

ANALIZOR DE REȚELE  
ELECTRICE TRIFAZATE

C.A 8336  
QUALISTART



ROMÂNĂ

Instrucțiuni de utilizare

CHAUVIN  
ARNOUX®  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Ați achiziționat un **analizor de rețele electrice trifazate C.A 8336 (Qualistar+)**, iar noi vă mulțumim pentru încrederea acordată.

Pentru a utiliza la maximum aparatul dvs.:

- **citești** cu atenție aceste instrucțiuni de utilizare și
- **respectă** precauțiile privind utilizarea.

	ATENȚIE, risc de PERICOL! Operatorul trebuie să consulte prezentele instrucțiuni de fiecare dată când întâlnește acest simbol de pericol.
	Aparat protejat cu o izolație dublă.
	Sistem antifurt Kensington.
	Împământare.
	Produsul este declarat ca reciclabil, ca urmare a analizei ciclului său de viață conform standardului ISO 14040.
	Marcajul CE arată conformitatea cu directivele europene, în special cele privind tensiunile joase și compatibilitatea electromagnetică.
	Chauvin Arnoux a studiat acest aparat în cadrul unui demers global Eco-Conception (proiectare ecologică). Analiza ciclului de viață a permis stăpânirea și optimizarea efectelor acestui produs asupra mediului. Produsul răspunde mai exact unor obiective privind reciclarea și valorificarea, care sunt superioare celor din cadrul reglementării.
	Coșul de gunoi barat arată că, în cadrul Uniunii Europene, produsul face obiectul unei colectări selective, conform directivei DEEE 2002/96/CE: acest aparat nu trebuie tratat ca deșeu menajer

#### Definirea categoriilor de măsurare:

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

## PRECAUȚII PRIVIND UTILIZAREA

Acest aparat este conform standardului de siguranță IEC 61010-2-030, cablurile sunt conform IEC 61010-031, iar senzorii de curent sunt conform IEC 61010-2-032, pentru tensiuni de până la 600 V în categoria a IV-a, respectiv 1.000 V în categoria a III-a. Nerespectarea recomandărilor privind siguranță poate atrage după sine riscuri de șoc electric, incendiu, explozie și distrugerea aparatului și instalațiilor sale.

- 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.
- Dacă folosiți acest instrument într-un mod care nu este specificat, protecția pe care o asigură poate fi compromisă și, prin urmare, sunteți pus în pericol.
- Nu utilizați acest aparat în rețele de tensiuni sau de categorii superioare celor menționate.
- Nu utilizați aparatul dacă pare deteriorat, incomplet sau închis necorespunzător.
- Nu utilizați aparatul dacă este umed la nivelul bornelor sau tastaturii. Uscați-l în prealabil.
- Înainte de fiecare utilizare, verificați ca izolația și cablurile, cutia și accesoriile să fie în stare bună. Orice element cu izolația deteriorată (chiar și parțial) trebuie reparat sau aruncat.
- Înainte de a utiliza aparatul, verificați ca acesta să fie perfect uscat. Dacă este umed, trebuie neapărat uscat complet, înainte de orice conectare sau punere în funcționare.
- 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).
- Utilizați sistematic dispozitive individuale de protecție de siguranță.
- Nu țineți mâinile aproape de bornele aparatului.
- În timpul manevrării cablurilor, sondelor de verificare și a cleștilor crocodil, nu puneți degetele dincolo de apărătoarea fizică.

