>(10)</sub> | ●                |         |         |         |
| $U_{23}$   | C.a.<br>RMS           |       |       | ●                             | ●                             | ● <sub>(1)</sub> | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ● <sub>(10)</sub> | ●                |         |         |         |
| $U_{31}$   | C.a.<br>RMS           |       |       | ●                             | ●                             | ● <sub>(1)</sub> | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_1$      | C.a.<br>RMS           | ●     | ●     | ●                             | ●                             | ●                | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_2$      | C.a.<br>RMS           |       | ●     | ● <sub>(2)</sub>              | ●                             | ● <sub>(1)</sub> | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_3$      | C.a.<br>RMS           |       |       | ●                             | ●                             | ● <sub>(1)</sub> | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_N$      | C.a.<br>RMS           |       | ●     |                               |                               |                  | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_1$      | C.c.                  |       |       |                               |                               |                  |        |                  |                   |                  | ●       | ●       | ●       |
| $I_2$      | C.c.                  |       |       |                               |                               |                  |        |                  |                   |                  |         | ●       | ●       |
| $I_3$      | C.c.                  |       |       |                               |                               |                  |        |                  |                   |                  |         |         | ●       |
| $I_N$      | C.c.                  |       |       |                               |                               |                  |        |                  |                   |                  |         | ●       | ●       |
| $I_1$      | C.a. +<br>C.c.<br>RMS | ●     | ●     | ●                             | ●                             | ● <sub>(1)</sub> | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_2$      | C.a. +<br>C.c.<br>RMS |       | ●     | ● <sub>(2)</sub>              | ●                             | ● <sub>(1)</sub> | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_3$      | C.a. +<br>C.c.<br>RMS |       |       | ●                             | ●                             | ●                | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_N$      | C.a. +<br>C.c.<br>RMS |       | ●     |                               |                               |                  | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $V_{1-CF}$ |                       | ●     | ●     |                               |                               |                  | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $V_{2-CF}$ |                       |       | ●     |                               |                               |                  | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ● <sub>(10)</sub> | ●                |         |         |         |
| $V_{3-CF}$ |                       |       |       |                               |                               |                  | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_{1-CF}$ |                       | ●     | ●     | ●                             | ●                             | ●                | ●      | ●                | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_{2-CF}$ |                       |       | ●     | ● <sub>(2)</sub>              | ●                             | ● <sub>(1)</sub> | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $I_{3-CF}$ |                       |       |       | ●                             | ●                             | ● <sub>(1)</sub> | ●      | ● <sub>(1)</sub> | ●                 | ●                |         |         |         |
| $V_+$      |                       |       |       | ●                             | ●                             | ●                | ●      | ●                | ● <sub>(10)</sub> |                  |         |         |         |
| $V_-$      |                       |       |       | ●                             | ●                             | ● <sub>(4)</sub> | ●      | ● <sub>(4)</sub> | ● <sub>(10)</sub> |                  |         |         |         |
| $V_0$      |                       |       |       | ●                             | ●                             | ● <sub>(4)</sub> | ●      | ● <sub>(4)</sub> | ● <sub>(10)</sub> |                  |         |         |         |
| $I_+$      |                       |       |       | ●                             | ●                             | ●                | ●      | ●                | ●                 |                  |         |         |         |

