

# PEL 105



Înregistrator de putere și energie

Measure up



Tocmai ați achiziționat un **înregistrator de putere și energie PEL 105**, iar noi vă mulțumim pentru încrederea acordată.

Pentru a utiliza la maxim aparatul dvs.:

- **cititi** cu atenție aceste instrucțiuni de utilizare,
- **respectati** precauțiile privind utilizarea.

 ATENȚIE, PERICOL! Operatorul trebuie să consulte prezentele instrucțiuni de fIEC are dată când întâlnește acest simbol de pericol.

 Aparat protejat cu izolație dublă.

 Împământare.

 USB.

 Ethernet (RJ45).

 Card SD.

 Priză de rețea.

 Informații sau recomandări utile.

 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).

 Coșul de gunoi barat arată că, în Uniunea Europeană, produsul face obiectul unei colectări selective, conform directivei DEEE 2012/19/UE: acest echipament nu trebuie tratat ca deșeu menajer.

#### Definirea categoriilor de măsurare

- Categoriea a IV-a de măsurare corespunde măsurătorilor realizate la sursa instalației de joasă tensiune.  
Exemplu: intrarea energiei, contoarele și dispozitivele de protecție.
- Categoriea a III-a de măsurare corespunde măsurătorilor realizate în cadrul instalației clădirii.  
Exemplu: tabloul de distribuție, disjunctoarele, utilajele sau aparatele industriale fixe.
- Categoriea a II-a de măsurare corespunde măsurătorilor 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 61010-2-30, cablurile sunt conform IEC 61010-031, iar senzorii de curent sunt conform IEC 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 accesoriu) 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 izolație 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>4</b>
1.1. Pachetul de livrare .....	4
1.2. Accesorii .....	5
1.3. Piese de schimb .....	5
<b>2. PREZENTAREA APARATULUI.....</b>	<b>6</b>
2.1. Descriere .....	6
2.2. Față anterioară .....	7
2.3. Cutie de borne .....	8
2.4. Instalarea reperelor colorate .....	8
2.5. Funcțiile tastelor .....	9
2.6. Afisajul LCD .....	9
2.7. Becuri .....	10
2.8. Cardul de memorie .....	11
<b>3. CONFIGURARE .....</b>	<b>12</b>
3.1. Punerea în funcțiune și oprirea aparatului .....	12
3.2. Încărcarea bateriei .....	13
3.3. Conectarea prin USB sau prin legătură LAN Ethernet .....	13
3.4. Conectarea prin Wi-Fi sau prin legătură Bluetooth .....	14
3.5. Configurarea aparatului .....	14
3.6. Informații .....	18
<b>4. UTILIZARE.....</b>	<b>21</b>
4.1. Rețele de distribuție și conectări pentru PEL .....	21
4.2. Înregistrare .....	27
4.3. Moduri de afișare a valorilor măsurate .....	27
<b>5. SOFTWARE-UL PEL TRANSFER .....</b>	<b>47</b>
5.1. Funcționalități .....	47
5.2. Instalarea PEL Transfer .....	47
<b>6. CARACTERISTICI TEHNICE.....</b>	<b>49</b>
6.1. Condiții de referință .....	49
6.2. Caracteristici electrice .....	49
6.3. Comunicații .....	58
6.4. Alimentare .....	59
6.5. Caracteristici privind mediul .....	59
6.6. Caracteristici mecanice .....	59
6.7. Siguranță electrică .....	60
6.8. Compatibilitate electromagnetică .....	60
6.9. Cardul de memorie .....	60
<b>7. ÎNTREȚINEREA.....</b>	<b>61</b>
7.1. Curățarea .....	61
7.2. Bateria .....	61
7.3. Actualizarea software-urilor .....	61
<b>8. GARANȚIE .....</b>	<b>62</b>
<b>9. ANEXĂ .....</b>	<b>63</b>
9.1. Măsurători .....	63
9.2. Formule de măsurare .....	65
9.3. Rețele electrice admise .....	69
9.4. Mărimea în funcție de rețeaua de distribuție .....	70
9.5. Glosar .....	74

# 1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

## 1.1. PACHETUL DE LIVRARE

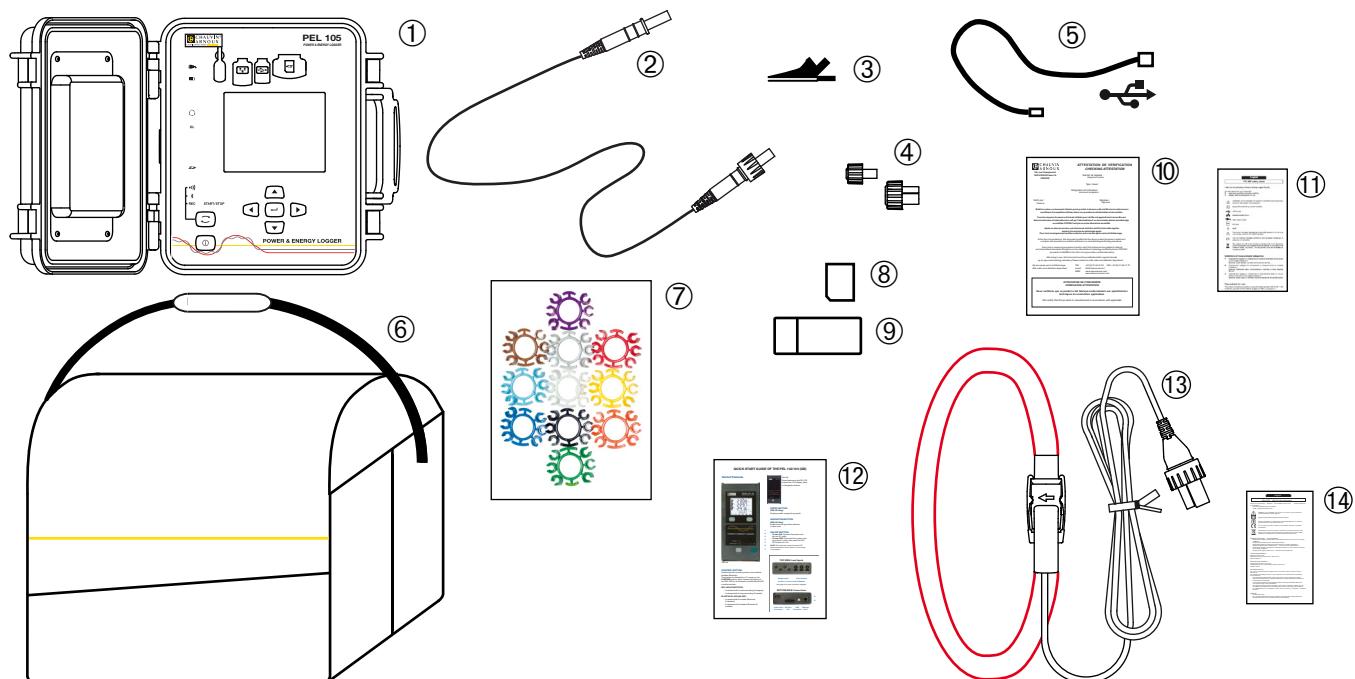


Figure 1

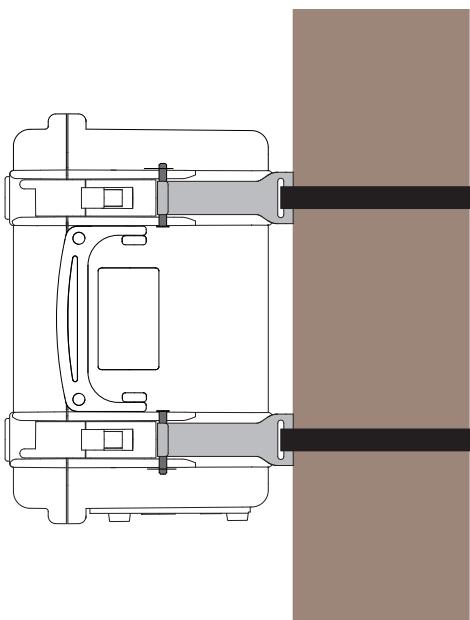
Nr.	Denumire	Cantitate
(1)	PEL105.	1
(2)	Cabluri de siguranță negre, 3 m, banană-banană, drept-drept, etanșe și blocabile.	5
(3)	Clești crocodil negri blocabili.	5
(4)	Capace etanșe pentru borne (montate pe aparat).	9
(5)	Cablu USB tip A-B, 1,5 m.	1
(6)	Geantă de transport.	1
(7)	Set de marcaje și inele, 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 tehnică de siguranță pentru PEL 105.	1
(12)	Ghid de inițiere rapidă pentru PEL 105.	15
(13)	Senzori de curent etanși AmpFlex® A196A.	4
(14)	Fișe tehnice de siguranță ale senzorului de curent și ale cablurilor.	2

Tabelul 1

## 1.2. ACCESORII

MiniFlex® MA193 250 mm  
MiniFlex® MA193 350 mm  
MiniFlex® MA196 350 mm etanș  
Clește MN93  
Clește MN93A  
Clește C193  
Clește PAC93  
Clește E3N  
Adaptor BNC pentru clește E3N  
Clește J93  
Adaptor 5A (trifazat)  
Adaptor 5 A Essailec®  
Cutie de rețea + clește E3N  
Software Dataview  
Bloc de rețea/încărcător PA30W

Set de fixare pe stâlpii de electricitate



Rolă pentru cablu



## 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 etanș  
Cablu USB-A - USB-B  
Geantă de transport nr. 23  
Set de 4 cabluri de siguranță negre, banană-banană, drept-drept, de 4 clești crocodil și de 12 marcase 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)

PEL 105 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 retelelor de distribuție de 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz și de c.c. din lume, cu numeroase posibilități de branșare 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 între 50 mA și 10.000 A, cu senzori de curent A196.
- 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),  $\cos \phi$  și  $\tg \Phi$ .
- Factor de vârf.
- Distorsiunea armonică totală (THD) a tensiunilor și a curentilor.
- 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.
- Afisaj LCD cu retroiluminare albastră (afisarea 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 branșări sau de rețele de distribuție electrică.
- Comunicații USB, LAN (rețeaua Ethernet), Wi-Fi și Bluetooth.
- Software-ul PEL Transfer pentru recuperarea datelor, configurarea și comunicația în timp real cu un PC.

## 2.2. FAȚĂ ANTERIOARĂ

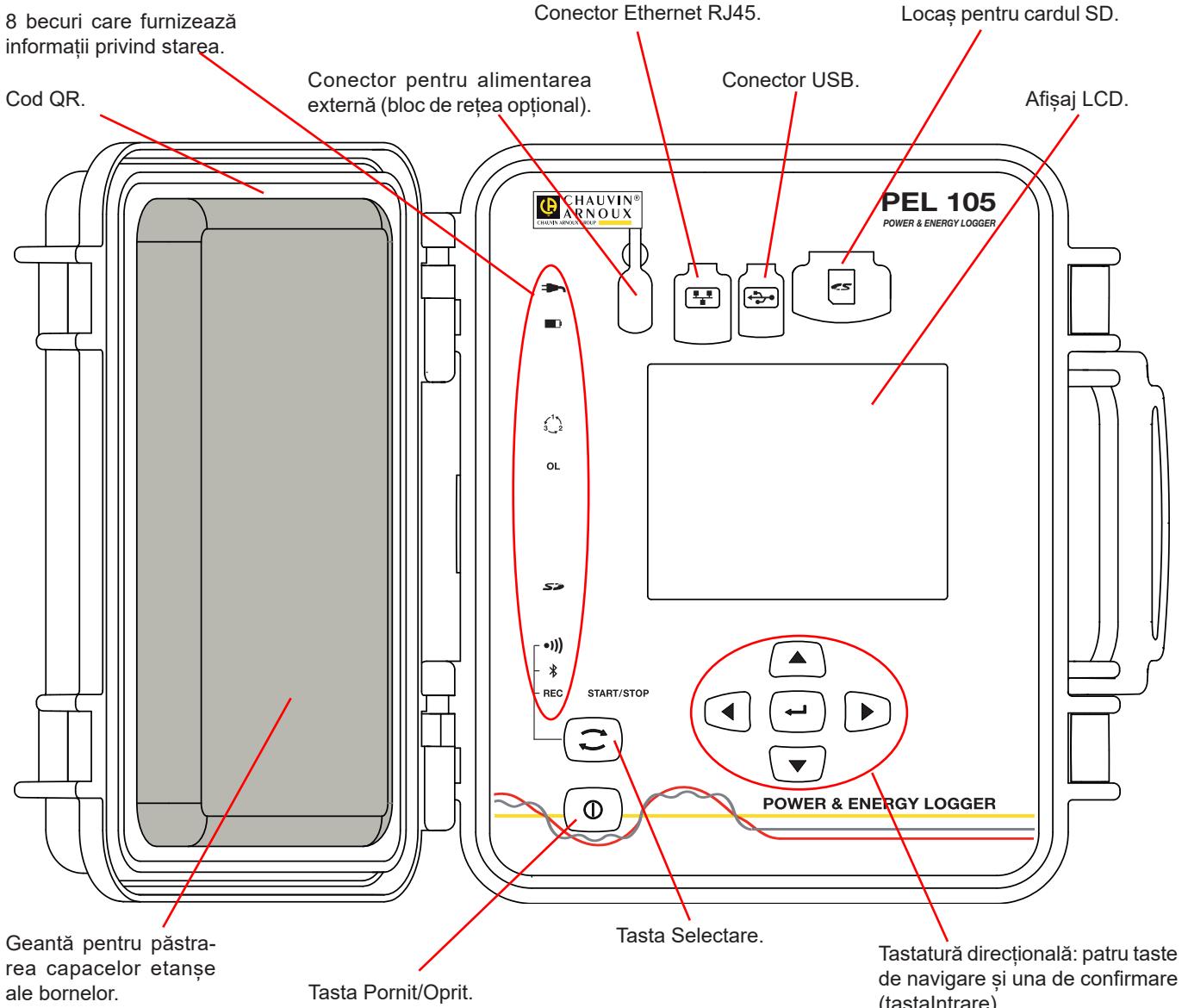


Figure 2

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

Blocul de rețea pentru reîncărcarea bateriei este optional. Nu este indispensabil, deoarece bateria se reîncarcă de IEC are dată 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

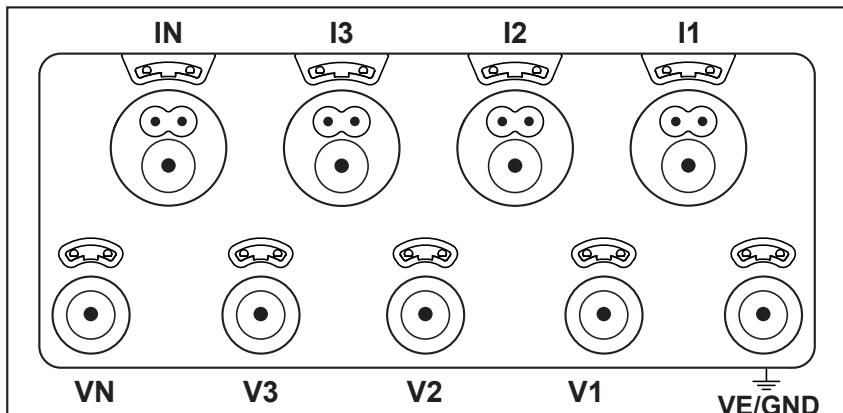


Figure 3

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

5 intrări de tensiune (fise 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, însurubați-l complet pentru a asigura etanșeitatea 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.

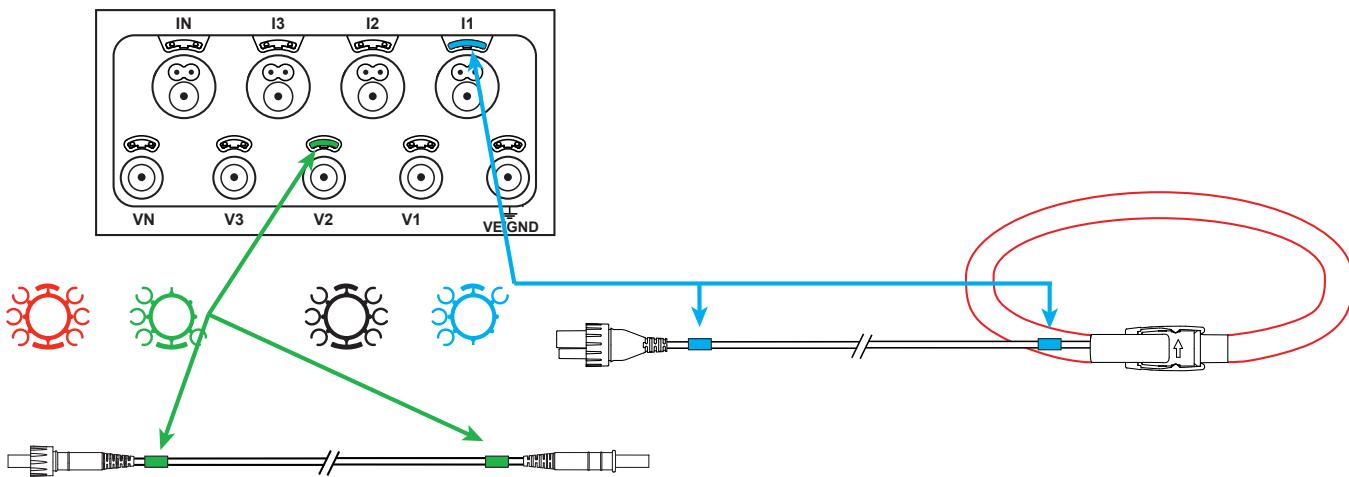


Figure 4

## 2.5. FUNCȚIILE TASTELOR

Tasta	Descriere
(	<b>Tasta Pornit/Oprit:</b> Aprinde sau stinge aparatul. <b>Observație:</b> Aparatul nu poate fi opriat 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 aşteptare.
(	<b>Tasta Selectare:</b> O apăsare lungă permite activarea ori dezactivarea Wi-Fi sau a legăturii Bluetooth și punerea în funcțiune sau oprirea înregistrării.
(	<b>Tasta Intrare:</b> În modul Configurare, aceasta permite selectarea unui parametru de modificat. În modurile de afișare a măsurătorii și a puterii, permite afișarea unghiurilor fazelor și a energiilor partiale.
(	<b>Tastele Navigare:</b> Acestea permit parcurgerea și selectarea datelor afișate pe ecranul LCD.

Tabelul 2

## 2.6. AFIȘAJUL LCD

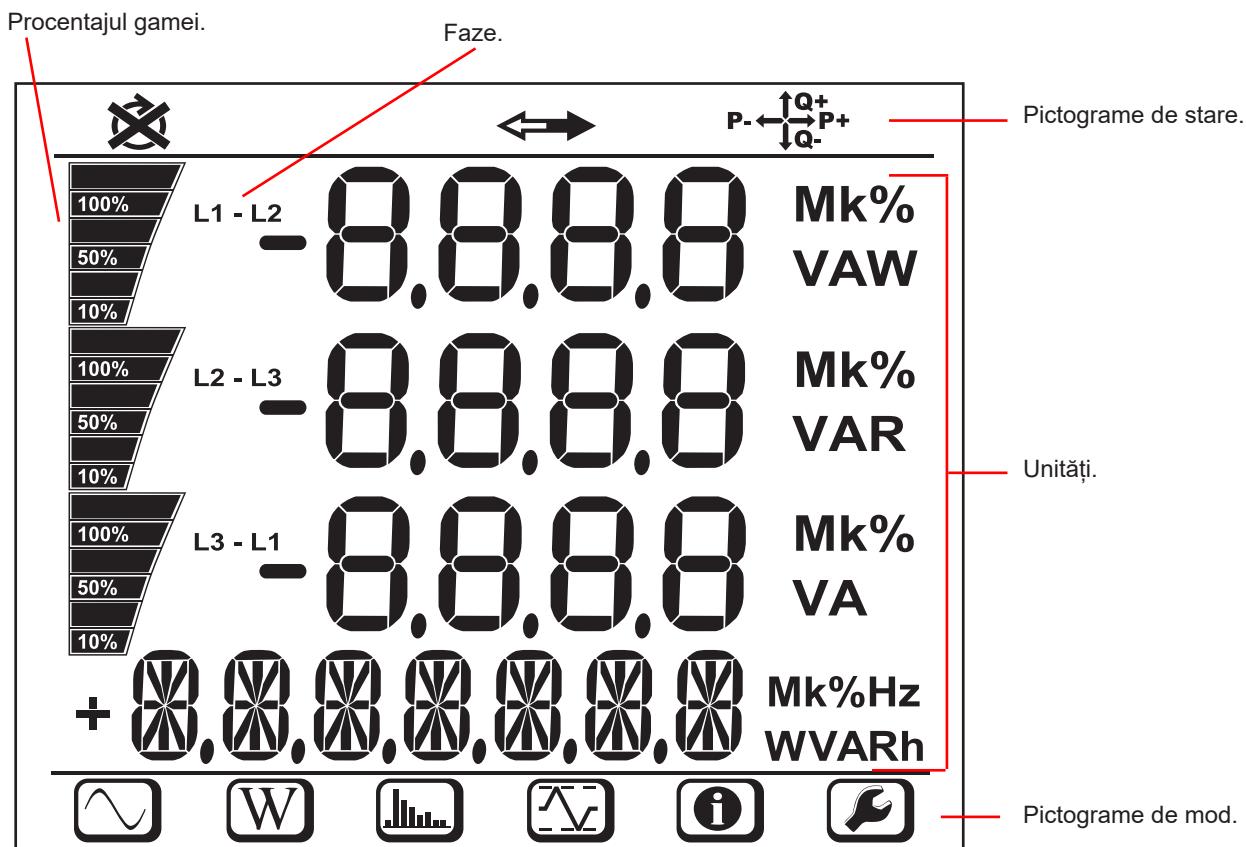


Figure 5

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 ( $\blacktriangle \blacktriangledown \blackleftarrow \blackrightarrow$ ).