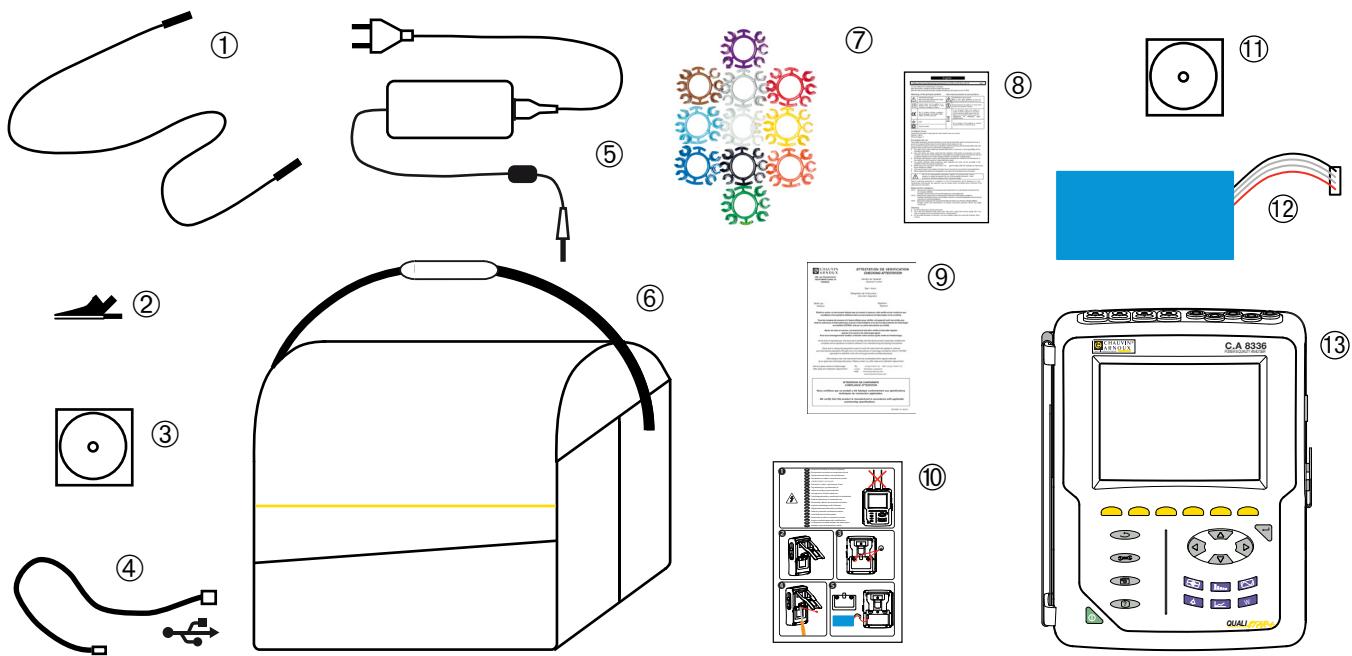
- Utilizați numai blocurile de alimentare de la rețea și pachetele de baterii furnizate de producător. Aceste elemente cuprind dispozitive de siguranță specifice.
- Anumiti senzori de curent nu permit implementarea sau extragerea pe conductori neizolați aflați la tensiuni periculoase: consultați instrucțiunile senzorului și respectați instrucțiunile privind manipularea.