| Mărimi          |           | 1P-2W | 1P-3W | 3P-3W $\Delta$ 2<br>3P-3WO2<br>3P-3WY2 | 3P-3W $\Delta$ 3<br>3P-3WO3<br>3P-3WY3 | 3P-3W $\Delta$ B | 3P-4WY | 3P-4WYB | 3P-4WY2 | 3P-4W $\Delta$<br>3P-4WO | C.c.-2W | C.c.-3W | C.c.-4W |
|-----------------|-----------|-------|-------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------|--------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|---------|
| I <sub>1</sub>  |           |       |       | ●                                      | ●                                      | ●(4)             | ●      | ●(4)    | ●       |                          |         |         |         |
| I <sub>0</sub>  |           |       |       | ●                                      | ●                                      | ●(4)             | ●      | ●(4)    | ●       |                          |         |         |         |
| u <sub>0</sub>  |           |       |       | ●                                      | ●                                      | ●(4)             | ●      | ●(4)    | ●(4)    | ●(3)                     |         |         |         |
| u <sub>2</sub>  |           |       |       | ●                                      | ●                                      | ●(4)             | ●      | ●(4)    | ●(4)    | ●(3)                     |         |         |         |
| i <sub>0</sub>  |           |       |       | ●                                      | ●                                      | ●(4)             | ●      | ●(4)    | ●       | ●(3)                     |         |         |         |
| i <sub>2</sub>  |           |       |       | ●                                      | ●                                      | ●(4)             | ●      | ●(4)    | ●       | ●(3)                     |         |         |         |
| F               |           | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| P <sub>1</sub>  | C.a.      | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| P <sub>2</sub>  | C.a.      |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |
| P <sub>3</sub>  | C.a.      |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| P <sub>T</sub>  | C.a.      | ●(7)  | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| P <sub>1</sub>  | C.c.      |       |       |                                        |                                        |                  |        |         |         |                          | ●       | ●       | ●       |
| P <sub>2</sub>  | C.c.      |       |       |                                        |                                        |                  |        |         |         |                          |         | ●       | ●       |
| P <sub>3</sub>  | C.c.      |       |       |                                        |                                        |                  |        |         |         |                          |         |         | ●       |
| P <sub>T</sub>  | C.c.      |       |       |                                        |                                        |                  |        |         |         |                          | ●(7)    | ●       | ●       |
| P <sub>1</sub>  | C.a.+C.c. | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| P <sub>2</sub>  | C.a.+C.c. |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |
| P <sub>3</sub>  | C.a.+C.c. |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| P <sub>T</sub>  | C.a.+C.c. | ●(7)  | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| Pf <sub>1</sub> |           | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| Pf <sub>2</sub> |           |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |
| Pf <sub>3</sub> |           |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| Pf <sub>T</sub> |           | ●(7)  | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| P <sub>+</sub>  |           |       |       | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       |                          |         |         |         |
| P <sub>U</sub>  |           |       |       | ●                                      | ●                                      | ●(4)             | ●      | ●(4)    | ●       |                          |         |         |         |
| P <sub>n</sub>  |           | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       |                          |         |         |         |
| Q <sub>1</sub>  |           | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| Q <sub>2</sub>  |           |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |
| Q <sub>3</sub>  |           |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| Q <sub>T</sub>  |           | ●(7)  | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| S <sub>1</sub>  | C.a.      | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| S <sub>2</sub>  | C.a.      |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |
| S <sub>3</sub>  | C.a.      |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| S <sub>T</sub>  | C.a.      | ●(7)  | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| S <sub>1</sub>  | C.a.+C.c. | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| S <sub>2</sub>  | C.a.+C.c. |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |
| S <sub>3</sub>  | C.a.+C.c. |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| S <sub>T</sub>  | C.a.+C.c. | ●(7)  | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| Sf <sub>1</sub> |           | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| Sf <sub>2</sub> |           |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |
| Sf <sub>3</sub> |           |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| Sf <sub>T</sub> |           | ●(7)  | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| N <sub>1</sub>  | C.a.      | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| N <sub>2</sub>  | C.a.      |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |
| N <sub>3</sub>  | C.a.      |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| N <sub>T</sub>  | C.a.      | ●(7)  | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●(1)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| N <sub>1</sub>  | C.a.+C.c. | ●     | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| N <sub>2</sub>  | C.a.+C.c. |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                        |         |         |         |