Banda inferioară și cea superioară furnizează următoarele indicații:

Pictograma	Descriere
	Indicator de inversare a ordinii fazelor sau a fazei care lipsește (afisat pentru rețelele de distribuție trifazate și numai în modul de măsurare, vezi explicațiile de mai jos).
	Date disponibile pentru înregistrare.
	Indicarea cadranelui puterilor.
	Modul de măsurare (valori instantanee). Vezi § 4.3.1.
	Modul de putere și energie. Vezi § 4.3.2.
	Modul armonic. Vezi § 4.3.3.
	Modul Max. Vezi § 4.3.4.
	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 parametrizate pentru a defini sensul energiei (importată sau exportată).

## 2.7. BECURI

Becuri	Culoare și funcție
	<b>Becul verde: Rețea</b> Bec clipitor: aparatul este conectat la rețea prin intermediul alimentării externe (bloc de rețea optional). Bec stins: aparatul funcționează pe baterie sau pe intrările de tensiune.
	<b>Becul portocaliu/roșu: Baterie</b> Atunci când aparatul este cuplat la rețea, bateria este pusă la încărcat. Bec stins: baterie plină. Bec portocaliu care clipește: baterie în curs de încărcare. Bec roșu care clipește de două ori pe secundă: baterie slabă (și absența alimentării de la rețea).
	<b>Becul roșu: Ordinea fazelor</b> Bec stins: ordinea de rotație a fazelor este corectă. 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 <math>30^\circ</math> în raport cu situația normală (<math>120^\circ</math> la trifazat și <math>180^\circ</math> la bifazat).</li> <li>■ defazajul între tensiunile fazelor depășește <math>10^\circ</math> în raport cu situația normală.</li> <li>■ defazajul între curenții și tensiunile fIEC ale fazei depășește <math>60^\circ</math> în raport cu <math>0^\circ</math> (la o sarcină) sau <math>180^\circ</math> (la o sursă).</li> </ul>

Becuri	Culoare și funcție
<b>OL</b> (Overload - Suprasarcină)	<b>Becul roșu: Depășirea gamei de măsurare</b> Bec stins: nicio depășire pe intrări. Bec clipitor: cel puțin o intrare depășește. Bec aprins: un cablu lipsește sau este cuplat la borna greșită.
	<b>Becul roșu/verde: Card SD</b> Bec verde aprins: cardul SD este recunoscut și nu este blocat. Bec roșu aprins: card SD absent, blocat sau nerecunoscut. Bec roșu care clipește: card SD în curs de initializare. Bec care clipește alternativ în roșu și verde: card SD plin. Bec roșu care clipește 1 dată la 5 s: cardul SD va fi plin înainte de terminarea înregistrării în curs.
	<b>Becul verde: Wi-Fi</b> Bec stins: Wi-Fi nu este activat. Bec aprins: Wi-Fi este activat, dar nu emite. Bec care clipește: transmisie prin Wi-Fi în curs.
	<b>Becul albastru: Bluetooth</b> Bec stins: legătura Bluetooth dezactivată. Bec aprins: legătura Bluetooth este activată, dar fără să transmită. Bec care clipește: legătura Bluetooth este activată și în curs de transmisie.
<b>REC</b> (Recording - Înregistrare)	<b>Becul verde: Înregistrare</b> Becul care clipește o dată la 5 s: înregistrator în aşteptare. Becul care clipește de două ori la 5 s: înregistrator în modul de înregistrare.
	<b>Becul verde/portocaliu: Pornit/oprit</b> Becul verde aprins: Aparatul funcționează și este alimentat prin intrările de tensiune. Bec portocaliu care clipește: Alimentarea prin intrările de tensiune este dezactivată (vezi § 3.1.3).

Tabelul 4

## 2.8. CARDUL DE MEMORIE

PEL acceptă carduri SD și SDHC formatare 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 formați cardul SD cu ajutorul software-ului PEL Transfer (vezi §5); dacă nu, formați-l cu un PC.
- Introduceți noul card și împingeți-l până la refuz.
- Puneti la loc capacul din elastomer pentru a menține etanșeitatea aparatului.



## 3. CONFIGURARE

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

- Stabilirea legăturii Wi-Fi, a legăturii Bluetooth, a legăturii USB sau a legăturii Ethernet.
- 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 configurație se efectuează în modul Configurare (vezi §3.5) sau cu ajutorul software-ului PEL Transfer (vezi §5). Pentru a evita modificările accidentale, PEL nu poate fi reconfigurat în timpul unei înregistrări.

### 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 aşteptare). 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 configurația 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. Aceasta 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 optional (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 (optional).

120 V ± 10 %, 60 Hz  
230 V ± 10 %, 50 Hz

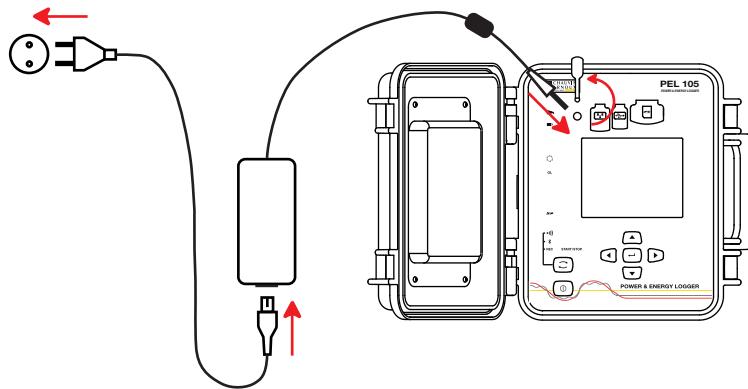


Figure 6

### 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).

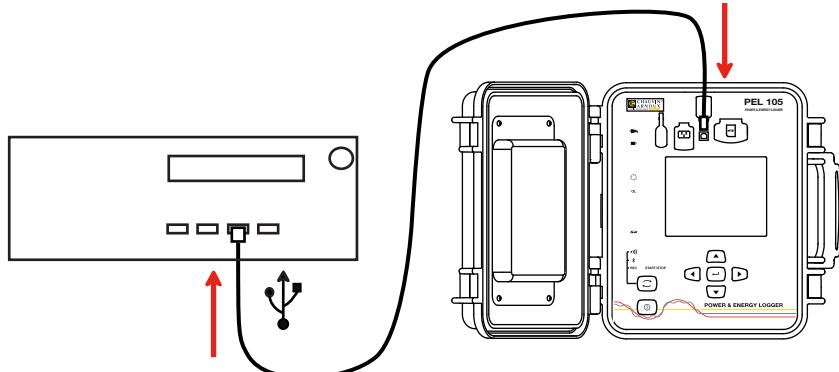


Figure 7

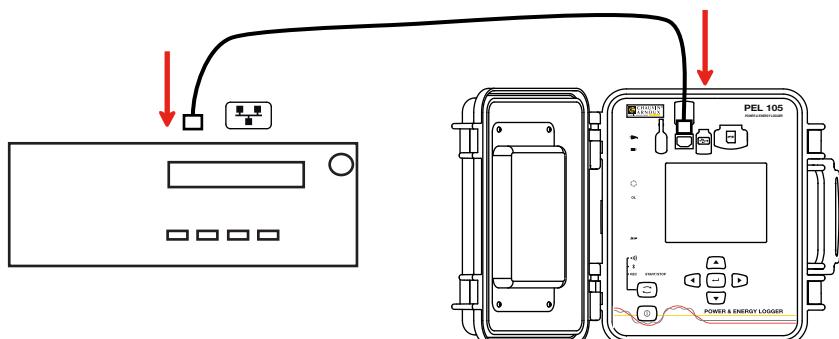


Figure 8

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



Conecțarea 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 modificăți, veți pierde legătura. Pentru aceasta, utilizați de preferință o conexiune USB.

### 3.4. CONECTAREA PRIN WI-FI SAU PRIN LEGĂTURĂ BLUETOOTH

Wi-Fi sau legătura Bluetooth permit configurarea aparatului prin intermediul software-ului PEL Transfer, vizualizarea măsurătorilor și descărcarea înregistrărilor pe PC.

- Apăsați pe tasta **Selectare** și mențineți apăsarea. Becurile **REC**, și se aprind succesiv timp de câte 3 secunde flEC 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 Wi-Fi se activează sau se dezactivează.
  - Dacă o eliberați în timp ce becul este aprins, atunci legătura Bluetooth se activează sau se dezactivează.

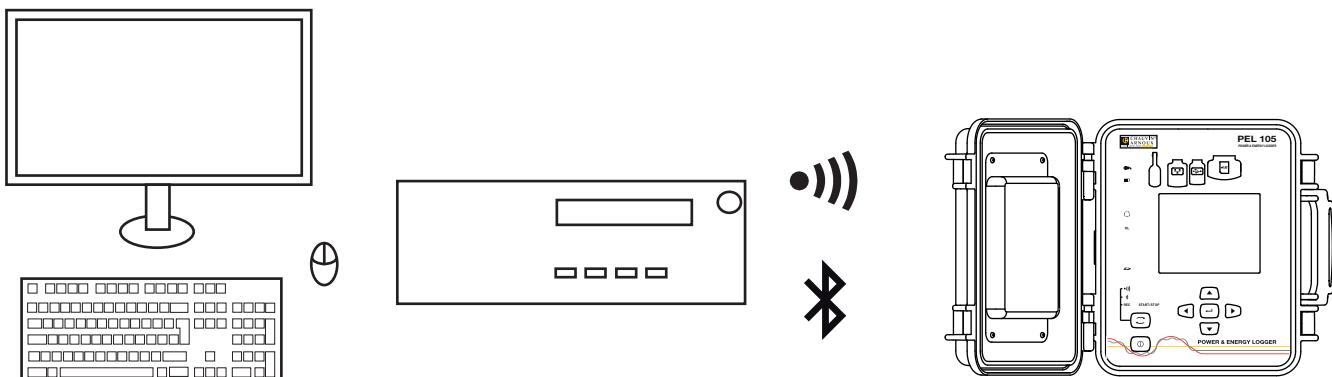


Figure 9

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.

### 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:

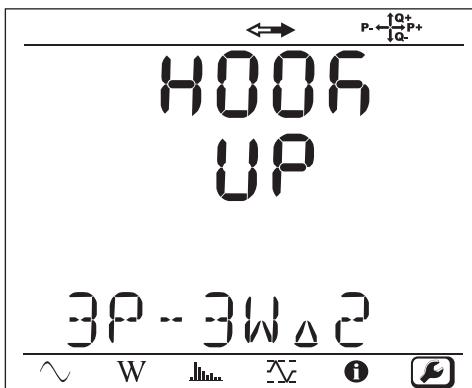


Figure 10



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 rețea, 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 $\Delta$ (2 senzori de curent)
3P-3WΔ3	Trifazat 3 fire $\Delta$ (3 senzori de curent)
3P-3WΔb	Trifazat 3 fire $\Delta$ 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 $2\frac{1}{2}$
3P-4WΔ	Trifazat 4 fire $\Delta$
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 $\Delta$ deschis (2 senzori de curent)
3P-3WO3	Trifazat 3 fire $\Delta$ deschis (3 senzori de curent)
3P-4WOΔ	Trifazat 4 fire $\Delta$ 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 L1. Dacă nu e nimic, investighează borna L2, apoi borna L3. Dacă rețeaua aleasă nu este echilibrată, atunci investighează și borna N.

Odată recunoscuți senzorii, aparatul afișează raportul acestora.

**i** 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 L1.

### 3.5.3. TENSIUNE NOMINALĂ PRIMAR

Apăsați pe tasta ▼ pentru a trece la ecranul următor.

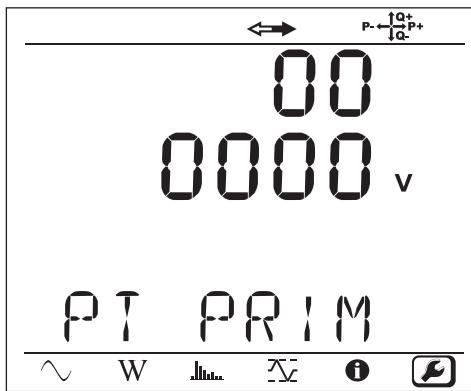


Figure 11

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.

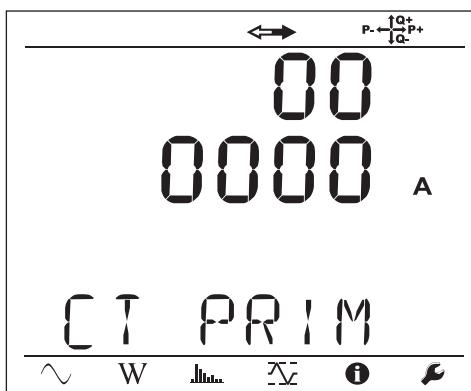


Figure 12

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 sau MA196: 100, 400, 2.000 sau 10.000 A
- Clește PAC93 și clește C193: automat la 1.000 A
- Clește MN93A etalon 5A, Adaptor 5A: 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.

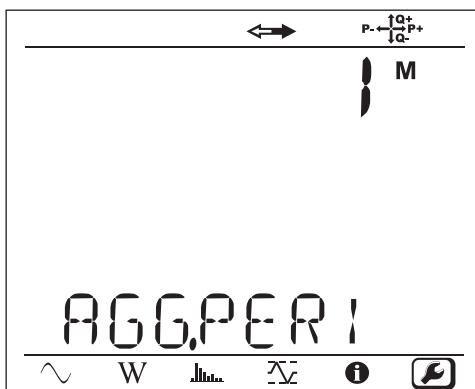


Figure 13

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).

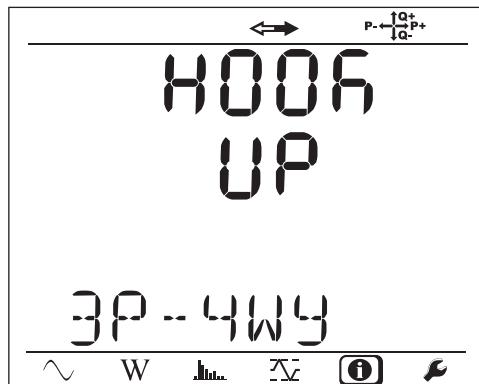
Validați apăsând pe tasta **Intrare**  .

### 3.6. INFORMAȚII

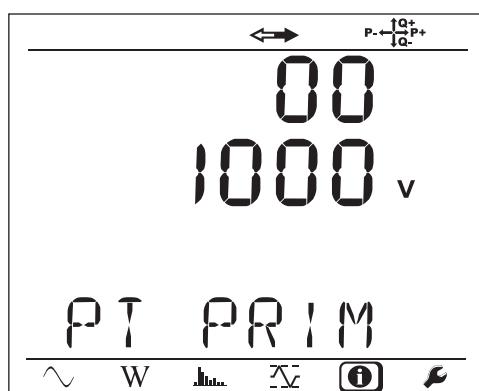
Pentru a intra în modul Informații, apăsați pe tasta **◀ sau ▶** până când este selectat simbolul .

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

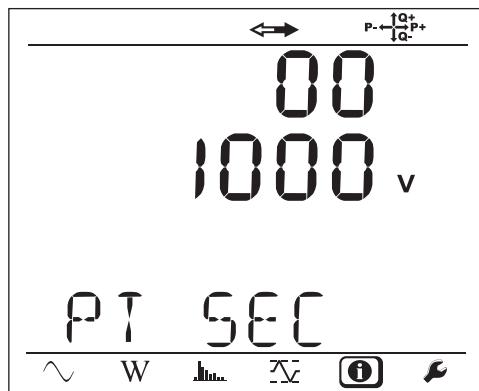
- Tipul rețelei



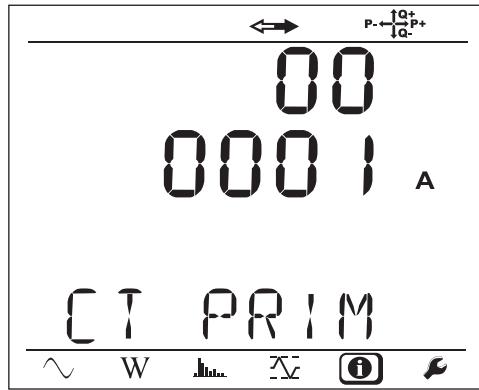
- Tensiune nominală primar



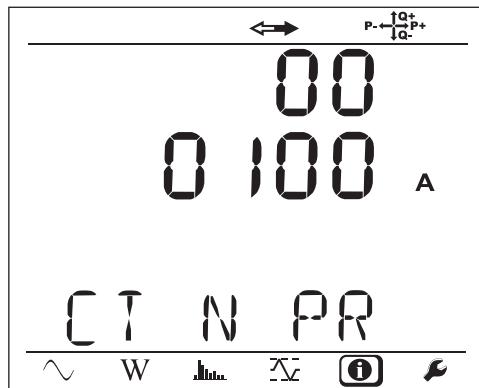
- Tensiune nominală secundar



- Curent nominal primar



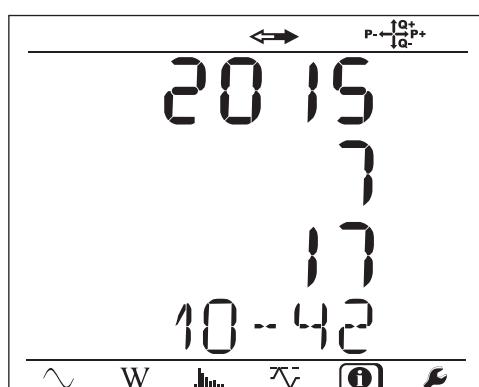
- Curent nominal primar prin nul (dacă la borna  $I_N$  este cuplat un senzor)



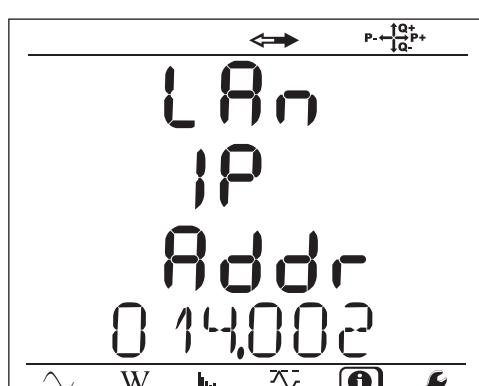
- Perioada de comasare



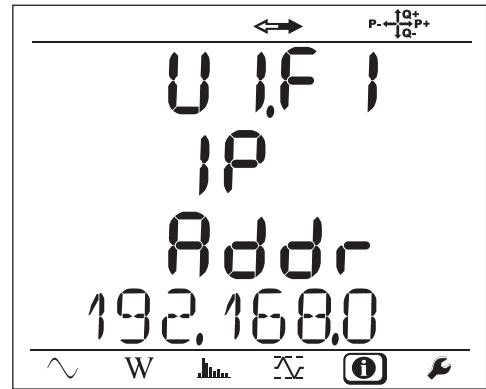
- Data și ora



- Adresa IP (derulantă)

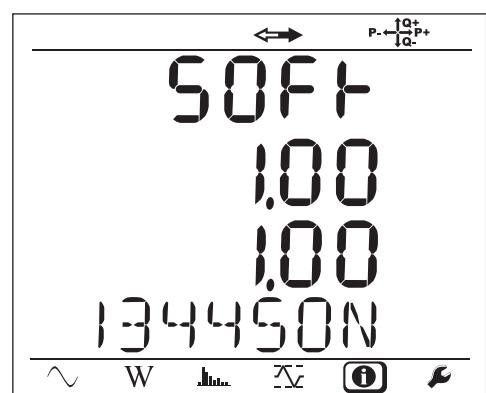


- Adresa Wi-Fi (derulantă)



- 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 actiona tasta **Intrare** sau **Navigare**, afişajul 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.



În totdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazelor va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celealte măsurători care depind de fază.

Oricum, odată înregistrarea terminată și descărcată pe un PC, sensul curentilor ( $I_1$ ,  $I_2$  sau  $I_3$ ) poate fi modificat cu ajutorul software-ului PEL Transfer. Aceasta va permite corectarea calculelor de putere.

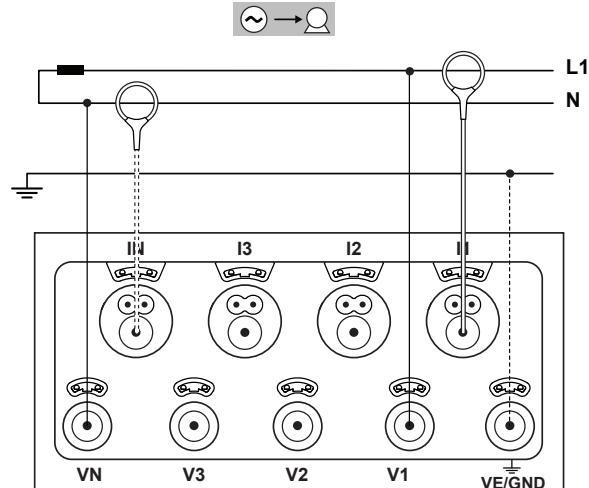
Cleștii crocodil se pot înșuruba în cablurile de tensiune, ceea ce asigură etanșeitatea ansamblului. Numai senzorii AmpFlex® A196A livrați împreună cu aparatul sunt etanși.

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

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare (optional pe acest tip de rețea).
- Legați borna V1 la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent  $I_1$  la faza L1.

**i** În totdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazelor va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celealte măsurători care depind de fază.

Figure 14



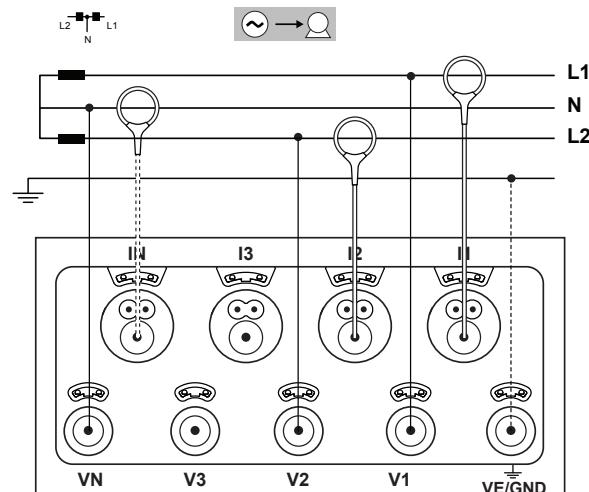
#### 4.1.2. BIFAZAT CU 3 FIRE (BIFAZAT PORNIND DE LA

#### UN TRANSFORMATOR CU PRIZĂ MEDIANĂ): 3P-3WΔ2

- Legați borna N la nul.
- Legați borna VE/GND la împământare (optional pe acest tip de rețea).
- Legați borna V1 la faza L1.
- Legați borna V2 la faza L2.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul (optional la acest tip de rețea).
- Cuplați senzorul de curent  $I_1$  la faza L1.
- Cuplați senzorul de curent  $I_2$  la faza L2.

**i** În totdeauna verificați dacă săgeata senzorului de curent este îndreptată spre sarcină. Astfel unghiul fazelor va fi corect pentru măsurătorile de putere și pentru celealte măsurători care depind de fază.

Figure 15



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

## FIRE

### 4.1.3.1. Trifazat cu 3 fire $\Delta$ (cu 2 senzori de curent): 3P-3W $\Delta$ 2

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

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

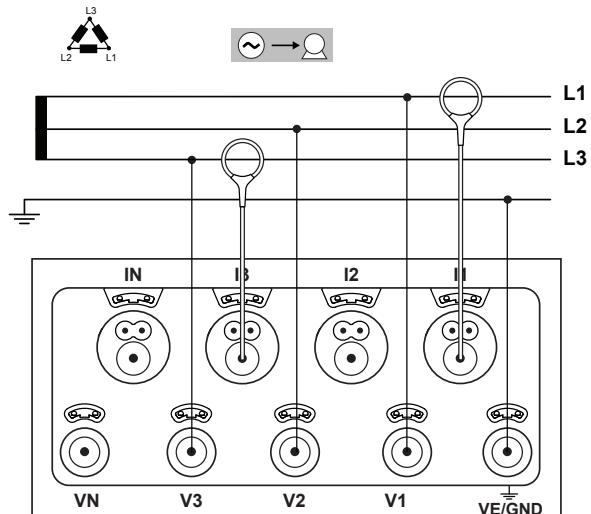


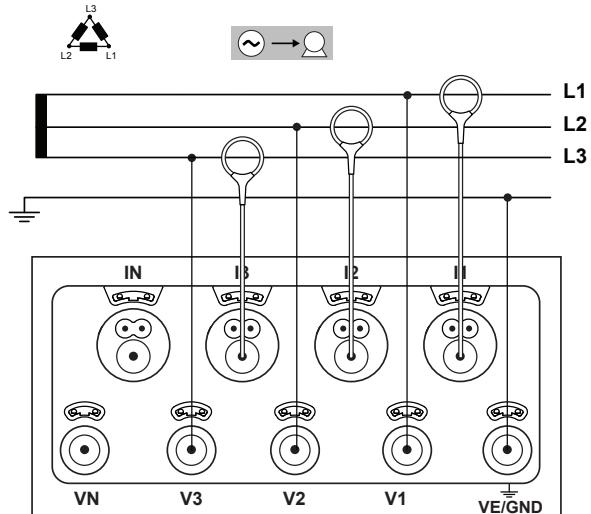
Figure 16

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

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

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

Figure 17



### 4.1.3.3. Trifazat cu 3 fire $\Delta$ deschis (cu 2 senzori de

### current): 3P-3WO2

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

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

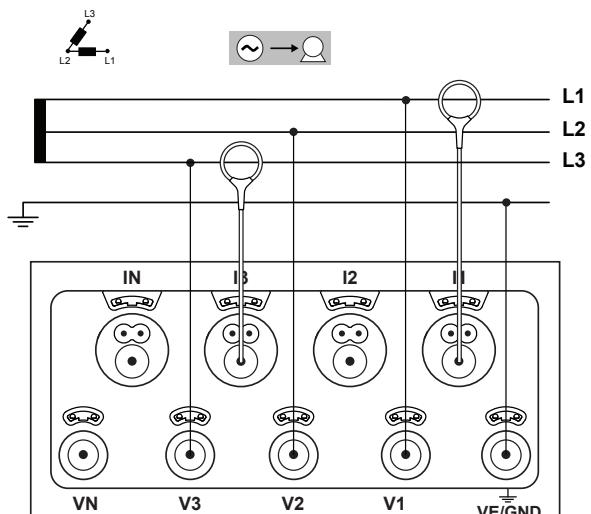


Figure 18

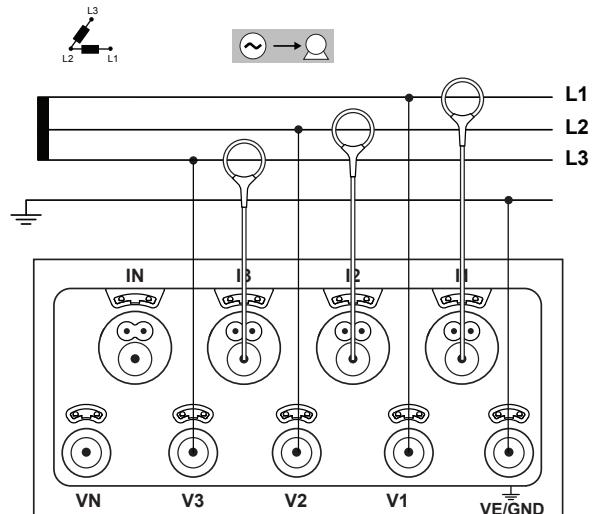
#### 4.1.3.4. Trifazat cu 3 fire $\Delta$ deschis (cu 3 senzori de curent): 3P-3WO3

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



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

Figure 19



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

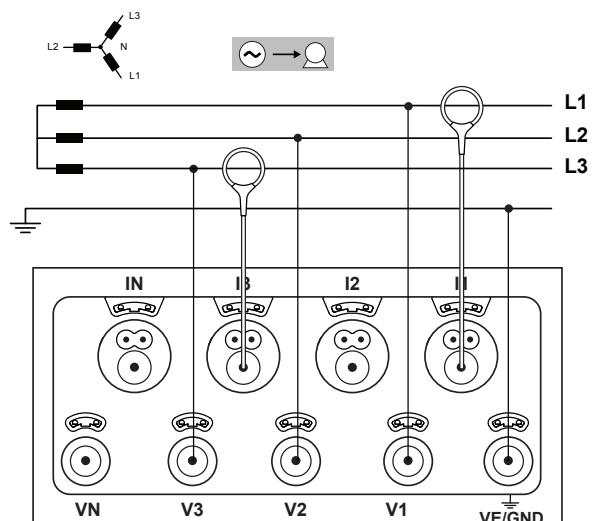
#### 3P-3WY2

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



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

Figure 20



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

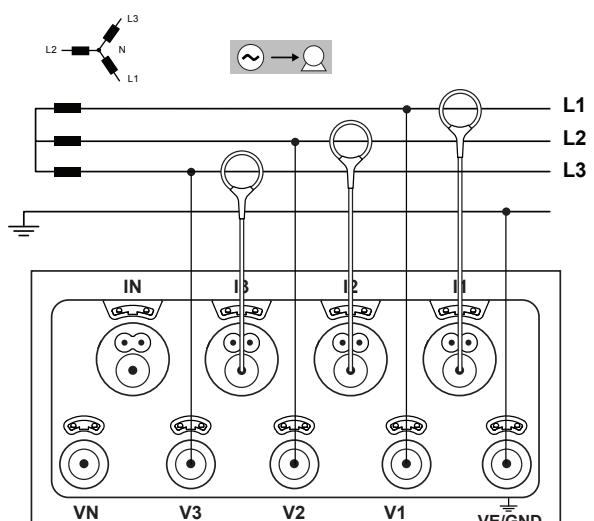
#### 3P-3WY

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



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

Figure 21



#### 4.1.3.7. Trifazat cu 3 fire $\Delta$ echilibrat (cu 1 senzor de

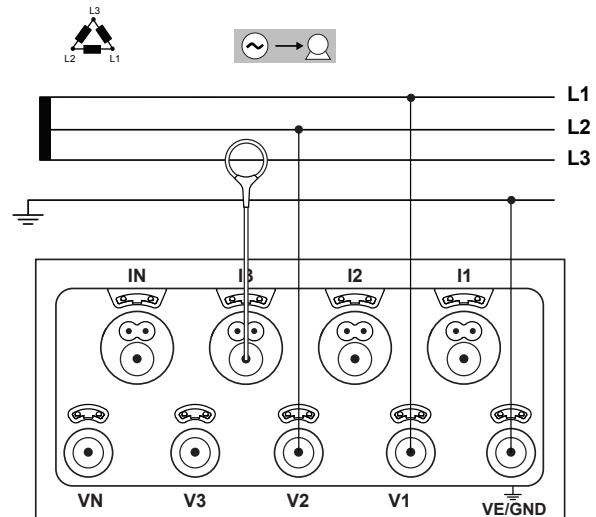
## current): 3P-3W $\Delta$ B

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



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

Figure 22



## 4.1.4. REȚELE DE ALIMENTARE TRIFAZATE CU 4 FIRE

### FIRE ÎN Y

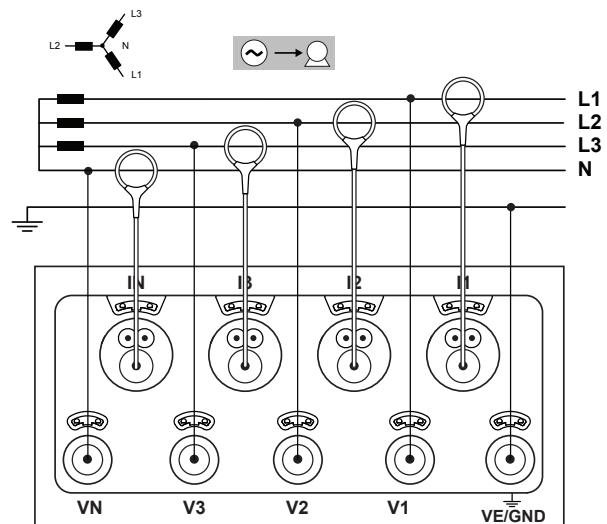
#### 4.1.4.1. Trifazat cu 4 fire în Y (cu 3 senzori de curent): 3P-4WY

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



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

Figure 23



#### 4.1.4.2. Trifazat cu 4 fire în Y echilibrat: 3P-4WYB

- Legați borna N la nul.

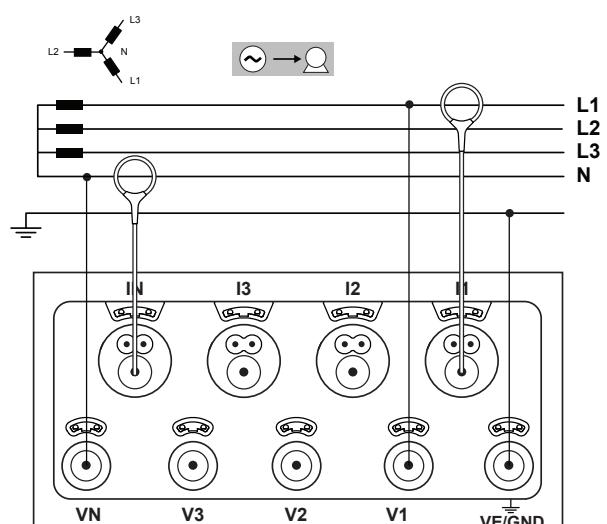
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la fază L1.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul.
- Cuplați senzorul de curent I1 la fază L1.



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

Figure 24

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



- Legați borna N la nul.

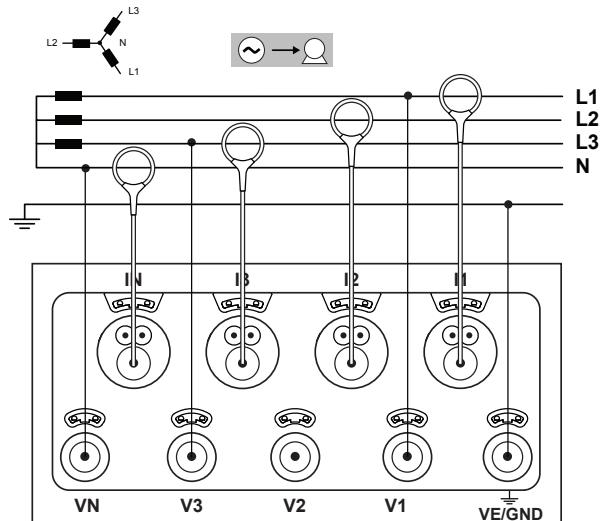
- Legați borna VE/GND la împământare.
- Legați borna V1 la fază L1.
- Legați borna V3 la fază L3.
- Cuplați senzorul de curent IN la nul.
- Cuplați senzorul de curent I1 la fază L1.
- Cuplați senzorul de curent I2 la fază L2.
- Cuplați senzorul de curent I3 la fază L3.

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

Figure 25

#### 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 con-

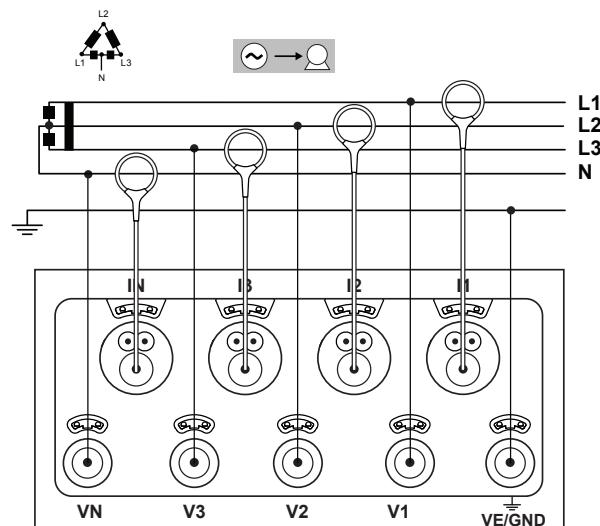
siderată a fi o rețea de distribuție de joasă tensiune).

##### 4.1.5.1. Trifazat cu 4 fire $\Delta$ : 3P-4W $\Delta$

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

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

Figure 26

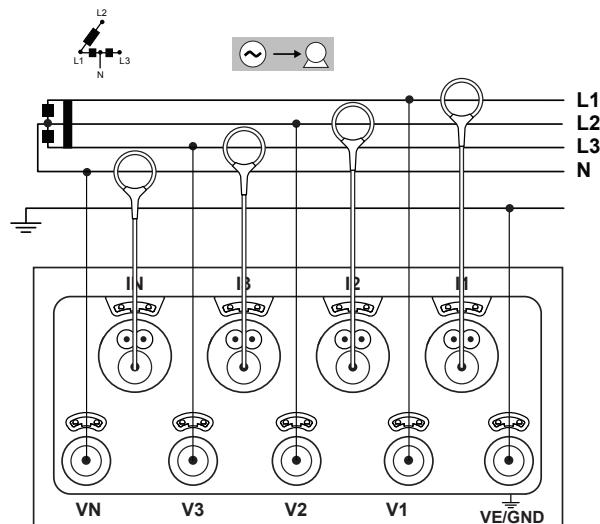


##### 4.1.5.2. Trifazat cu 4 fire $\Delta$ deschis: 3P-4WO $\Delta$

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

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

Figure 27



#### 4.1.6. REȚELE DE ALIMENTARE CU CURENT CON-

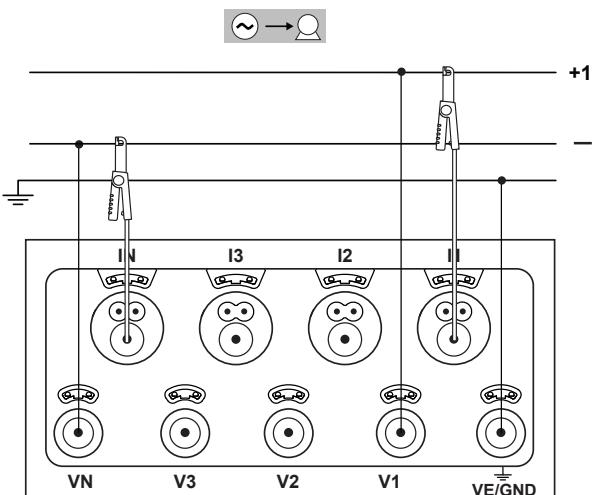
## TINUU

### 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.

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

Figure 28



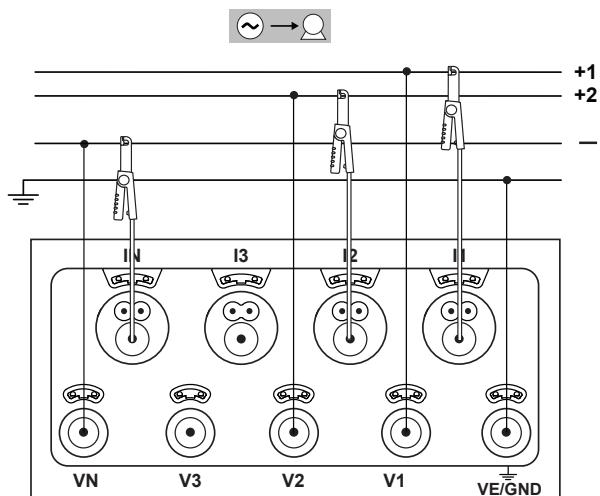
### 4.1.6.2. C.c. 3 fire: DC-3W

- 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.