## CUPRINS

<b>1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE .....</b>	<b>4</b>
1.1. Dezambalarea .....	4
1.2. Încărcarea bateriei.....	5
1.3. Alegerea limbii .....	5
<b>2. PREZENTAREA APARATULUI .....</b>	<b>6</b>
2.1. Funcționalități .....	6
2.2. Vedere generală .....	8
2.3. Butonul Pornit/Oprit .....	8
2.4. Ecranul .....	9
2.5. Tastele din cadrul tastaturii .....	10
2.6. Conectorii .....	12
2.7. Alimentarea.....	12
2.8. Suportul .....	13
2.9. Abrevieri.....	13
<b>3. UTILIZAREA .....</b>	<b>15</b>
3.1. Punerea în funcțiune .....	15
3.2. Configurarea.....	15
3.3. Montarea cablurilor.....	16
3.4. Funcțiile aparatului .....	18
<b>4. CONFIGURAREA .....</b>	<b>19</b>
4.1. Meniul configurare .....	19
4.2. Limba de afișare .....	19
4.3. Data/ora.....	19
4.4. Afișajul .....	20
4.5. Metodele de calcul.....	21
4.6. Conectarea .....	24
4.7. Senzorii și divizoarele .....	28
4.8. Modul captură.....	29
4.9. Modul tendință .....	31
4.10. Modul de alarmă .....	33
4.11. Ștergerea datelor .....	34
4.12. Informații.....	35
<b>5. CAPTAREA FORMEI DE UNDĂ .....</b>	<b>36</b>
5.1. Modul tranzitoriu .....	36
5.2. Modul curent de pornire.....	39
<b>6. ARMONICE .....</b>	<b>44</b>
6.1. Tensiunea simplă.....	44
6.2. Curentul .....	45
6.3. Puterea aparentă.....	46
6.4. Tensiunea compusă .....	47
6.5. Modul expert .....	48
<b>7. FORME DE UNDĂ .....</b>	<b>50</b>
7.1. Măsurarea valorii eficace reale .....	50
7.2. Măsurarea distorsiunii armonice totale.....	52
7.3. Măsurarea factorului de vârf.....	53
7.4. Măsurarea valorilor extreme și medii ale tensiunii și curentului .....	54
7.5. Afișajul simultan.....	56
7.6. Afișarea diagramei Fresnel .....	58
<b>8. MODUL DE ALARMĂ .....</b>	<b>60</b>
8.1. Configurarea modului de alarmă .....	60
8.2. Programarea unei campanii de alarne .....	60
8.3. Vizualizarea listei campaniilor .....	61
8.4. Vizualizarea listei alarmelor .....	61
8.5. Anularea unei campanii de alarne .....	62
8.6. Ștergerea tuturor campaniilor de alarne .....	62
<b>9. MODUL TENDINȚĂ .....</b>	<b>63</b>
9.1. Programarea și lansarea unei înregistrări .....	63
9.2. Configurarea modului tendință .....	63
9.3. Vizualizarea listei înregistrărilor .....	64
9.4. Ștergerea înregistrărilor .....	64
9.5. Vizualizarea înregistrărilor .....	64
<b>10. MODUL PUTERI ȘI ENERGII .....</b>	<b>71</b>
10.1. Filtrul 3L .....	71
10.2. Filtrele L1, L2 și L3 .....	72
10.3. Filtrul $\Sigma$ .....	73
10.4. Lansarea contorizării energiei .....	74
10.5. Anularea contorizării energiei .....	75
10.6. Aducerea la zero a contorizării energiei .....	75
<b>11. MODUL FOTOGRAFIA ECRANULUI .....</b>	<b>76</b>
11.1. Fotografarea ecranului .....	76
11.2. Gestionarea fotografiilor ecranului .....	76
<b>12. TASTA DE AJUTOR .....</b>	<b>77</b>
<b>13. SOFTWARE-UL PENTRU EXPORTUL DATELOR .....</b>	<b>78</b>
<b>14. CARACTERISTICI GENERALE .....</b>	<b>79</b>
14.1. Condiții privind mediul .....	79
14.2. Caracteristici mecanice .....	79
14.3. Categorii de supratensiune conform IEC 61010-1 .....	79
14.4. Compatibilitatea electromagnetică (CEM) .....	80
14.5. Alimentarea .....	80
<b>15. CARACTERISTICI FUNCȚIONALE .....</b>	<b>82</b>
15.1. Condiții de referință .....	82
15.2. Currentul nominal în funcție de senzor .....	82
15.3. Caracteristici electrice .....	83
<b>16. ANEXE .....</b>	<b>95</b>
16.1. Formule matematice .....	95
16.2. Surse de distribuție acceptate de aparat .....	112
16.3. Histerezis .....	112
16.4. Valorile minime ale scării formelor de undă și valorile eficace minime .....	112
16.5. Diagrama cu 4 cadrane .....	113
16.6. Mecanismul de declanșare a captărilor tranzientelor .....	113
16.7. Condiții pentru captările în modul curent de pornire .....	113
16.8. Glosar .....	114
<b>17. ÎNTREȚINEREA .....</b>	<b>117</b>
17.1. Curățarea cutiei .....	117
17.2. Întreținerea senzorilor .....	117
17.3. Înlocuirea bateriei .....	117
17.4. Înlocuirea peliculei ecranului .....	118
17.5. Cardul de memorie .....	119
17.6. Verificarea metrologică .....	120
17.7. Reparații .....	120
17.8. Actualizarea software-ului încorporat .....	120
<b>18. GARANȚIE .....</b>	<b>120</b>
<b>19. PENTRU A COMANDA .....</b>	<b>121</b>
19.1. Analizor de rețele electrice trifazate C.A. 8336 .....	121
19.2. Accesorii .....	121
19.3. Pieze de schimb .....	121