| Mărimi                                |                               | 1P-2W | 1P-3W | 3P-3WΔ2<br>3P-3WO2<br>3P-3WY2 | 3P-3WΔ3<br>3P-3WO3<br>3P-3WY3 | 3P-3WΔB | 3P-4WY | 3P-4WYB | 3P-4WY2 | 3P-4WΔ<br>3P-4WO | C.c.-2W | C.c.-3W | C.c.-4W |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------------------------------|---------|--------|---------|---------|------------------|---------|---------|---------|
| N <sub>3</sub>                        | C.a.+C.c.                     |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| N <sub>T</sub>                        | C.a.+C.c.                     | ●(7)  | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| D <sub>1</sub>                        | C.a.                          | ●     | ●     |                               |                               |         | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| D <sub>2</sub>                        | C.a.                          |       | ●     |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| D <sub>3</sub>                        | C.a.                          |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| D <sub>T</sub>                        | C.a.                          | ●(7)  | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| D <sub>1</sub>                        | C.a.+C.c.                     | ●     | ●     |                               |                               |         | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| D <sub>2</sub>                        | C.a.+C.c.                     |       | ●     |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| D <sub>3</sub>                        | C.a.+C.c.                     |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| D <sub>T</sub>                        | C.a.+C.c.                     | ●(7)  | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| PF <sub>1</sub>                       |                               | ●     | ●     |                               |                               |         | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| PF <sub>2</sub>                       |                               |       | ●     |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| PF <sub>3</sub>                       |                               |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| PF <sub>T</sub>                       |                               | ●(7)  | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| Cos φ <sub>1</sub>                    |                               | ●     | ●     |                               |                               |         | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| Cos φ <sub>2</sub>                    |                               |       | ●     |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| Cos φ <sub>3</sub>                    |                               |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| Cos φ <sub>T</sub>                    |                               | ●(7)  | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| Tan Φ                                 |                               | ●     | ●     | ●                             | ●                             | ●(3)    | ●      | ●       | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| V <sub>1</sub> -Hi                    | i=1<br>pentru<br>50 (6)<br>%f | ●     | ●     |                               |                               |         | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| V <sub>2</sub> -Hi                    |                               |       | ●     |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| V <sub>3</sub> -Hi                    |                               |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| U <sub>12</sub> -Hi                   | i=1<br>pentru<br>50 (6)<br>%f |       | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| U <sub>23</sub> -Hi                   |                               |       |       | ●                             | ●                             | ●(1)    | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| U <sub>31</sub> -Hi                   |                               |       |       | ●                             | ●                             | ●(1)    | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| I <sub>1</sub> -Hi                    | i=1<br>pentru<br>50 (6)<br>%f | ●     | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| I <sub>2</sub> -Hi                    |                               |       | ●     | ●(2)                          | ●                             | ●(1)    | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| I <sub>3</sub> -Hi                    |                               |       |       | ●                             | ●                             | ●(1)    | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| I <sub>N</sub> -Hi                    |                               |       | ●(2)  |                               |                               |         | ●(2)   | ●(4)    | ●(2)    | ●(2)             |         |         |         |
| V <sub>1</sub> -THD                   | %f                            | ●     | ●     |                               |                               |         | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| V <sub>2</sub> -THD                   | %f                            |       | ●     |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●(10)   | ●                |         |         |         |
| V <sub>3</sub> -THD                   | %f                            |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| U <sub>12</sub> -THD                  | %f                            |       | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| U <sub>23</sub> -THD                  | %f                            |       |       | ●                             | ●                             | ●(1)    | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| U <sub>31</sub> -THD                  | %f                            |       |       | ●                             | ●                             | ●(1)    | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| I <sub>1</sub> -THD                   | %f                            | ●     | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| I <sub>2</sub> -THD                   | %f                            |       | ●     | ●(2)                          | ●                             | ●(1)    | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| I <sub>3</sub> -THD                   | %f                            |       |       | ●                             | ●                             | ●(1)    | ●      | ●(1)    | ●       | ●                |         |         |         |
| I <sub>N</sub> -THD                   | %f                            |       | ●(2)  |                               |                               |         | ●(2)   | ●(4)    | ●(2)    | ●(2)             |         |         |         |
| Ordinea fazelor                       | I                             |       |       | ●                             | ●                             | ●       | ●      |         | ●       | ●                |         |         |         |
|                                       | V                             |       |       | ●                             | ●                             | ●       | ●      |         | ●       | ●                |         |         |         |
|                                       | I, V                          | ●     | ●     | ●                             | ●                             | ●       | ●      | ●       | ●       | ●                |         |         |         |
| φ(V <sub>2</sub> , V <sub>1</sub> )   |                               |       | ●     |                               |                               |         | ●      | ●(9)    |         |                  |         |         |         |
| φ(V <sub>3</sub> , V <sub>2</sub> )   |                               |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(9)    |         |                  |         |         |         |
| φ(V <sub>1</sub> , V <sub>3</sub> )   |                               |       |       |                               |                               |         | ●      | ●(9)    | ●       | ●                |         |         |         |
| φ(U <sub>23</sub> , U <sub>12</sub> ) |                               |       |       | ●                             | ●                             | ●(9)    | ●      | ●(9)    |         | ●                |         |         |         |
| φ(U <sub>12</sub> , U <sub>31</sub> ) |                               |       |       | ●                             | ●                             | ●(9)    | ●      | ●(9)    |         | ●                |         |         |         |
| φ(U <sub>31</sub> , U <sub>23</sub> ) |                               |       |       | ●                             | ●                             | ●(9)    | ●      | ●(9)    |         | ●                |         |         |         |