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

Figure 29

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



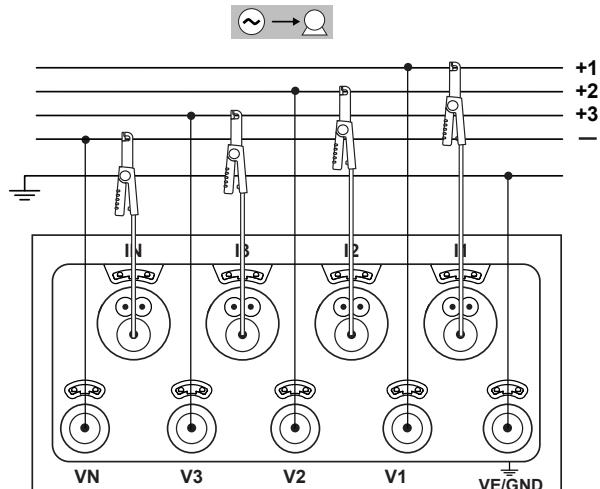
- Legați borna N la conductorul de masă.

- 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.

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

Figure 30

## 4.2. ÎNREGISTRARE



Pentru a începe o înregistrare:

- Verificați dacă există un card SD (neblocat 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** să clichească de două ori la fIEC are 5 secunde.

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

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

## 4.3. 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 ▶**.

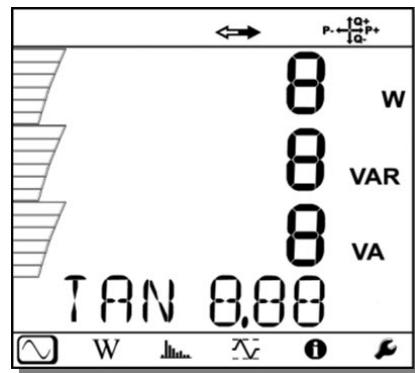
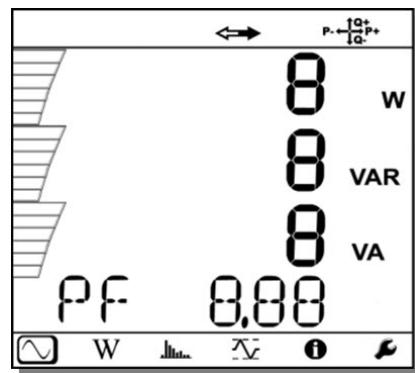
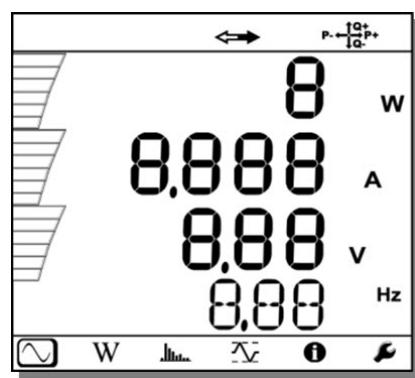
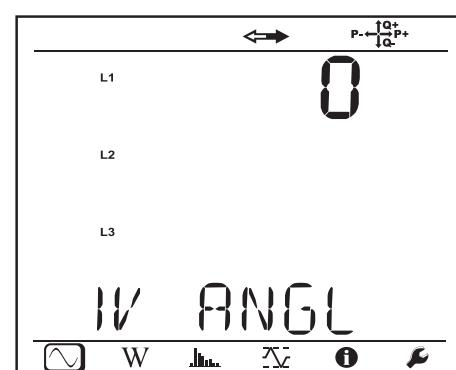
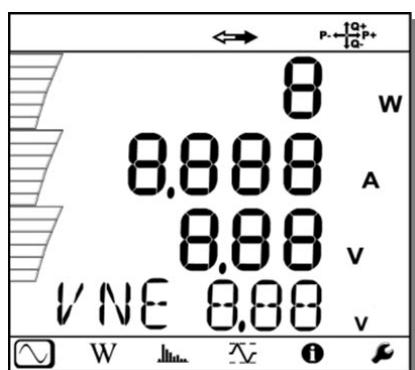
Pictograma	Mod de afișare
	Modul de afișare a valorilor instantanee: tensiune (V), curent (I), putere activă (P), putere reactivă (Q), putere aparentă (S), frecvență (f), factor de putere (PF), tg Φ.
	Modul de afișare a puterii și a energiei: energia activă a sarcinii (Wh), energia reactivă a sarcinii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

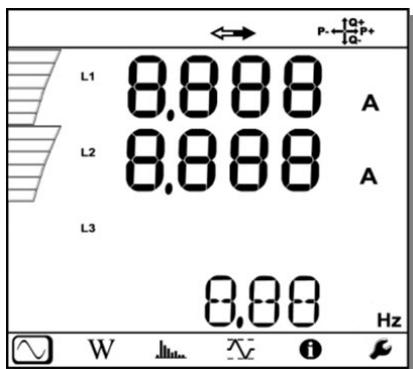
#### 4.3.1. MOD DE MĂSURARE

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

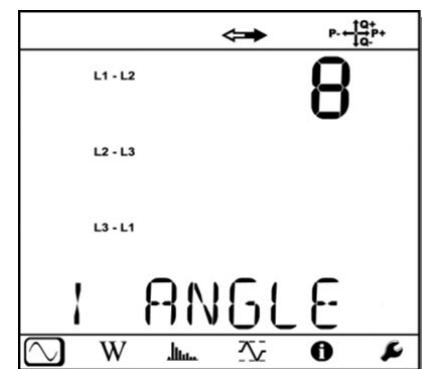
**Monofazat 2 fire (1P-2W)**



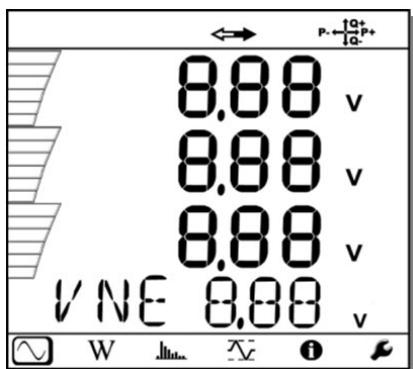
Bifazat 3 fire (2P-3W)



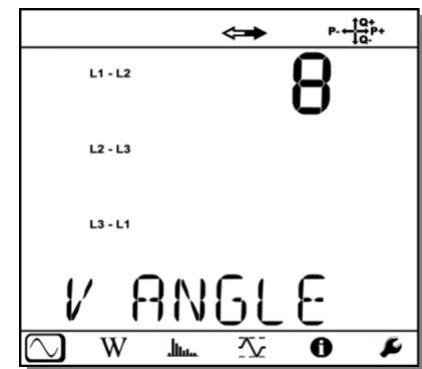
I<sub>1</sub>  
I<sub>2</sub>  
I<sub>3</sub>  
f



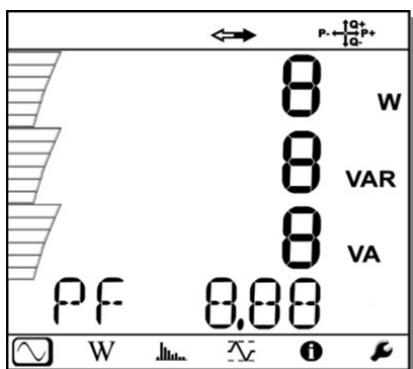
$\varphi (I_2, I_1)$



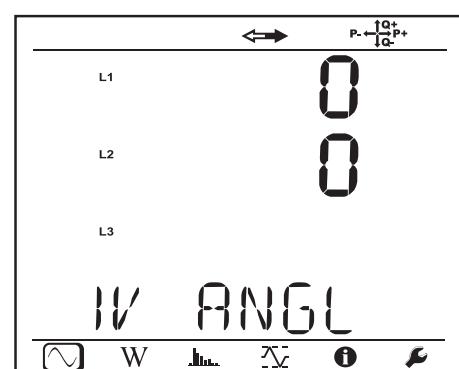
V<sub>1</sub>  
V<sub>2</sub>  
U<sub>12</sub>  
V<sub>N</sub>



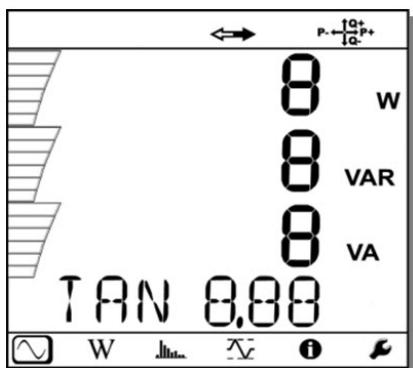
$\varphi (V_2, V_1)$



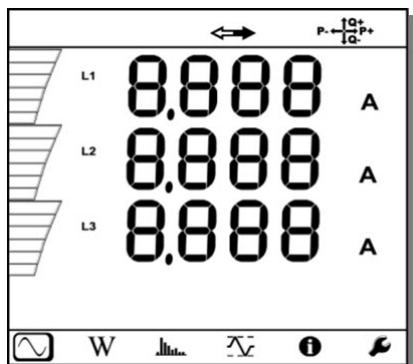
P  
Q  
S  
PF



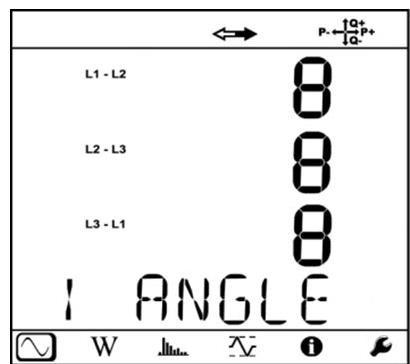
$\varphi (I_1, V_1)$   
 $\varphi (I_2, V_2)$



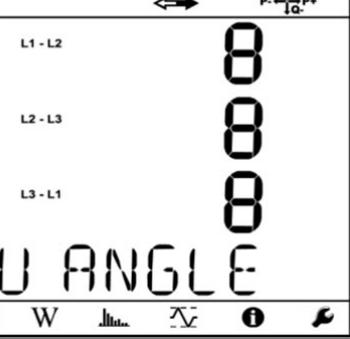
P  
Q  
S  
 $\tan \varphi$



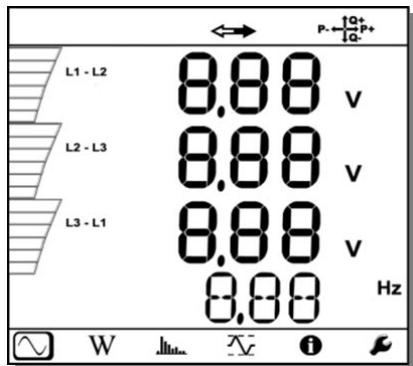
$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$



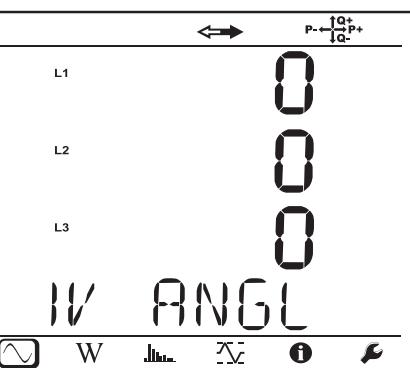
$\varphi(I_2, I_1)$   
 $\varphi(I_3, I_2)$   
 $\varphi(I_1, I_3)$



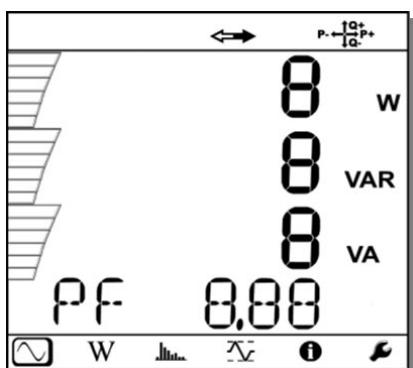
$\varphi(U_{31}, U_{23})$   
 $\varphi(U_{12}, U_{31})$   
 $\varphi(U_{23}, U_{12})$



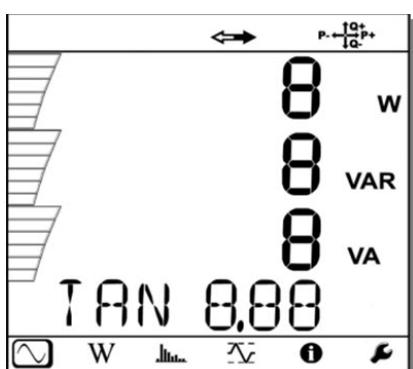
$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$   
f



$\varphi(I_1, U_{12})$   
 $\varphi(I_2, U_{23})$   
 $\varphi(I_2, U_{31})$

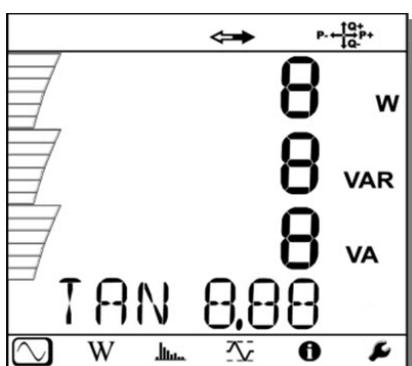
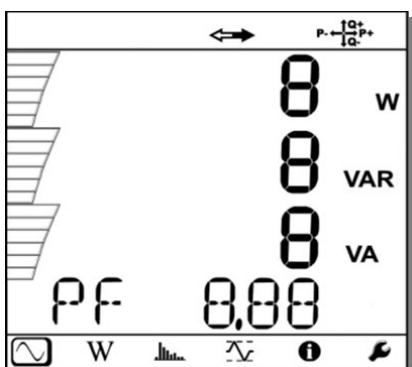
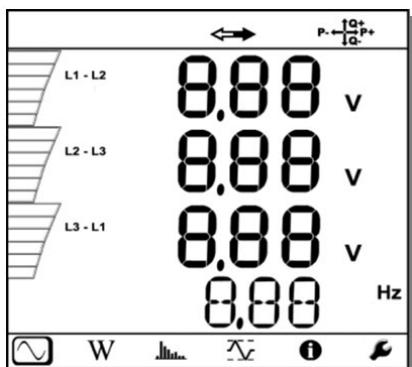
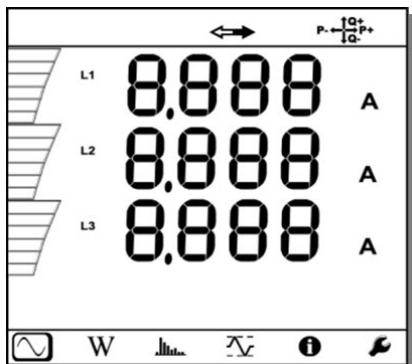


P  
Q  
S  
PF

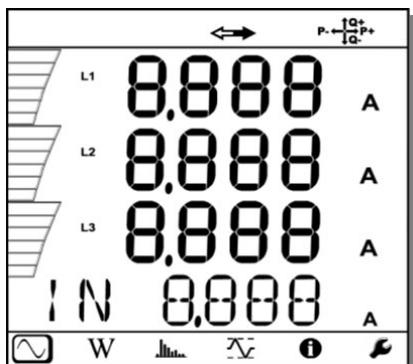


P  
Q  
S  
 $\tan \varphi$

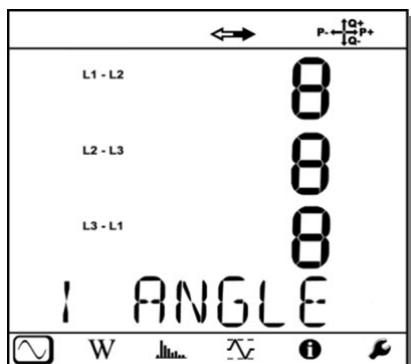
Trifazat 3 fire  $\Delta$  echilibrat (3P-3W $\Delta$ b)



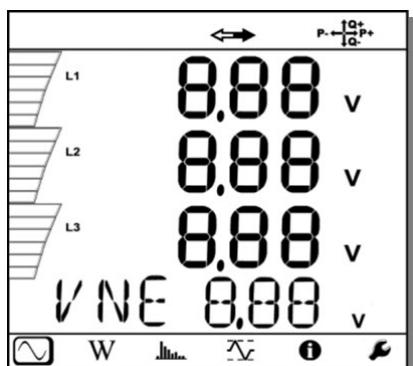
Trifazat 4 fire neechilibrat (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WOΔ)



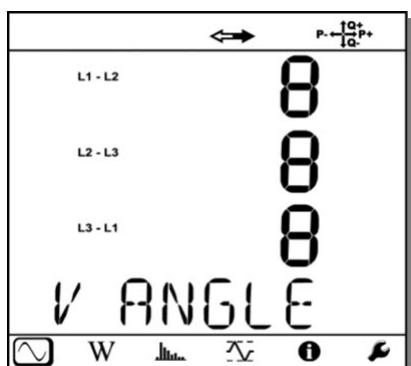
$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$   
 $I_N$



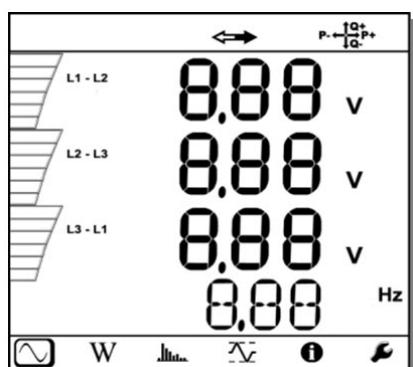
$\varphi(I_2, I_1)$   
 $\varphi(I_3, I_2)$   
 $\varphi(I_1, I_3)$



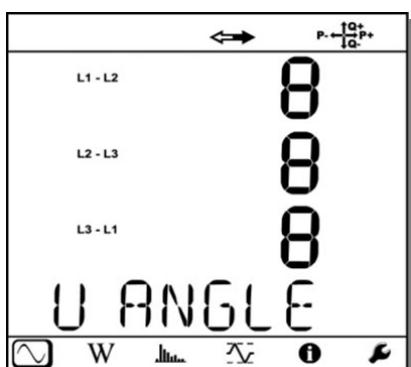
$V_1$   
 $V_2$   
 $V_3$   
 $V_N$



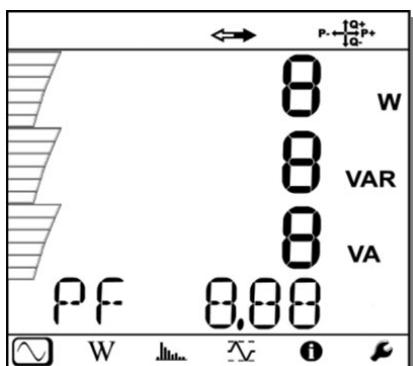
$\varphi(V_2, V_1)$ \*  
 $\varphi(V_3, V_2)$ \*  
 $\varphi(V_1, V_3)$



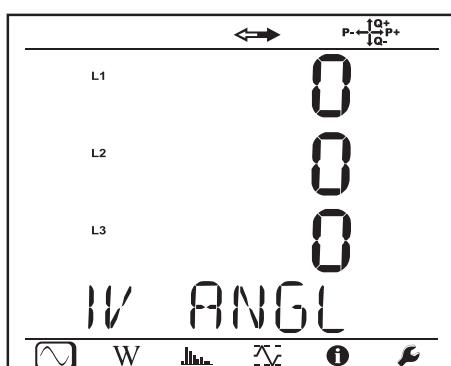
$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$   
 $f$