# 1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

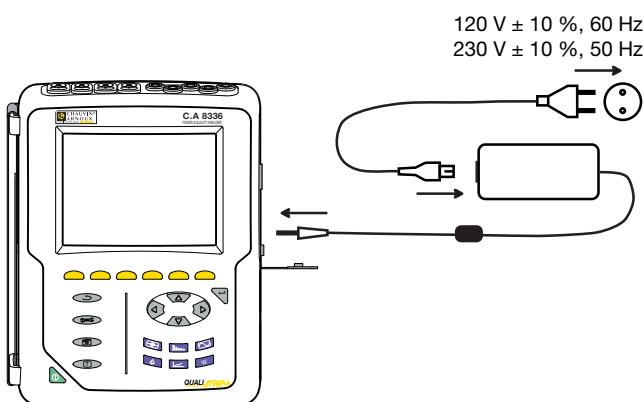
## 1.1. DEZAMBALAREA



Reper	Denumire	Cantitate
①	Cabluri de siguranță banană-banană dreapta-dreapta negre, atașate cu legătură velcro.	5
②	Clești crocodil negri.	5
③	Instructiuni de funcționare pe CD-ROM.	1
④	Cablu USB tip A-B.	1
⑤	Bloc de alimentare de la rețea specific și cablu de alimentare de la rețea.	1
⑥	Sacoșă de transport nr. 22.	1
⑦	Set de spioni și inele pentru marcarea cablurilor și senzorilor de curent în funcție de faze.	12
⑧	Fișă tehnică de siguranță în mai multe limbi.	1
⑨	Atestat de verificare.	
⑩	Ghid de pornire rapidă.	1
⑪	Software Power Analyser Transfer (PAT2) pe CD-ROM.	1
⑫	Baterie.	1
⑬	C.A 8336 cu sau fără senzor de curent, în funcție de comandă.	1

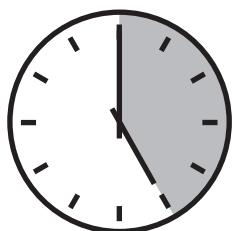
## 1.2. ÎNCĂRCAREA BATERIEI

Instalați bateria în aparat (vezi ghidul de pornire rapidă sau § 17.3). Înainte de prima utilizare, începeți prin a încărca complet bateria.



Scoateți capacul prizei și conectați la aparat jack-ul blocului de alimentare respectiv. Conectați cablul de alimentare la blocul de alimentare și la rețea.

Butonul se aprinde și nu se va stinge decât la deconectarea prizei.



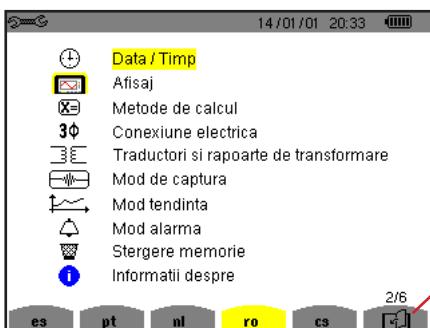
Atunci când bateria este complet descărcată, durata încărcării este de aproximativ 5 ore.

## 1.3. ALEGEREA LIMBII

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



Apăsați pe butonul verde pentru a aprinde aparatul.



Apăsați pe tasta galbenă a aparatului, corespunzătoare limbii dorite.

Această tastă permite trecerea la pagina următoare.