| Mărimi              |                 | 1P-2W | 1P-3W | 3P-3W $\Delta$ 2<br>3P-3WO2<br>3P-3WY2 | 3P-3W $\Delta$ 3<br>3P-3WO3<br>3P-3WY3 | 3P-3W $\Delta$ B | 3P-4WY | 3P-4WYB | 3P-4WY2 | 3P-4W $\Delta$<br>3P-4WO | C.c.-2W | C.c.-3W | C.c.-4W |
|---------------------|-----------------|-------|-------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------|--------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|---------|
| $\varphi(I_2, I_1)$ |                 |       | ●     |                                        | ●                                      | ●(9)             | ●      | ●(9)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| $\varphi(I_3, I_2)$ |                 |       |       |                                        | ●                                      | ●(9)             | ●      | ●(9)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| $\varphi(I_1, I_3)$ |                 |       |       | ●                                      | ●                                      | ●(9)             | ●      | ●(9)    | ●       | ●                        |         |         |         |
| $\varphi(I_1, V_1)$ |                 | ●     | ●     |                                        |                                        | ●(8)             | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| $\varphi(I_2, V_2)$ |                 |       | ●     |                                        |                                        |                  | ●      | ●       |         |                          |         |         |         |
| $\varphi(I_3, V_3)$ |                 |       |       |                                        |                                        |                  | ●      | ●       | ●       | ●                        |         |         |         |
| $E_{PT}$            | Sursă<br>C.a.   | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)    |
| $E_{PT}$            | Sarcină<br>C.a. | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)    |
| $E_{QT}$            | Cadr 1          | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)    |
| $E_{QT}$            | Cadr 2          | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)    |
| $E_{QT}$            | Cadr 3          | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)    |
| $E_{QT}$            | Cadr 4          | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)    |
| $E_{ST}$            | Sursă           | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)    |
| $E_{ST}$            | Sarcină         | ●     | ●     | ●                                      | ●                                      | ●                | ●      | ●       | ●       | ●                        | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)    |
| $E_{PT}$            | Sursă<br>C.c.   | ●(5)  | ●(5)  | ●(5)                                   | ●(5)                                   | ●(5)             | ●(5)   | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)                     | ●       | ●       | ●       |
| $E_{PT}$            | Sarcină<br>C.c. | ●(5)  | ●(5)  | ●(5)                                   | ●(5)                                   | ●(5)             | ●(5)   | ●(5)    | ●(5)    | ●(5)                     | ●       | ●       | ●       |

Tabelul 25

(1) Extrapolat

(2) Calculat

(3) Valoare nesemnificativă

(4) Întotdeauna=0

(5) C.a.+c.c. când este selectat

(6) Maxim rangul 7 la 400 Hz

(7)  $P_1 = P_T$ ,  $\varphi_1 = \varphi_T$ ,  $S_1 = S_T$ ,  $PF_1 = PF_T$ ,  $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$ ,  $Q_1 = Q_T$ ,  $N_1 = N_T$ ,  $D_1 = D_T$