$\varphi(U_{31}, U_{23})$   
 $\varphi(U_{12}, U_{31})$   
 $\varphi(U_{23}, U_{12})$

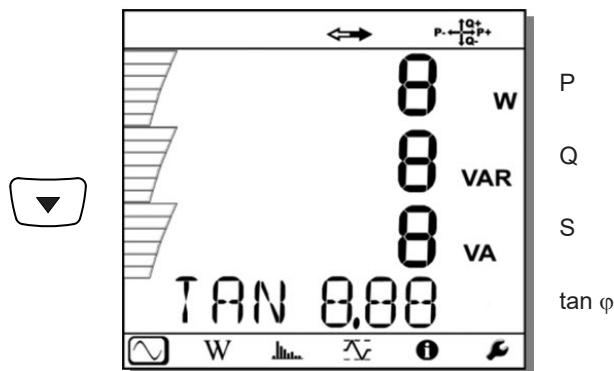


P  
Q  
S  
PF

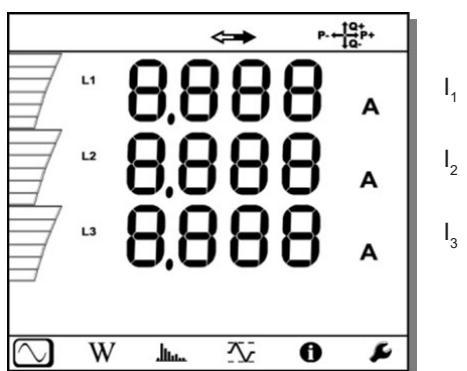


$\varphi(I_1, V_1)$   
 $\varphi(I_2, V_2)$ \*  
 $\varphi(I_3, V_3)$

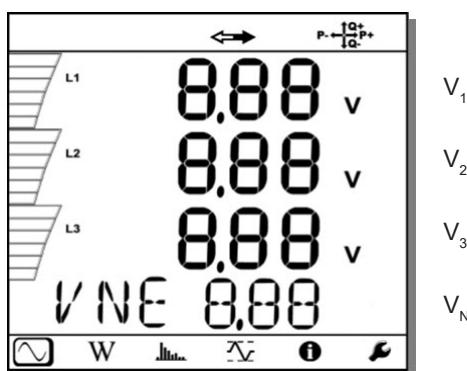
\* : Pentru rețelele 3P-4WΔ și 3P-4WOΔ



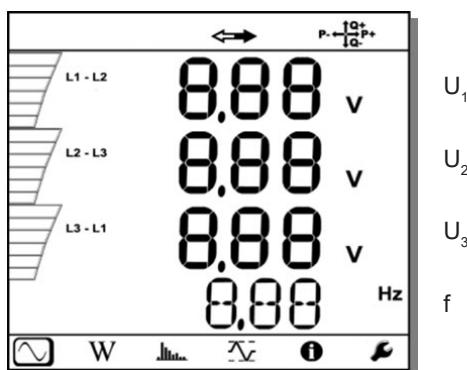
Trifazat cu 4 fire în Y echilibrat (3P-4WYb)



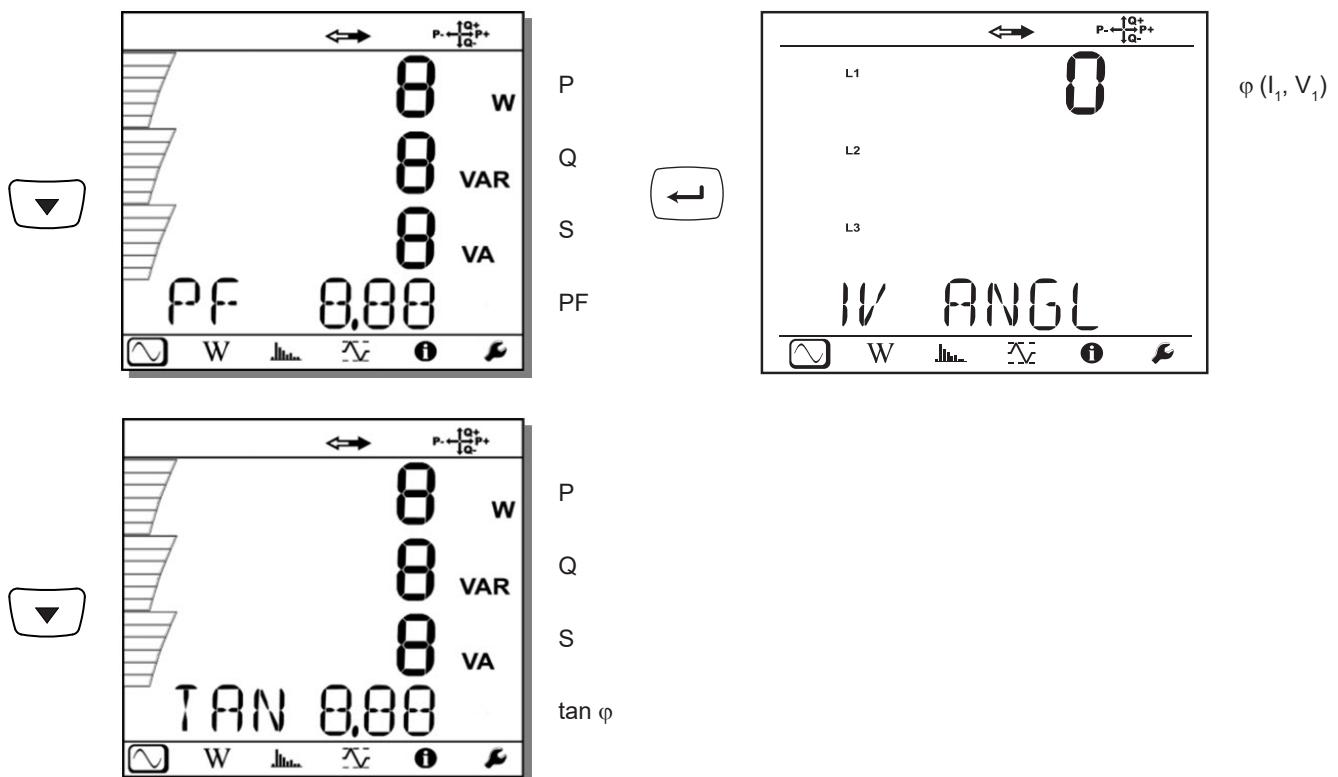
$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$



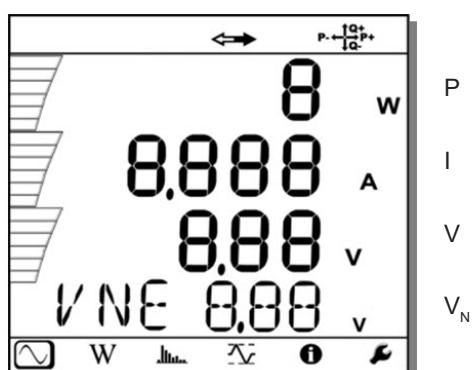
$V_1$   
 $V_2$   
 $V_3$   
 $V_N$



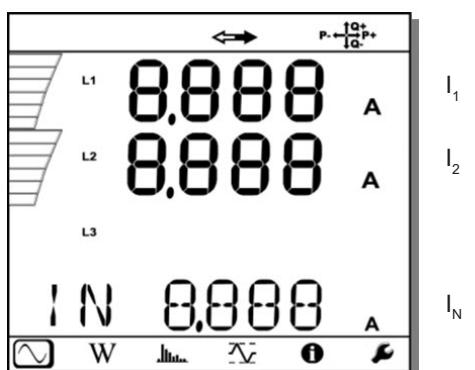
$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$   
f

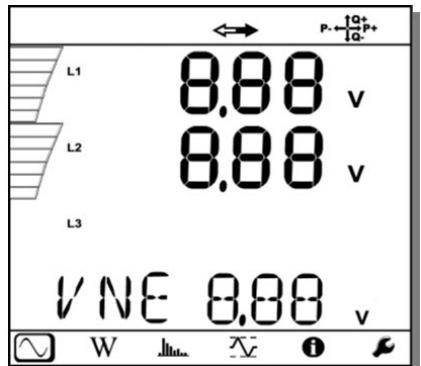
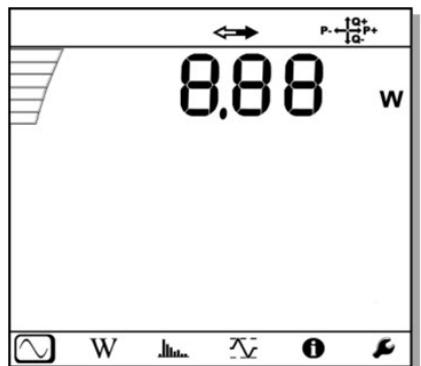


C.c. 2 fire (dC-2W)



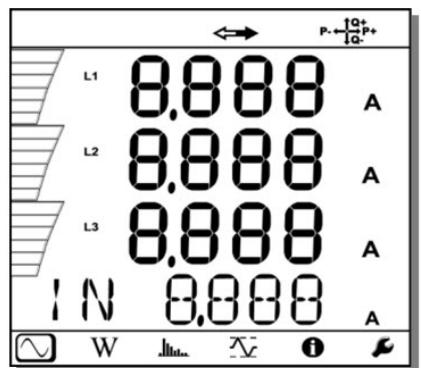
C.c. 3 fire (dC-3W)

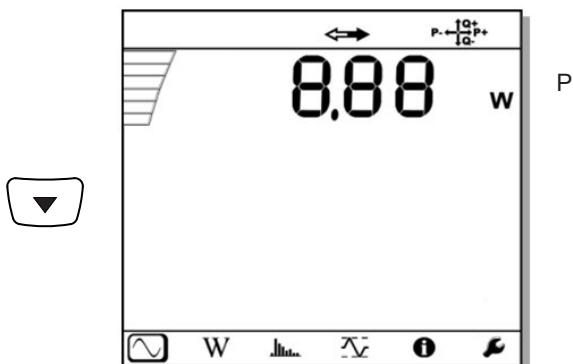


 $V_1$  $V_2$  $V_N$ 

P

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

 $I_1$  $I_2$  $I_3$  $I_N$  $V_1$  $V_2$  $V_3$  $V_N$



#### 4.3.2. MODUL ENERGIE W

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). Afisajul indică **PArt** pentru a preciza că acestea sunt valori partiționale.

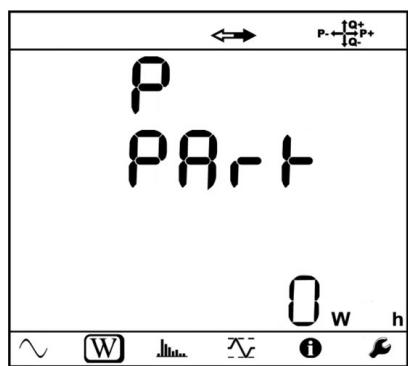


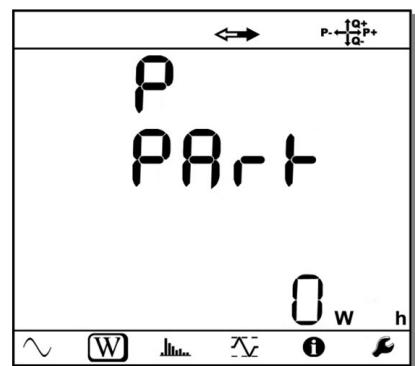
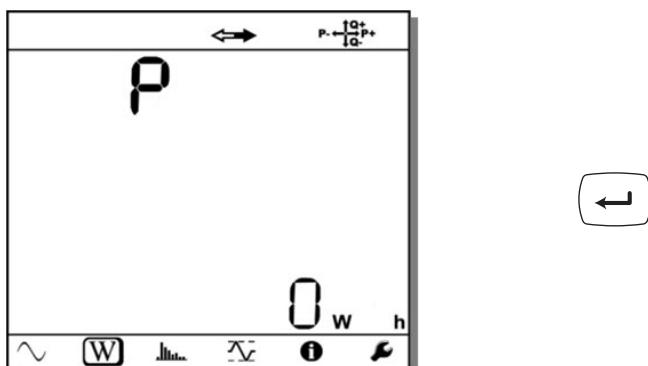
Figure 31

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

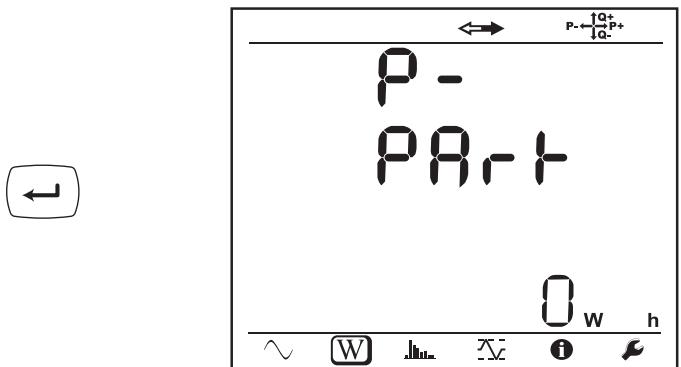
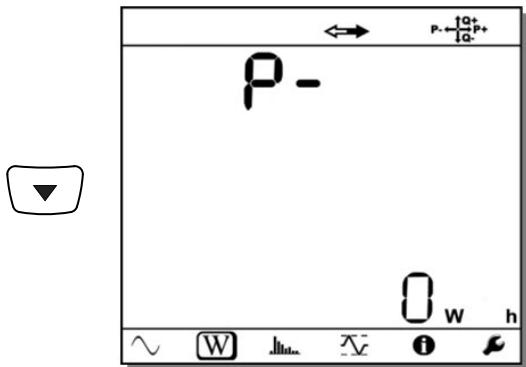
Ecranele de afișare sunt diferite, după cum rețelele sunt de curent alternativ sau continuu.

##### Rețele de curent alternativ

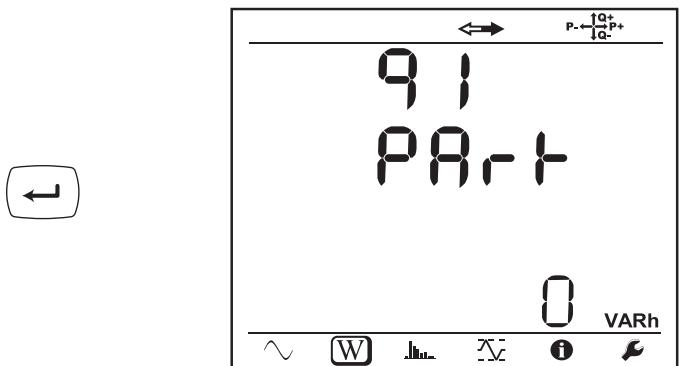
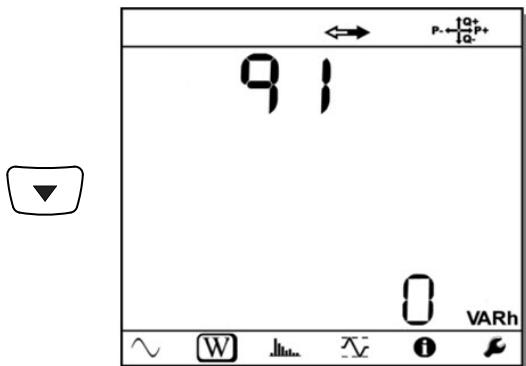
Ep+: Energia activă totală consumată (de sarcină) în kWh



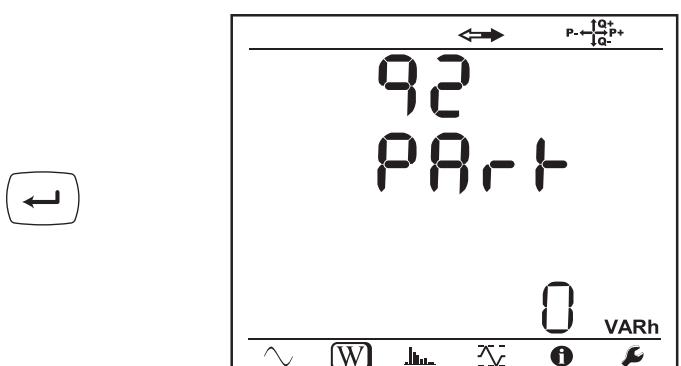
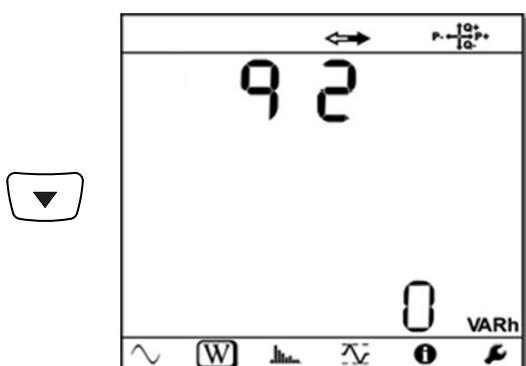
Ep-: Energia activă totală furnizată (de sursă) în kWh



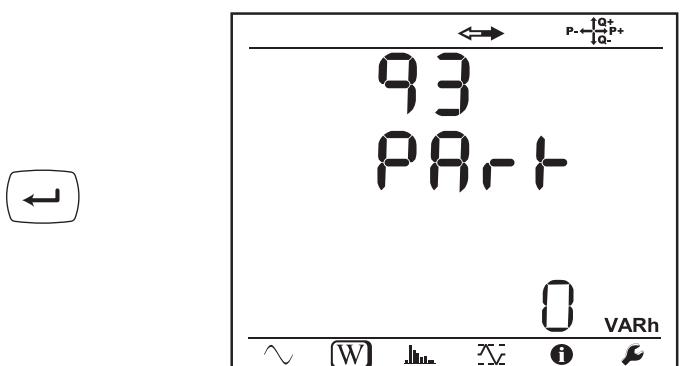
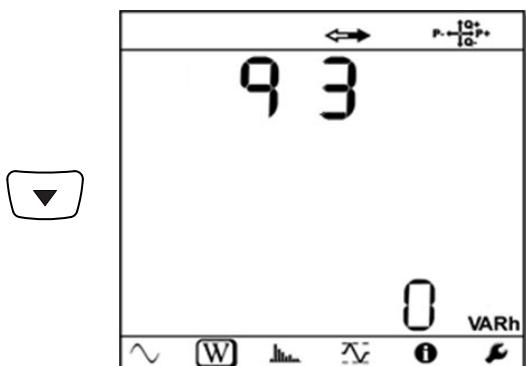
Eq1: Energia reactivă consumată (de sarcină) în cadranul inductiv (cadranul 1) în kvarh.



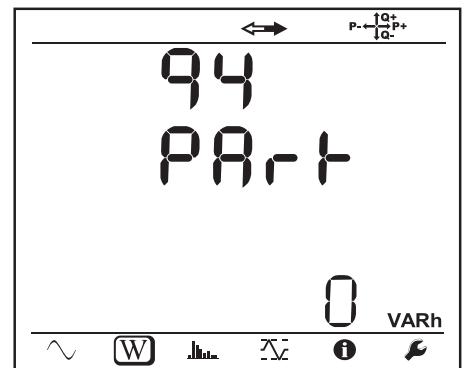
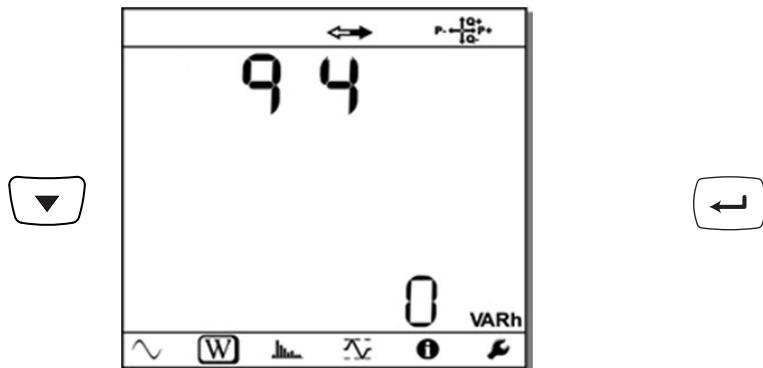
Eq2: Energia reactivă furnizată (de sursă) în cadranul capacativ (cadranul 2) în kvarh.