(8)  $\varphi(I_3, U_{12})$

(9) Întotdeauna = 120°

(10) Interpolat

## 9.5. GLOSAR

|                                                   |                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\varphi$                                         | Decalajul de fază al tensiunii fază-nul în raport cu curentul fază-nul.                                                                                           |
| $\overline{\varphi}$                              | Decalaj de fază inductiv.                                                                                                                                         |
| $\underline{\varphi}$                             | Decalaj de fază capacitiv.                                                                                                                                        |
| °                                                 | Grad.                                                                                                                                                             |
| %                                                 | Procentaj.                                                                                                                                                        |
| A                                                 | Ampère (unitate de curent).                                                                                                                                       |
| APN                                               | Identificatorul punctului de acces în rețea (Access Point Name). Depinde de furnizorul dvs. de Internet.                                                          |
| Armonici                                          | În sistemele electrice, tensiunile și curenții care sunt multipli ai frecvenței fundamentale.                                                                     |
| C.a.                                              | Componentă alternativă (curent sau tensiune).                                                                                                                     |
| Comasare                                          | Diverse medii definite în § 9.2.                                                                                                                                  |
| CF                                                | Factor de vârf al curentului sau al tensiunii: raportul dintre valoarea de vârf a unui semnal și valoarea eficace.                                                |
| Componentă fundamentală:                          | componenta la frecvența fundamentală.                                                                                                                             |
| $\cos \varphi$                                    | Cosinusul decalajului de fază al tensiunii fază-nul în raport cu curentul fază-nul.                                                                               |
| C.c.                                              | Componenta continuă (curent sau tensiune).                                                                                                                        |
| D                                                 | Putere deformantă.                                                                                                                                                |
| Dezechilibrul tensiunilor unei rețele polifazate: | Stare în care valorile eficace ale tensiunilor între conductori (componenta fundamentală) și/sau diferențele între fazele conductoarelor succesive nu sunt egale. |
| $E_p$                                             | Energie activă.                                                                                                                                                   |
| $E_q$                                             | Energie reactivă.                                                                                                                                                 |
| $E_s$                                             | Energie aparentă.                                                                                                                                                 |
| f (frecvență)                                     | Numărul de perioade complete ale tensiunii sau curentului în timp de o secundă.                                                                                   |
| GPRS                                              | Global Packet Radio Service. Schimb de date, exceptând voce (2.5G sau 2G+).                                                                                       |