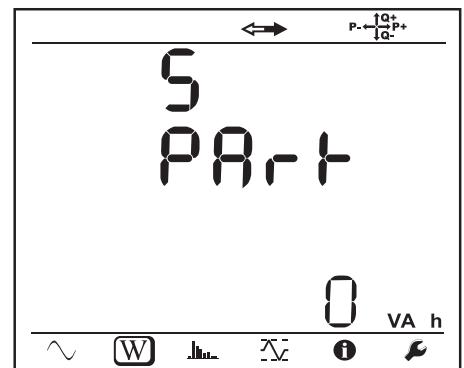
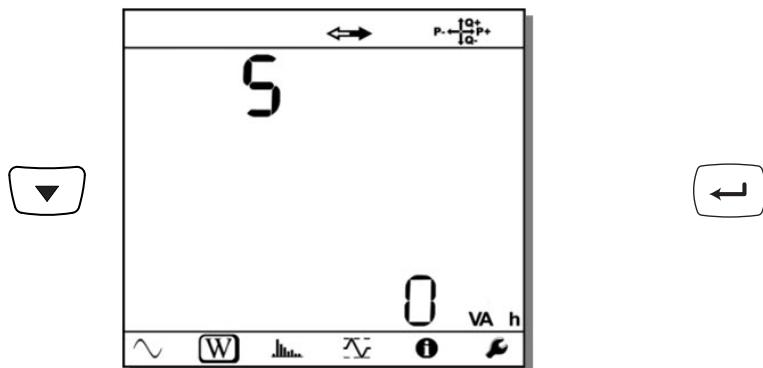
Eq3: Energia reactivă furnizată (de sursă) în cadranul inductiv (cadranul 3) în kvarh.



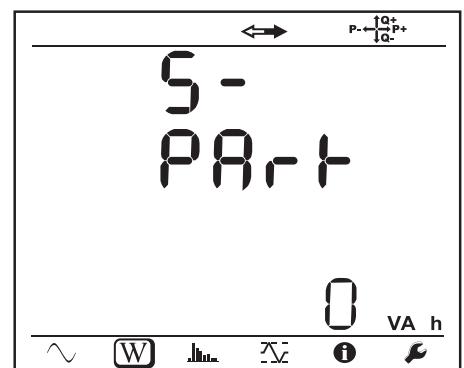
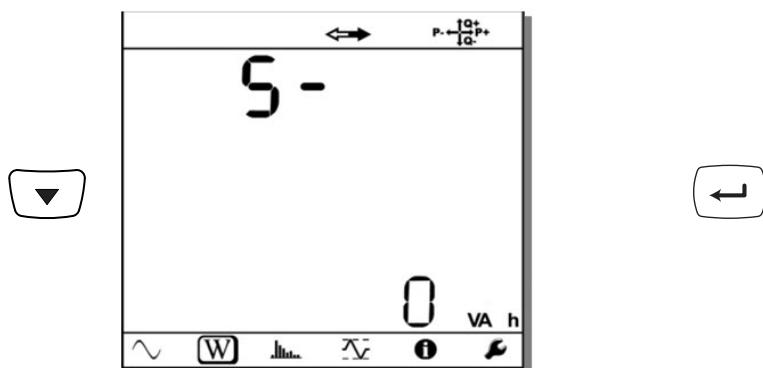
Eq4: Energia reactivă consumată (de sarcină) în cadranul capacitive (cadranul 4) în kvarh.



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

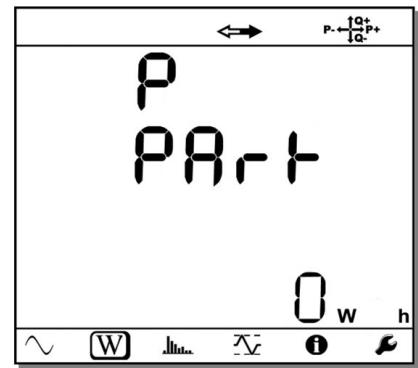
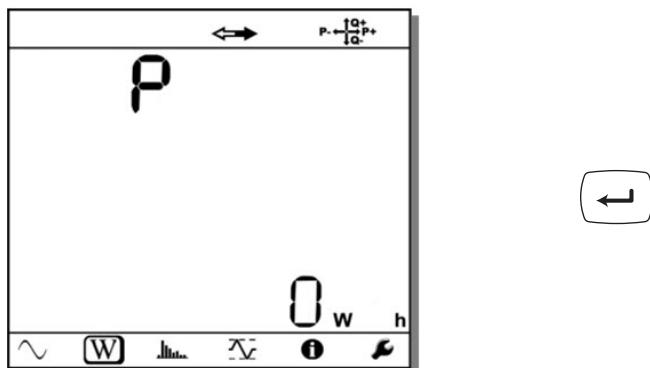


Es-: Energia aparentă totală furnizată (de sursă) în kWh

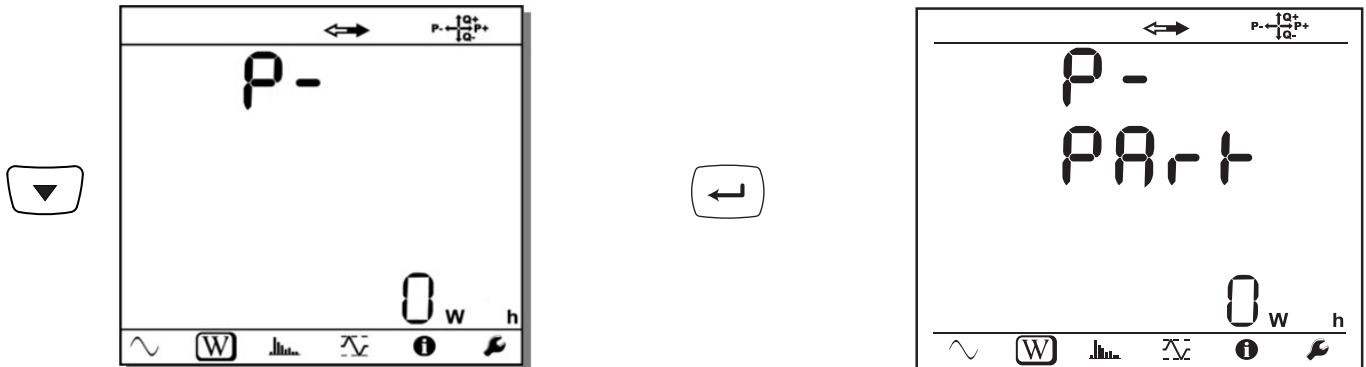


#### Rețele de curent continuu

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



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

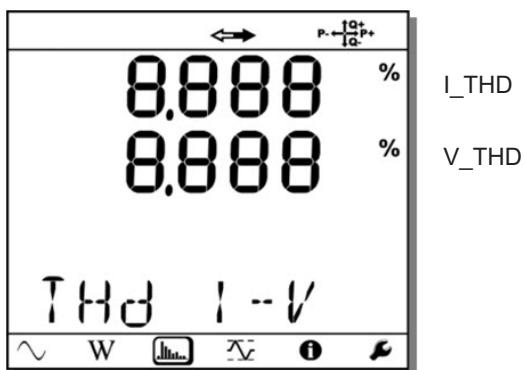


#### 4.3.3. MODUL ARMONIC

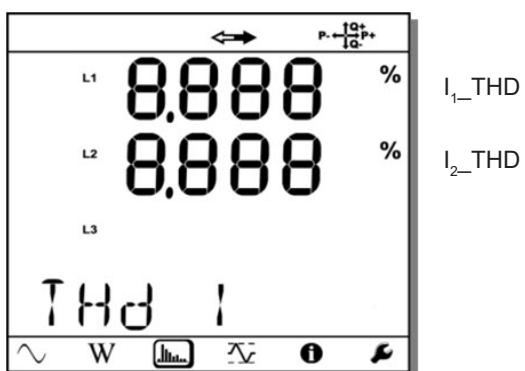
Afișajul depinde de rețeaua configurată.

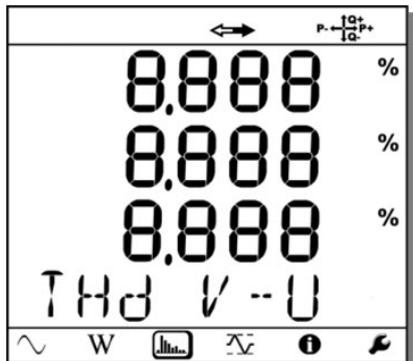
Afișajul armonicilor nu este disponibil pentru rețelele de c.c. Afișajul indică «No THD in DC Mode».

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



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



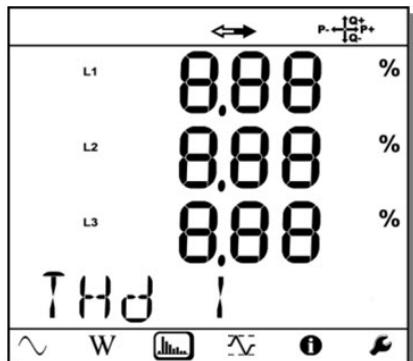


$V_1$ -THD

$V_2$ -THD

$U_{12}$ -THD

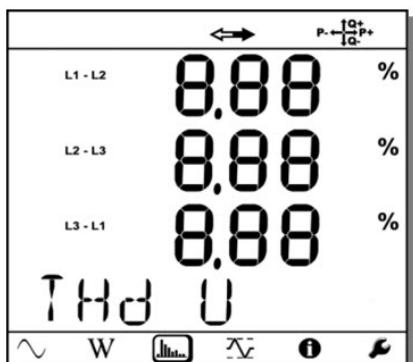
Trifazat 3 fire neechilibrat (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



$I_1$ -THD

$I_2$ -THD

$I_3$ -THD

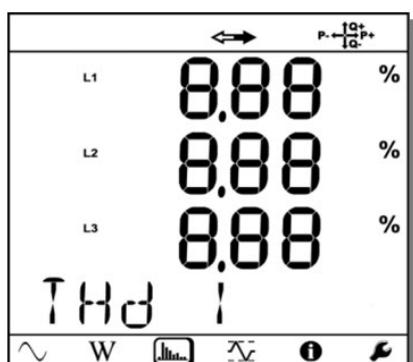


$U_{12}$ -THD

$U_{23}$ -THD

$U_{31}$ -THD

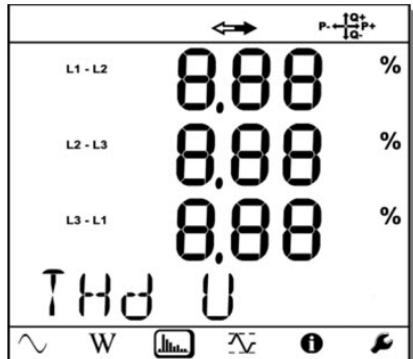
Trifazat 3 fire Δ echilibrat (3P-3WΔb)



$I_1$ -THD =  $I_3$ -THD

$I_2$ -THD =  $I_3$ -THD

$I_3$ -THD

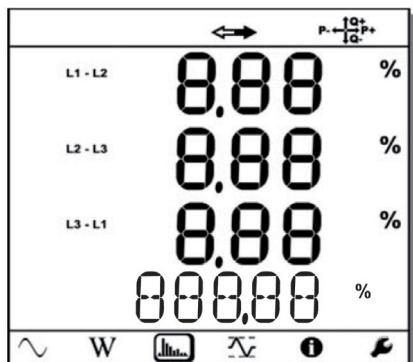


U<sub>12</sub>-THD

U<sub>23</sub>-THD = U<sub>12</sub>-THD

U<sub>31</sub>-THD = U<sub>12</sub>-THD

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

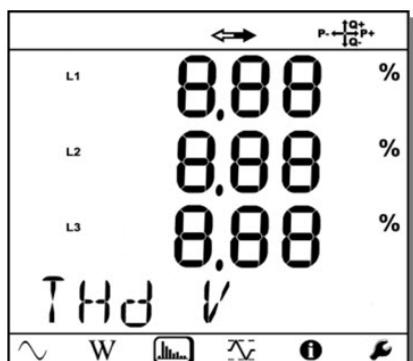


I<sub>1</sub>-THD

I<sub>2</sub>-THD

I<sub>3</sub>-THD

I<sub>N</sub>-THD

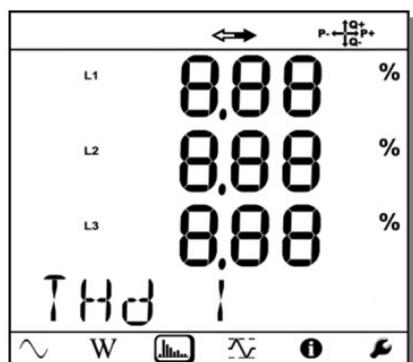


V<sub>1</sub>-THD

V<sub>2</sub>-THD

V<sub>3</sub>-THD

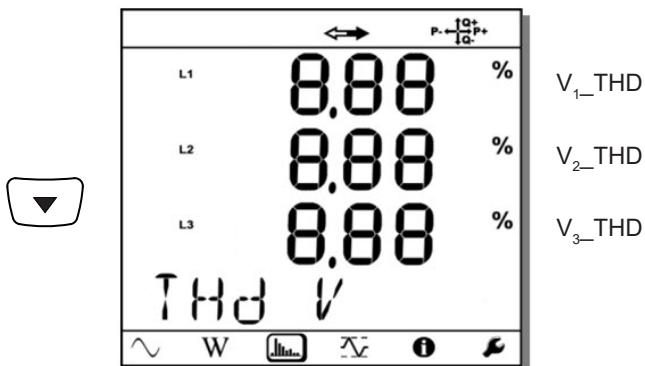
#### Trifazat cu 4 fire în Y echilibrat (3P-4WYb)



I<sub>1</sub>-THD

I<sub>2</sub>-THD

I<sub>3</sub>-THD

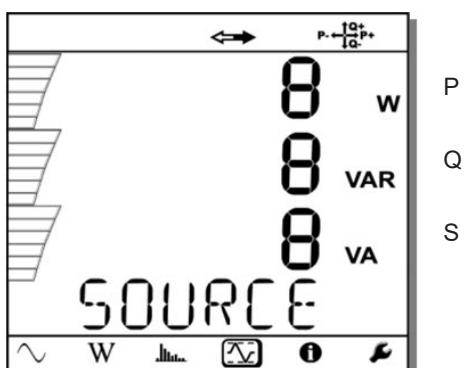
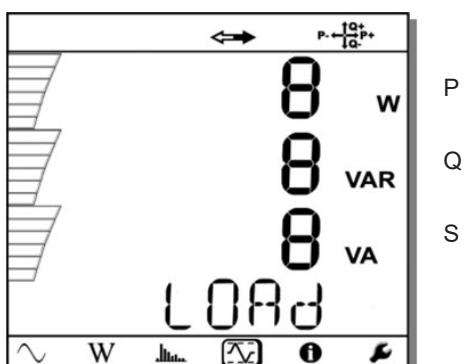
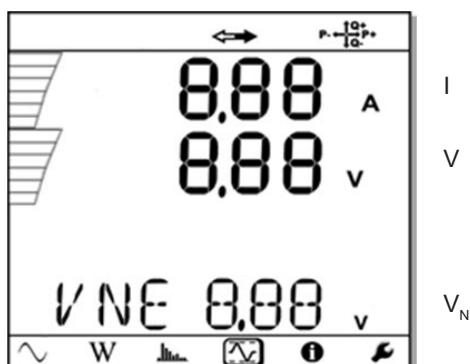


#### 4.3.4. MODUL DE MAXIM

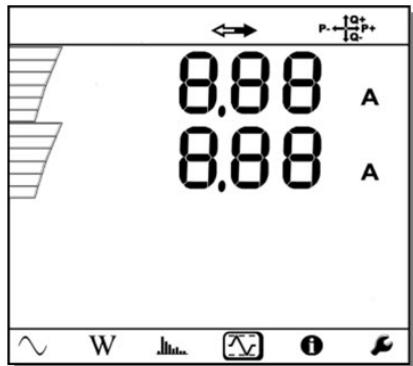
În funcție de opțiunea selectată în PEL Transfer, poate fi vorba de valorile comasate maxime pentru înregistrarea în curs sau din ultima înregistrare sau de valorile comasate maxime de la ultima readucere la zero.

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

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

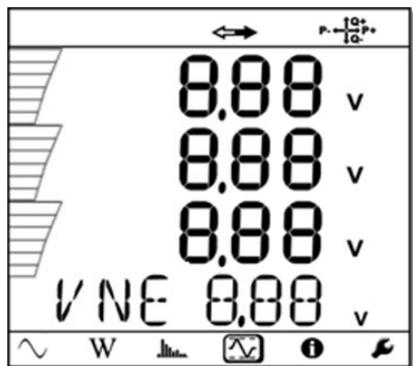


Bifazat 3 fire (1P-3W)



$I_1$

$I_2$

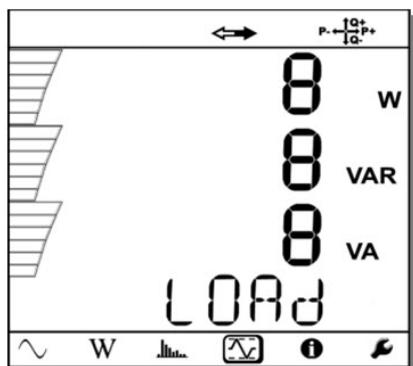


$V_1$

$V_2$

$U_{12}$

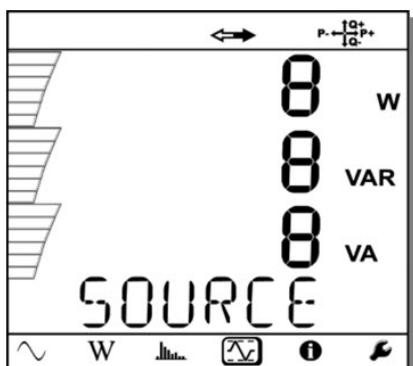
$V_N$



P

Q

S

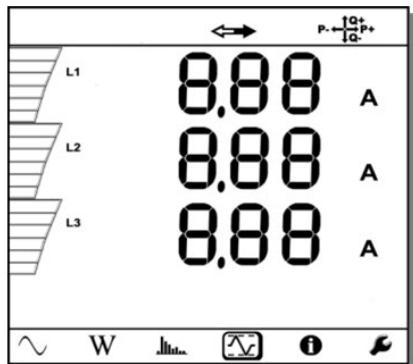


P

Q

S

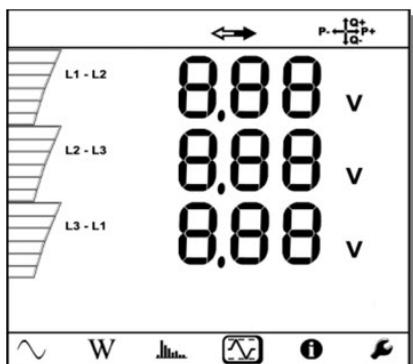




$I_1$

$I_2$

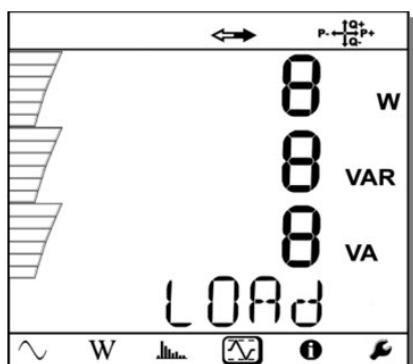
$I_3$



$U_{12}$

$U_{23}$

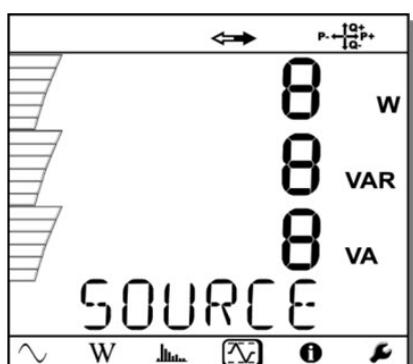
$U_{31}$



P

Q

S

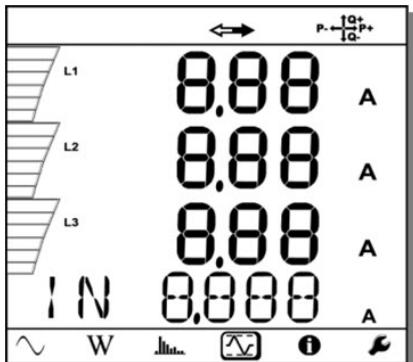


P

Q

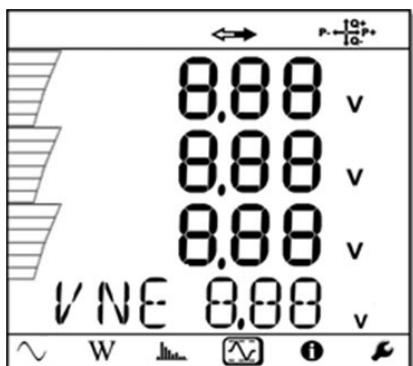
S

Trifazat 4 fire (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4W $\Delta$ , 3P-4W $\Delta$  $\Delta$ , 3P-4WYb)

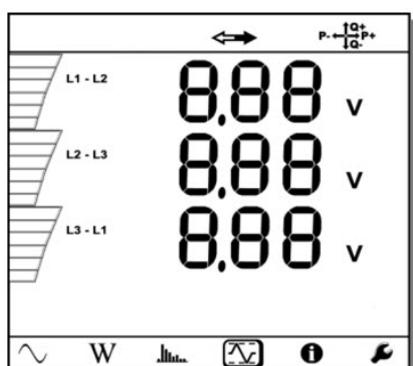


I<sub>1</sub>  
I<sub>2</sub>  
I<sub>3</sub>  
I<sub>N</sub>

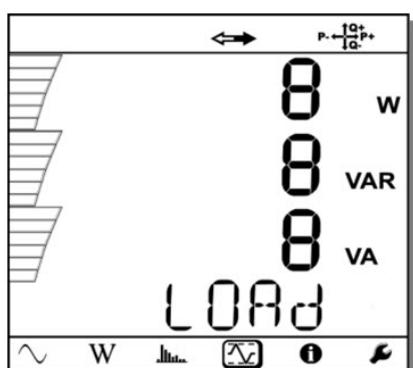
Pentru rețeaua echilibrată (3p-4WYb), I<sub>N</sub> nu este afișat.



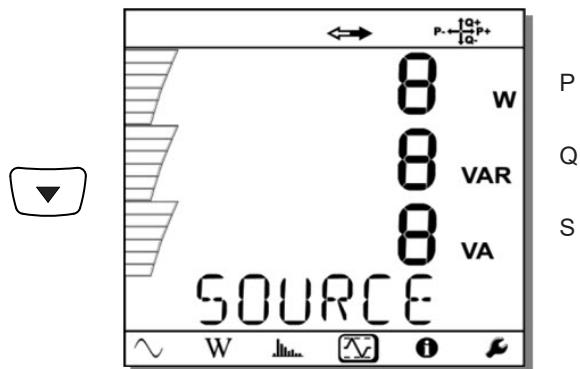
V<sub>1</sub>  
V<sub>2</sub>  
V<sub>3</sub>  
V<sub>N</sub>



U<sub>12</sub>  
U<sub>23</sub>  
U<sub>31</sub>



P  
Q  
S



P  
Q  
S

## 5. SOFTWARE-UL PEL TRANSFER

---

### 5.1. FUNCȚIONALITĂȚI

Software-ul PEL Transfer permite:

- Conectarea aparatului la PC, prin Wi-Fi, Bluetooth, USB sau Ethernet.
- Configurați aparatul: dați un nume aparatului, alegeți luminozitatea și contrastul afișajului, blocați tasta **Selectare**  a aparatului, reglați data și ora, formați 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.
- Gestionări contoarele de energie, timpul de funcționare a aparatului, durata prezenței tensiunilor pe intrările de măsurare, durata prezenței curentului pe intrările de măsurare etc.

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.

### 5.2. 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)

Mergeți la fila Support, apoi efectuați o căutare după PEL105.

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**.

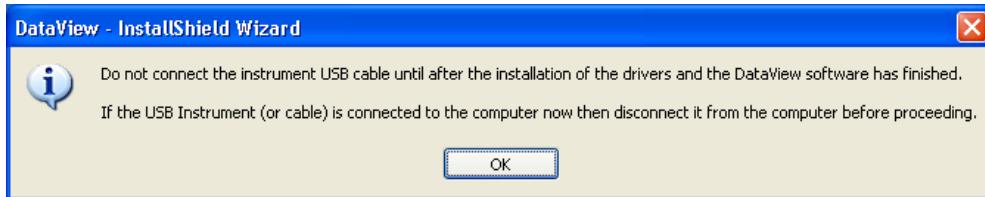


Figure 32

**i** 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.

**i** 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.



Pe suprafața de lucru a fost adăugată o scurtătură.



Acum puteți deschide PEL Transfer și conecta PEL la calculator.

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

## 6. CARACTERISTICI TEHNICE

Erorile sunt afișate în % din valoarea citită (L) și în număr de puncte ale afișajului (pct):  
± (a% L + b pct)

### 6.1. CONDIȚII DE REFERINȚĂ

Parametru	Condiții de referință
Temperatura camerei	23 ± 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 ± 0,1 Hz și 60 Hz ± 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 600 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 kΩ (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:** 0,5 mV - 1,2 V (1V = Inom) cu un factor de vârf =  $\sqrt{2}$

**Impedanță de intrare:** 1 MΩ (fără senzori de curent AmpFlex® / MiniFlex®) :  
12,4 kΩ (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]	± 0,1 Hz
Tensiune fază-nul (V)	[10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,2 V
Tensiune nul-împământare ( $V_{PE}$ )	[10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,2 V
Tensiune fază-fază (U)	[17 V ; 1700 V]	± 0,2% R ± 0,4 V
Curent (I)	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,2% R ± 0,02% Inom
Curent de nul ( $I_N$ )	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,2% R ± 0,02% Inom
Putere activă (P) kW	PF = 1 $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,5% R ± 0,005% Pnom
	PF = [0,5 inductiv; 0,8 capacativ] $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,7% R ± 0,007% Pnom
Putere reactivă (Q) kvar	Sin $\varphi = 1$ $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 1% R ± 0,01% Qnom
	Sin $\varphi = [0,5 \text{ inductiv}; 0,5 \text{ capacativ}]$ $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 1,5% R ± 0,01% Qnom
	Sin $\varphi = [0,25 \text{ inductiv}; 0,25 \text{ capacativ}]$ $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [10\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 3,5% R ± 0,03% Qnom
Putere aparentă (S) kVA	$V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,5% R ± 0,005% Snom
Factor de putere (PF)	PF = [0,5 inductiv; 0,5 capacativ] $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,05
	PF = [0,2 inductiv; 0,2 capacativ] $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,1
tg $\Phi$	$\text{tg } \Phi = [\sqrt{3} \text{ inductiv}; \sqrt{3} \text{ capacativ}]$ $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,02
	$\text{tg } \Phi = [3,2 \text{ inductiv}; 3,2 \text{ capacativ}]$ $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,05
Energie activă (Ep) kWh	PF = 1 $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,5% R
	PF = [0,5 inductiv; 0,8 capacativ] $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [10\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,7 % R
Energie reactivă (Eq) kvarh	$\sin \varphi = 1$ $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 2% R
	$\sin \varphi = [0,5 \text{ inductiv}; 0,5 \text{ capacativ}]$ $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [10\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 2% R
	$\sin \varphi = [0,5 \text{ inductiv}; 0,5 \text{ capacativ}]$ $V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 2,5% R
Energie aparentă (Es) kVAh	$V = [100 V ; 1000 V]$ $I = [5\% Inom ; 120 \% Inom]$	± 0,5% R

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

Tabelul 7

- $I_{nom}$  reprezintă valoarea curentului măsurat pentru o ieșire a senzorului de curent de 1 V.
- $P_{nom}$  și  $S_{nom}$  sunt puterea activă, respectiv aparentă pentru  $V = 1\ 000\ V$ ,  $I = I_{nom}$  și  $PF = 1$ .
- $Q_{nom}$  este puterea reactivă pentru  $V = 1\ 000\ V$ ,  $I = I_{nom}$  și  $\sin \varphi = 1$ .
- Eroarea intrinsecă pentru intrările de curent ( $I$ ) este specificată pentru o intrare de tensiune izolată de 1 V, corespunzătoare lui  $I_{nom}$ . 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 20.
- Dacă nu există senzor de curent, eroarea intrinsecă pentru curentul de nul este suma erorilor intrinseci pe  $I_1$ ,  $I_2$  și  $I_3$ .

#### 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 ( $V_{PE}$ )	[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% $I_{nom}$ ; 120% $I_{nom}$ ]	± 0,5% R ± 0,05 % $I_{nom}$
Curent de nul ( $I_N$ )	[0,2% $I_{nom}$ ; 120% $I_{nom}$ ]	± 0,5% R ± 0,05 % $I_{nom}$
Putere activă (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% $I_{nom}$ ; 120% $I_{nom}$ ]	±2% R ± 0,02% $P_{nom}$ <sup>1</sup>
	PF = [0,5 inductiv ; 0,8 capacativ] V = [100 V ; 600 V] I = [5% $I_{nom}$ ; 120% $I_{nom}$ ]	±3% R ± 0,03% $P_{nom}$ <sup>1</sup>
Energie activă (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% $I_{nom}$ ; 120% $I_{nom}$ ]	± 2% R

Tabelul 8

- $I_{nom}$  reprezintă valoarea curentului măsurat pentru o ieșire a senzorului de curent de 1 V.
- $P_{nom}$  este puterea activă pentru  $V=600\ V$ ,  $I=I_{nom}$  și  $PF = 1$ .
- 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. Pentru senzorii de curent AmpFlex® și MiniFlex®, trebuie utilizată eroarea intrinsecă dată în Tabelul 20.
- Dacă nu există senzor de curent, eroarea intrinsecă pentru curentul de nul este suma erorilor intrinseci pe  $I_1$ ,  $I_2$  și  $I_3$ .
- Pentru senzorii de curent AmpFlex® și MiniFlex®, curentul maxim este limitat la 60%  $I_{nom}$  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 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,2 V
Tensiune nul-împământare ( $V_{PE}$ )	V = [2 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,2 V
Curent (I)	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,2% R ± 0,02% Inom
Curent de nul ( $I_N$ )	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,2% R ± 0,02% Inom
Putere (P) kW	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,005% Pnom
Energie (Ep) kWh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R

Tabelul 9

- *Inom* reprezintă valoarea curentului măsurat pentru o ieșire a senzorului de curent de 1 V.
- *Pnom* este puterea pentru  $V = 600 V$ ,  $I = Inom$
- 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.
- Dacă nu există senzor de curent, eroarea intrinsecă pentru curentul de nul este suma erorilor intrinseci pe  $I_1$ ,  $I_2$  și  $I_3$ .

### 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.

- $V : 10 \text{ mV/}^{\circ}\text{C}$  tipic
- $I : 30 \text{ ppm} \times Inom /^{\circ}\text{C}$  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  $\mu$ 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% *Inom*.

### 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 ampermetri 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 livrați împreună cu aparatul și senzorii MiniFlex® MA196 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).

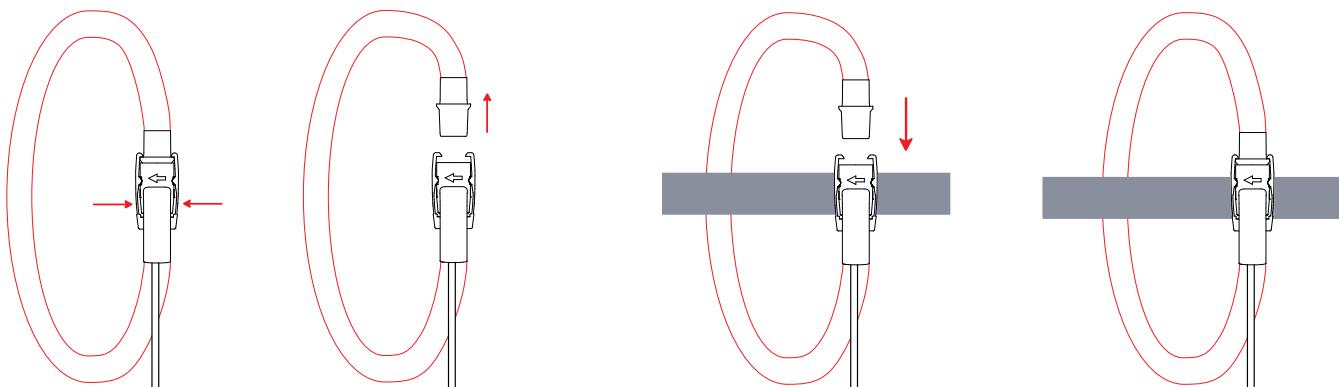


Figure 33

- 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 (etanșăți 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 (în funcție de model)	A196A: Lungime = 610 mm; Ø = 170 mm A193: Lungime = 450 mm; Ø = 120 mm A193: Lungime = 800 mm; Ø = 235 mm
Influența poziției conductorului în senzor	≤ 2 % peste tot ≤ 4 % aproape de prindere
Influența unui conductor adjacent parcurs de un c.a.	≤ 1 % peste tot ≤ 2 % aproape de prindere
Siguranță	IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 1.000 V CAT IV

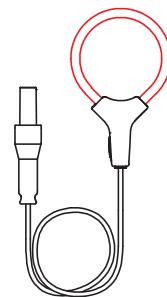
Tabelul 10

**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 sau MA196**

MiniFlex® MA193 sau MA196	
Gamă nominală	100/400/2.000/10.000 Ac.A. (sub rezerva inserării reușite a conductorului)
Gamă de măsurare	200 mA - 2.400 Ac.A.
Diametru maxim de inserare	Lungime = 250 mm; Ø = 70 mm Lungime = 350 mm; Ø = 100 mm
Influența poziției conductorului în senzor	≤ 1,5 % tipic, 2,5% maximum
Influența unui conductor adjacenter parcurs de un c.a.	≤ 1 % pentru un conductor în contact cu senzorul și ≤ 2 % 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.

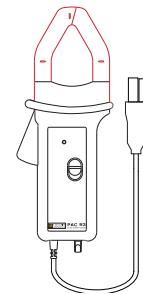
Gamele nominale sunt reduse la 50 / 200 / 1.000 / 5.000 Ac.A. la 400 Hz.

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 adjacenter parcurs de un c.a.	< 10 mA/A, la 50/60 Hz
Siguranță	IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

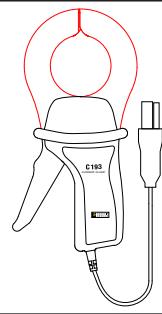


*Tabelul 12*

**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 ≤ 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 adjacenter parcurs de un c.a.	< 10 mA/A, la 50/60 Hz
Siguranță	IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III



*Tabelul 13*

**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 adjacenter parcurs de un c.a.	$\leq 15$ mA/A
Siguranță	IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabelul 14

**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 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 adjacenter parcurs de un c.a.	$\leq 15$ mA/A, la 50/60 Hz
Siguranță	IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabelul 15

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

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

g) Clește E3N

Clește E3N	
Gamă nominală	10 Ac.A/C.C., 100 Ac.A./C.C.
Gamă de măsurare	Etalon 100 mV/A : 0,05 - 10 Ac.A./C.C. Etalon 10 mV/A : 0,5 - 100 Ac.A./C.C.
Diametru maxim de inserare	11,8 mm
Influența poziției conductorului în clește	< 0,5%
Influența unui conductor adjacenter 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 16

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

**h) Clește J93**

Clește J93	
Gamă nominală	3.500 A.c.A., 5.000 A.c.c.
Gamă de măsurare	50 - 3.500 A.c.A.; 50 - 5.000 A.c.c.
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 17*

**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.c.A.
Gamă de măsurare	0,005 - 6 A.c.A.
Număr intrări pentru transformator	3
Siguranță	IEC 61010-2-032, grad de poluare 2, 300 V CAT III

*Tabelul 18*

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

#### 6.2.4.3. Eroare intrinsecă

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

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

#### Caracteristicile senzorilor de curent (ieșire de 1 V la Inom)

Senzor de curent	I nominal	Curent (eficace sau c.c.)	Eroare intrinsecă la 50/60 Hz	Eroare intrinsecă pentru $\phi$ la 50/60 Hz	Eroare tipică pentru $\phi$ la 50/60 Hz	Eroare tipică pentru $\phi$ la 400 Hz
Clește PAC93	1.000 Ac.A. 1.300 Ac.c.	[1 A; 50 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	-	-	
		[50 A; 100 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	-0,9°	- 4,5° la 100 A
		[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.; 1.300 Ac.c.[	$\pm 4\% R$		-0,65°	
Clește C193	1.000 Ac.A.	[1 A; 50 A[	$\pm 1\% R$	-	-	
		[50 A; 100 A[	$\pm 0,5\% R$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	+ 0,1° la 1000 A
		[100 A; 1.200 A[	$\pm 0,3\% R$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
Clește MN93	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[	$\pm 1\% R + 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1° la 200 A
Clește MN93A	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
Clește E3N	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[	$\pm 3\% R \pm 50 mA$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
Clești J93	3.500 Ac.A. 5.000 Ac.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.; 5.000 Ac.c.[	$\pm 1\% R$	-	-	-
Adaptor 5A/ Essailec®	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 19

## Caractéristiques des AmpFlex® et 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 φ la 50/60 Hz	Eroare tipică pentru φ la 400 Hz
AmpFlex® A196A	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°
AmpFlex® A193	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°
MiniFlex® MA193	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°
MiniFlex® MA196	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 20

\*: Gamele nominale sunt reduse la jumătate la 400 Hz.

1: Sub rezerva reușitei inserării conductorului.

## 6.3. COMUNICAȚII

### 6.3.1. 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

### 6.3.2. 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 kbit/s

### 6.3.3. USB

Conector de tip B

USB 2

### 6.3.4. REȚEA

Conector RJ 45 cu 2 LED-uri integrate

Ethernet 100 Base T

## 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

### 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:**

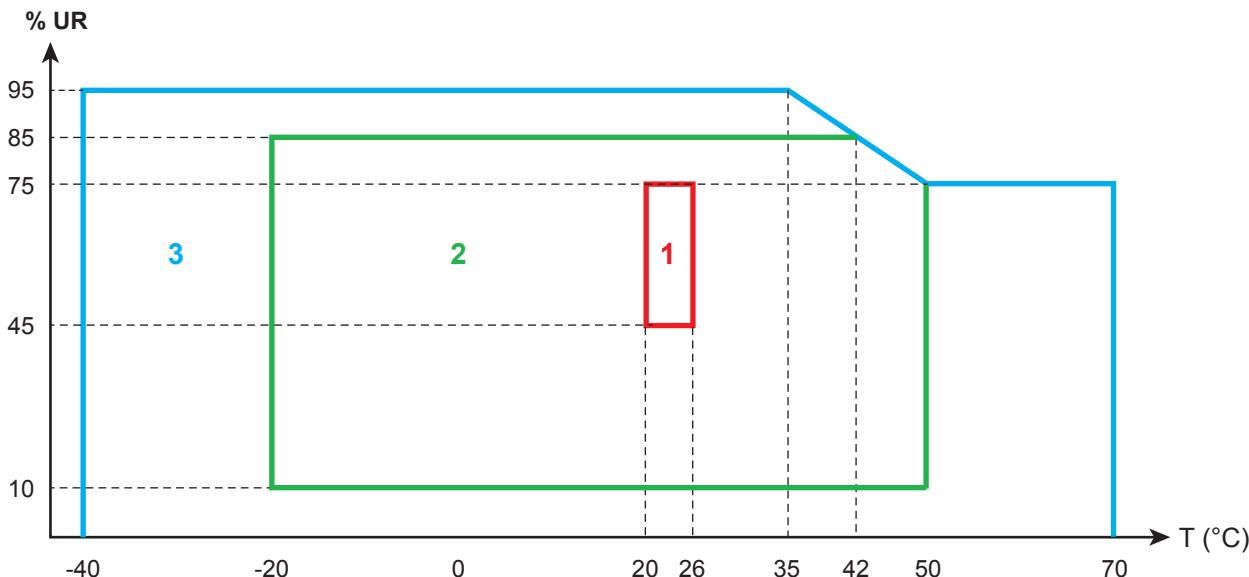


Figure 34

- 1 = Plaja de referință
- 1 + 2 = Plaja de funcționare
- 1 + 2 + 3 = Plaja de depozitare

## 6.6. CARACTERISTICI MECANICE

- **Dimensiuni:** 270 (+ 50 mm cu cablurile cuplate) × 245 × 180 mm
- **Masă:** 3,4 kg environ
- **Cădere:** 20 cm în cea mai nefavorabilă poziție, fără stricării 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 standardelor IEC 61010-1 și IEC 61010-2-30:

Intrări pentru măsurare și înveliș: 1.000 V CAT IV, grad de poluare 3 (4 cu aparatul închis)

Senzorii de curent sunt conform standardului IEC 61010-2-032.