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>GSM</b>                                                                                                        | Global System for Mobile Communication. Schimb de tip voce (2G).                                                                                                                                                          |
| <b>Hz</b>                                                                                                         | Hertz (unitate de măsură pentru frecvență).                                                                                                                                                                               |
| <b>I</b>                                                                                                          | Simbolul curentului.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>I-CF</b>                                                                                                       | Factor de vârf al curentului.                                                                                                                                                                                             |
| <b>I-THD</b>                                                                                                      | Distorsiunea armonică globală a curentului.                                                                                                                                                                               |
| <b>I<sub>L</sub></b>                                                                                              | Curent eficace (L=1, 2 sau 3)                                                                                                                                                                                             |
| <b>I<sub>L-Hn</sub></b>                                                                                           | Valoarea sau procentul de curent al armonicii de rangul n (L=1, 2 sau 3).                                                                                                                                                 |
| <b>L</b>                                                                                                          | Faza unei rețele electrice polifazate.                                                                                                                                                                                    |
| <b>MAX</b>                                                                                                        | Valoare maximă.                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Metodă de măsurare:</b> Orice metodă de măsurare asociată unei mărimi individuale.                             |                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>MIN</b>                                                                                                        | Valoare minimă.                                                                                                                                                                                                           |
| <b>N</b>                                                                                                          | Putere neactivă.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>P</b>                                                                                                          | Putere activă.                                                                                                                                                                                                            |
| <b>PF</b>                                                                                                         | Factor de putere (Power Factor): raportul dintre puterea activă și puterea aparentă.                                                                                                                                      |
| <b>Fază</b>                                                                                                       | Relația temporală dintre curent și tensiune, în circuitele de curent alternativ.                                                                                                                                          |
| <b>Q</b>                                                                                                          | Putere reactivă.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Rangul unei armonici:</b> raportul dintre frecvența armonicii și frecvența fundamentală; este un număr întreg. |                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>RMS</b>                                                                                                        | RMS (Root Mean Square) rădăcina pătratică medie a curentului sau a tensiunii. Rădăcina pătrată din media pătratelor valorilor instantanee ale unei mărimi, într-un interval specificat.                                   |
| <b>S</b>                                                                                                          | Putere aparentă.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Server IRD</b>                                                                                                 | Internet Relay Device server. Server care permite transmiterea datelor între înregistrator și un PC.                                                                                                                      |
| <b>tg Φ</b>                                                                                                       | Raportul dintre puterea reactivă și puterea activă.                                                                                                                                                                       |
| <b>Tensiune nominală:</b> Tensiunea nominală a unei rețele.                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>THD</b>                                                                                                        | Distorsiune armonică totală (Total Harmonic Distorsion). Descrie proporția armonicilor dintr-un semnal, în raport cu valoarea eficace a componentei fundamentale sau cu valoarea eficace totală fără componentă continuă. |
| <b>U</b>                                                                                                          | Tensiunea dintre două faze.                                                                                                                                                                                               |
| <b>U-CF</b>                                                                                                       | Factor de vârf al tensiunii fază-fază.                                                                                                                                                                                    |
| <b>u2</b>                                                                                                         | Dezechilibrul tensiunilor fază-nul.                                                                                                                                                                                       |
| <b>U<sub>L-Hn</sub></b>                                                                                           | Valoarea sau procentul de tensiune fază-fază a armonicii de rangul n (L=1, 2 sau 3)                                                                                                                                       |
| <b>UMTS</b>                                                                                                       | Universal Mobile Telecommunications System (3G).                                                                                                                                                                          |
| <b>Uxy-THD</b>                                                                                                    | Distorsiunea armonică totală a tensiunii între două faze.                                                                                                                                                                 |
| <b>V</b>                                                                                                          | Tensiunea fază-nul sau Volt (unitate de măsură pentru tensiune).                                                                                                                                                          |
| <b>V-CF</b>                                                                                                       | Factor de vârf al tensiunii                                                                                                                                                                                               |
| <b>V-THD</b>                                                                                                      | Nivelul distorsiunii armonice a tensiunii fază-nul.                                                                                                                                                                       |
| <b>VA</b>                                                                                                         | Unitate de măsură pentru puterea aparentă (Volt x Amper).                                                                                                                                                                 |
| <b>VAR</b>                                                                                                        | Unitate de măsură pentru puterea reactivă.                                                                                                                                                                                |
| <b>VARh</b>                                                                                                       | Unitate de măsură pentru energia reactivă.                                                                                                                                                                                |
| <b>V<sub>L</sub></b>                                                                                              | Tensiune eficace (L=1, 2 sau 3)                                                                                                                                                                                           |
| <b>V<sub>L-Hn</sub></b>                                                                                           | Valoarea sau procentul de tensiune fază-nul a armonicii de rangul n (L=1, 2 sau 3)                                                                                                                                        |
| <b>W</b>                                                                                                          | Unitate de măsură pentru puterea activă (Watt).                                                                                                                                                                           |
| <b>Wh</b>                                                                                                         | Unitate de măsură pentru energia activă (Watt x oră).                                                                                                                                                                     |

Prefixele unităților de măsură din Sistemul internațional (SI)

| Prefix | Simbol | Înmulțit cu      |
|--------|--------|------------------|
| milli  | m      | 10 <sup>-3</sup> |
| kilo   | k      | 10 <sup>3</sup>  |
| Mega   | M      | 10 <sup>6</sup>  |
| Giga   | G      | 10 <sup>9</sup>  |
| Tera   | T      | 10 <sup>12</sup> |
| Peta   | P      | 10 <sup>15</sup> |
| Exa    | E      | 10 <sup>18</sup> |

Tabelul 26

---

## FRANCE

### **Chauvin Arnoux Group**

190, rue Championnet  
75876 PARIS Cedex 18  
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 Group**

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)