Cablurile de măsurare și cleștii crocodil sunt conform standardului IEC 61010-031

## 6.8. COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ

Emisiile și imunitatea în mediu industrial sunt conform IEC 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. CARDUL DE MEMORIE

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

Număr de inserții și scoateri: 1.000.

Transferul unei cantități mari de date poate dura mult. În plus, anumite calculatoare pot avea greutăți 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.

Durantele 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 armonice;
- 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 durată 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 armonice. 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 îmbibată 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 limitată;
- 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-URILOR

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 (firmware) și software-ul aplicației (PEL Transfer).

#### 7.3.1. ACTUALIZAREA FIRMWARE-ULUI

După ce aparatul este conectat la PEL Transfer, sunteți informați că este disponibilă o nouă versiune firmware.

Pentru a efectua actualizarea firmware-ului:

- Conectați aparatul prin USB, deoarece volumul de date va fi prea mare pentru celealte tipuri de conexiuni.
- Lansați actualizarea.



Actualizarea software-ului încorporat poate atrage după sine aducerea la zero a configurației și pierderea datelor înregistrate. Pentru precauție, salvați datele în memoria unui PC, înainte de a începe actualizarea firmware-ului.

## 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 inundării.

## 9. ANEXĂ

### 9.1. MĂSURĂTORI

#### 9.1.1. DEFINIȚIE

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

Reprezentarea geometrică a puterii active și reactive:

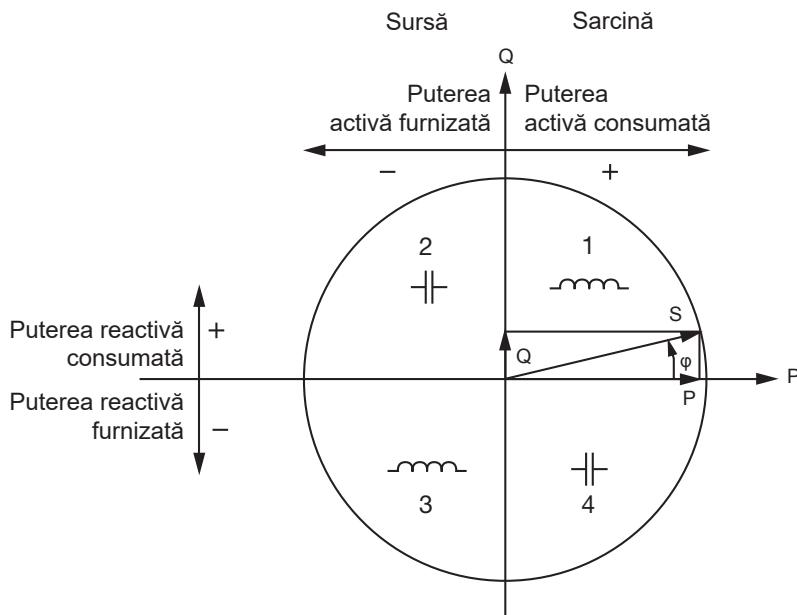


Figure 35

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 anterior).

#### 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  $128 \times 50 \text{ Hz}$ .
- 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  $128 \times 60 \text{ Hz}$ .
- 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  $16 \times 400 \text{ Hz}$ .

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 sunt 200 ms, pe baza măsurătorilor timp de 10 perioade la 50 Hz, 12 perioade la 60 Hz, respectiv 80 perioade la 400 Hz, conform Tabelului 21.

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 sunt secundă, pe baza măsurătorilor timp de 50 perioade la 50 Hz, 60 perioade la 60 Hz, respectiv 400 perioade la 400 Hz, conform Tabelului 21.

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 Tabelului 22.

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 22). Pentru anumite valori comasate, Max. sunt afișate direct pe aparat.

#### **9.1.2.9. Calcularea energiilor**

Energiile sunt calculate în fIEC sunt 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 eșantioane 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. ( $V_{L-CF}$ )	$V_{L-CF}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{L-peak_x}$	$L = 1, 2$ sau 3
Dezechilibru la tensiune inversă c.a. ( $u_2$ )	$u_2 = 100 \times \frac{V^-}{V^+}$	*
Dezechilibru la tensiune homopolară c.a. ( $u_0$ )	$u_0 = 100 \times \frac{V^0}{V^+}$	*
Factor de vârf al curentului ( $I_{L-CF}$ )	$I_{L-CF}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{L-peak_x}$	$L = 1, 2$ sau 3
Dezechilibru la curent invers c.a. ( $i_2$ )	$i_2 = 100 \times \frac{I^-}{I^+}$	*
Dezechilibru la curent homopolar c.a. ( $i_0$ )	$i_0 = 100 \times \frac{I^0}{I^+}$	*
Putere reactivă c.a. ( $Q_L$ )	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin \varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	$L = 1, 2$ sau 3
Putere aparentă c.a. ( $S_L$ )	$S_L = V_L \times I_L$ $S_T = S_1 + S_2 + S_3$	$L = 1, 2$ sau 3
Unghiuri fundamentale $\varphi(I_L, V_L)$ $\varphi(I_L, I_M)$ $\varphi(I_M, V_M)$	Calcularea FFT	pe 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ când <math>Pf_L[10/12] &gt; 0</math> et <math>Q_L[10/12] &gt; 0</math> : cadranul 1</li> <li>■ când <math>Pf_L[10/12] &lt; 0</math> et <math>Q_L[10/12] &gt; 0</math> : cadranul 2</li> <li>■ când <math>Pf_L[10/12] &lt; 0</math> et <math>Q_L[10/12] &lt; 0</math> : cadranul 3</li> <li>■ când <math>Pf_L[10/12] &gt; 0</math> et <math>Q_L[10/12] &lt; 0</math> : cadranul 4</li> </ul>	
Puterea activă fundamentală c.a. ( $Pf_L$ )	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos \varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	$L = 1, 2$ 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. ( $S_f_L$ )	$S_f_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $S_f_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	$L = 1, 2$ 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. ( $P_u$ )	$P_u = Pf_T - P^+$	
Puteri active armonici c.a. ( $P_H$ )	$P_H = P_T - Pf_T$	
DPF <sub>L</sub> / Cos φ <sub>L</sub> AC	$DPF_L = \cos \varphi_L = \cos \varphi (I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $\cos \varphi_T = \frac{Pf_T}{Sf_T}$	$L = 1, 2$ sau $3$
Tg Φ AC	$\tan \Phi = \frac{Q_T}{P_T}$	
<b>Măsurători în c.c.</b>		
Tensiunea c.c. ( $V_{Ldc}$ )	$V_{Ld.c.}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{Ld.c.x}$	$L = 1, 2, 3$ sau $E$
Curent c.c. ( $I_{Ldc}$ )	$I_{Ld.c.}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{Ld.c.x}$ Când nu există senzor de curent pe $I_N$ , $I_N$ este calculat : $I_{Ndc} = I_{1dc} + I_{2dc} + I_{3dc}$	$L = 1, 2, 3$ 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 21

$T$  este perioada

$n$  este numărul de eșantioane.

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

$V1, V2, V3$  sunt tensiunile fază-nul ale instalației măsurate. [ $V1=VL1-N$  ;  $V2=VL2-N$  ;  $V3=VL3-N$ ].

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

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

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

I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> sunt curenții care circulă în conductorii fazelor instalației măsurate.

I<sub>N</sub> este curentul care circulă prin conductorul de nul al instalației măsurate.

i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>, i<sub>3</sub> 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 ( $P_{L+}$ )	$P_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+x}$	$L = 1, 2, 3$ sau T
Puterea activă c.a. pe sursă ( $P_{L-}$ )	$P_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-x}$	$P_{L-} > 0$ $L = 1, 2, 3$ 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 $< 0$ $Q_{L+}[com] = Q_{L1}[com] - Q_{L4}[com]$ $L = 1, 2, 3$ 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 $< 0$ $Q_{L-}[com] = -Q_{L2}[com] + Q_{L3}[com]$ $L = 1, 2, 3$ 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 $E_{L+}$ . $L = 1, 2, 3$ 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 $E_{L-}$ . $L = 1, 2, 3$ sau T
Puterea activă fundamentală c.a. pe sarcină ( $Pf_{L+}$ )	$Pf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L+x}$ $Pf_{T+} = Pf_{1+} + Pf_{2+} + Pf_{3+}$	$L = 1, 2$ sau 3
Puterea activă fundamentală c.a. pe sursă ( $Pf_{L-}$ )	$Pf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L-x}$	$L = 1, 2, 3$ sau T
Puterea aparentă fundamentală c.a. pe sarcină ( $Sf_{L+}$ )	$Sf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L+x}$	$L = 1, 2, 3$ sau T
Puterea aparentă fundamentală c.a. pe sursă ( $Sf_{L-}$ )	$Sf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L-x}$ $Sf_{T-} = Sf_{1-} + Sf_{2-} + Sf_{3-}$	$L = 1, 2$ sau 3
Factor de putere c.a. pe sarcină ( $PF_{L+}$ )	$PF_{L+} = \frac{P_{L+}}{S_{L+}}$	$L = 1, 2, 3$ sau T
Factor de putere c.a. pe sursă ( $PF_{L-}$ )	$PF_{L-} = \frac{P_{L-}}{S_{L-}}$	$PF_{L-} > 0$ $L = 1, 2, 3$ sau T
Cos φ <sub>L</sub> c.a. pe sarcină (Cos φ <sub>L+</sub> )	$\cos \varphi_{L+} = \frac{Pf_{L+}}{Sf_{L+}}$	$L = 1, 2, 3$ sau T
Cos φ <sub>L</sub> c.a. pe sursă (Cos φ <sub>L-</sub> )	$\cos \varphi_{L-} = \frac{Pf_{L-}}{Sf_{L-}}$	$\cos \varphi_{L-} > 0$ $L = 1, 2, 3$ sau T
Tg Φ c.a. pe sarcină (Φ <sub>+</sub> )	$\tan \Phi_+ = \frac{Q_{T+}}{P_{T+}}$	

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 22

+ = 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. 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. Curentul este măsurat pe conductorii L1 și L2. Curentul prin nul este 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 wattmetre cu un nul virtual. Tensiunea este măsurată între L1, L2 și L3. Curentul este măsurat pe conductorii L1 și L2. Currentul $I_2$ este calculat (fără senzor de curent pe L2): $i_2 = -i_1 - i_3$ . 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
Trifazat 3 fires $\Delta$ [3 senzori de curent]	3P-3W $\Delta$ 3	Da	Măsurarea puterii se bazează pe metoda celor trei wattmetre cu un nul virtual. Tensiunea este măsurată între L1, L2 și L3. Curentul este măsurat pe conductorii L1, L2 și L3. 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. Tensiunea este măsurată între L1 și L2. Curentul este măsurat pe conductorul L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$ . $I_1 = I_2 = I_3$ .	vezi § 4.1.3.7
Trifazat 4 fire în Y	3P-4WY	Da	Măsurarea puterii se bazează pe metoda celor trei wattmetre cu nul. Tensiunea este măsurată între L1, L2 și L3. Curentul este măsurat pe conductorii L1, L2 și L3. Curentul prin nul este 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. Tensiunea este măsurată între L1 și N. Curentul este măsurat pe conductorul L1. $V_1 = V_2 = V_3$ . $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$ . $I_1 = I_2 = I_3$ . $I_N = 3 \times I_1$ .	vezi § 4.1.4.2
Trifazat 3 fire în Y 2½	3P-4WY2	Da	Această metodă se numește metoda cu 2 elemente ½. Măsurarea puterii se bazează pe metoda celor trei wattmetre cu un nul virtual. Tensiunea este măsurată între L1, L3 și N. V2 este calculată: $v_2 = -v_1 - v_3$ , $u_{12} = 2v_1 + v_3$ , $u_{23} = -v_1 - 2v_3$ . $V_2$ este considerată ca fiind echilibrată. Curentul este măsurat pe conductorii L1, L2 și L3. Curentul prin nul este calculat: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	vezi § 4.1.4.3

Rețea de distribuție	Abreviere	Ordinea fazelor	Comentarii	Schemă de referință
Trifazat cu 4 fire $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Nu	Măsurarea puterii se bazează pe metoda celor trei wattmetre cu nul, dar nu este disponibilă nicio dată privind puterea pentru fIEC are fază. Tensiunea este măsurată între L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> și L <sub>3</sub> . Curentul este măsurat pe conductorii L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> și L <sub>3</sub> . Curentul prin nul este 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 $\Delta$			vezi § 4.1.5.2
C.c. 2 fire	DC-2W	Nu	Tensiunea este măsurată între L <sub>1</sub> și N. Curentul este măsurat pe conductorul L <sub>1</sub> .	vezi § 4.1.6.1
C.c. 3 fire	DC-3W	Nu	Tensiunea este măsurată între L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> și N. Curentul este măsurat pe conductorii L <sub>1</sub> și L <sub>2</sub> . Curentul negativ (return) este calculat: $i_N = i_1 + i_2$ .	vezi § 4.1.6.2
C.c. 4 fire	DC-4W	Nu	Tensiunea este măsurată între L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub> și N. Curentul este măsurat pe conductorii L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> și L <sub>3</sub> . Curentul negativ (return) este calculat: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	vezi § 4.1.6.3

Tabelul 23

## 9.4. MĂRIMEA ÎN FUNCȚIE DE REȚEAAUA DE DISTRIBUȚIE

● = Da      □ = Nu

Mărimi		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3W02 3P-3WY2	3P-3W $\Delta$ 3 3P-3W03 3P-3WY3	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4WO $\Delta$	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V <sub>1</sub>	C.a. RMS	●	●				●	●	●	●			
V <sub>2</sub>	C.a. RMS		●				●	● = V <sub>1</sub>	●(10)	●			
V <sub>3</sub>	C.a. RMS						●	● = V <sub>1</sub>	●	●			
V <sub>NE</sub>	C.a. RMS	●	●				●	●	●	●			
V <sub>1</sub>	C.c.										●	●	●
V <sub>2</sub>	C.c.										●	●	
V <sub>3</sub>	C.c.												●
V <sub>NE</sub>	C.c.	●	●				●	●	●	●	●	●	●
V <sub>1</sub>	C.a. + C.c. RMS	●	●				●	●	●	●			
V <sub>2</sub>	C.a. + C.c. RMS		●				●	●(1)	●(10)	●			
V <sub>3</sub>	C.a. + C.c. RMS						●	●(1)	●	●			
V <sub>NE</sub>	C.a. + C.c. RMS	●	●				●	●	●	●			
U <sub>12</sub>	C.a. RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U <sub>23</sub>	C.a. RMS			●	●	●(1)	●	●	●(1)	●(10)	●		
U <sub>31</sub>	C.a. RMS			●	●	●(1)	●	●	●(1)	●	●		
I <sub>1</sub>	C.a. RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I <sub>2</sub>	C.a. RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●	●(1)	●			
I <sub>3</sub>	C.a. RMS			●	●	●(1)	●	●	●(1)	●			
I <sub>N</sub>	C.a. RMS		●				●	●	●	●			
I <sub>1</sub>	C.c.										●	●	●
I <sub>2</sub>	C.c.										●	●	
I <sub>3</sub>	C.c.												●
I <sub>N</sub>	C.c.										●	●	

Mărimi		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I <sub>1</sub>	C.a. + C.c. RMS	●	●	●	●	●(1)	●	●	●	●			
I <sub>2</sub>	C.a. + C.c. RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I <sub>3</sub>	C.a. + C.c. RMS			●	●	●	●	●(1)	●	●			
I <sub>N</sub>	C.a. + C.c. RMS		●				●	●	●	●			
V <sub>1-CF</sub>		●	●				●	●	●	●			
V <sub>2-CF</sub>			●				●	●(1)	●(10)	●			
V <sub>3-CF</sub>							●	●(1)	●	●			
I <sub>1-CF</sub>		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I <sub>2-CF</sub>			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I <sub>3-CF</sub>				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
V <sub>+</sub>				●	●	●	●	●	●	●(10)			
V <sub>-</sub>				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(10)			
V <sub>0</sub>				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(10)			
I <sub>+</sub>				●	●	●	●	●	●	●			
I <sub>-</sub>				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●			
I <sub>0</sub>				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●			
U <sub>0</sub>				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
U <sub>2</sub>				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
i <sub>0</sub>				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
i <sub>2</sub>				●	●	●(4)	●	●(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>h</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)	●	●			

Mărimi		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
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)	●			
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 - 50 (6) %f	●	●				●	●	●	●			
V <sub>2</sub> -Hi			●				●	●(1)	●(10)	●			
V <sub>3</sub> -Hi							●	●(1)	●	●			
U <sub>12</sub> -Hi	i=1 - 50 (6) %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 - 50 (6) %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)	●	●			

Mărimi		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$U_{12}^-$ -THD	%f		●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$U_{23}^-$ -THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$U_{31}^-$ -THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_1$ -THD	%f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$I_2$ -THD	%f		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_3$ -THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_N$ -THD	%f		●(2)					●(2)	●(4)	●(2)	●(2)		
Ordinea fazelor	I			●	●	●	●		●	●			
	V			●	●	●	●		●	●			
	I, V	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$\varphi (V_2, V_1)$			●				●	●(9)					
$\varphi (V_3, V_2)$							●	●(9)					
$\varphi (V_1, V_3)$							●	●(9)	●	●			
$\varphi (U_{23}, U_{12})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi (U_{12}, U_{31})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi (U_{31}, U_{23})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi (I_2, I_1)$			●		●	●(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 C.a.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
$E_{PT}$	Sarcină 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 C.c.	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●
$E_{PT}$	Sarcină C.c.	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●

Tabelul 24

(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

$\varphi$	Decalaj de fază al tensiunii fază-nul în raport cu curentul fază-nul.
$\psi$	Decalaj de fază inductiv.
$\delta$	Decalaj de fază capacativ.
$^\circ$	Grad.
$\%$	Procentaj.
<b>A</b>	Ampère (unitate de curent).
<b>C.a.</b>	Componentă alternativă (curent sau tensiune).
<b>Comasare</b>	Diverse medii definite în § 9.2.
<b>CF</b>	Factor de vârf al curentului sau al tensiunii: raportul dintre valoarea de vârf a unui semnal și valoarea eficace.
<b>Componentă fundamentală:</b>	componenta la frecvența fundamentală.
$\cos \varphi$	Cosinusul decalajului de fază al tensiunii fază-nul în raport cu curentul fază-nul.
<b>C.c.</b>	Componenta continuă (curent sau tensiune).
<b>Dezechilibru tensiunilor unei rețele polifazate:</b>	Stare în care valorile eficace ale tensiunilor între conductori (componenta fundamentală) și/sau diferențele între fazele conductorilor succesivi nu sunt egale.
<b>Ep</b>	Energie activă.
<b>Eq</b>	Energie reactivă.
<b>Es</b>	Energie aparentă.
<b>f (frecvență)</b>	Numărul de perioade complete ale tensiunii sau curentului în timp de o secundă.
<b>Armonici</b>	În sistemele electrice, tensiunile și curentii care sunt multipli ai frecvenței fundamentale.
<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>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>tg <math>\Phi</math></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 Distortion). 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>	Dezechilibru 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>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
<b>milli</b>	m	$10^{-3}$
<b>kilo</b>	k	$10^3$
<b>Mega</b>	M	$10^6$
<b>Giga</b>	G	$10^9$
<b>Tera</b>	T	$10^{12}$
<b>Peta</b>	P	$10^{15}$
<b>Exa</b>	E	$10^{18}$

*Tabelul 25*

## FRANCE

**Chauvin Arnoux**

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

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

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

## INTERNATIONAL

**Chauvin Arnoux**

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

**Our international contacts**

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