Figura 8: Ecranul Configurare

## 2. PREZENTAREA APARATULUI

### 2.1. FUNCȚIONALITĂȚI

C.A 8336 (Qualistar+) este un analizor de rețele electrice trifazate cu afișaj grafic color și cu baterie reîncărcabilă integrată.

Rolul său este triplu. Permite:

- măsurarea valorilor eficace, a puterilor și perturbațiilor rețelelor de distribuție electrică.
- obținerea unei imagini instantanee a principalelor caracteristici ale unei rețele trifazate.
- urmărirea variațiilor în timp ale diversilor parametri.

Eroarea de măsurare a aparatului este sub 1% (fără a ține cont de erorile datorate senzorilor de curent). La aceasta se adaugă o mare flexibilitate, datorită alegerii unor senzori diferenți pentru măsurători de câțiva miliamperi (MN93A) până la câțiva kiloamperi (AmpFLEX™).

Aparatul este compact și rezistent la șocuri.

Ergonomia și simplitatea interfeței cu utilizatorul îl fac plăcut de folosit.

C.A 8336 este destinat tehnicienilor și inginerilor din echipele de control și de întreținere a instalațiilor și rețelelor electrice.

#### 2.1.1. FUNCȚII DE MĂSURARE

Principalele măsurători sunt:

- Măsurarea valorilor eficace ale tensiunilor alternative de până la 1.000 V între borne. Prin utilizarea divizoarelor, aparatul poate atinge sute de gigavolți.
- Măsurarea valorilor eficace ale curenților alternativi de până la 10.000 A (inclusiv nulul). Prin utilizarea divizoarelor, aparatul poate atinge sute de kiloamperi.
- Măsurarea valorii continue a tensiunilor și curenților (inclusiv nulul).
- Măsurarea valorilor eficace pe semiperioada minimă și maximă, la tensiune și la curent (fără nul).
- Măsurarea valorilor de vârf pentru tensiuni și curenți (inclusiv nulul).
- Măsurarea frecvenței rețelelor la 50 Hz și 60 Hz.
- Măsurarea factorului de vârf al curentului și al tensiunii (inclusiv nulul).
- Calculul factorului de pierdere armonică (FHL), aplicarea la transformatoare în prezența curenților armonici.
- Calculul factorului K (FK), aplicarea la transformatoare în prezența curenților armonici.
- Măsurarea nivelurilor de distorsiune armonică totală în raport cu cel fundamental (THD în %f), pentru curenți și tensiuni (fără nul).
- Măsurarea nivelului de distorsiune armonică totală în raport cu valoarea RMS AC (THD în %r), pentru curenți și tensiuni (inclusiv nulul).
- Măsurarea puterilor active, reactive (capacitive și inductive), neactive, deformante și aparente per fază și cumulate (fără nul).
- Măsurarea factorului de putere (PF) și a factorului de deplasare (DPF sau cos φ) (fără nul).
- Măsurarea valorii eficace deformante (d) pentru curenți și tensiuni (fără nul).
- Măsurarea scânteierii pe termen scurt a tensiunilor (PST) (fără nul).
- Măsurarea scânteierii pe termen lung a tensiunilor (PLT) (fără nul).
- Măsurarea energiilor active, reactive (capacitive și inductive), neactive, deformante și aparente (fără nul).
- Măsurarea armonicelor pentru curenți și tensiuni (inclusiv nulul) până la rangul 50: valoarea eficace, procentaje în raport cu fundamentală (%f) (fără nul) sau a valorii eficace totale (%r), minime și maxime și a nivelului secvenței armonice.
- Măsurarea puterilor aparente armonice (fără nul) până la rangul 50: procentaje în raport cu puterea aparentă fundamentală (%f) sau cu puterea aparentă totală (%r), minime și maxime a nivelului unui rang.
- Măsurarea curenților de pornire, aplicarea la pornirile motoarelor.

## **2.1.2. FUNCȚII DE AFIȘARE**

- Afisarea formelor de undă (tensiuni și curenti).
- Afisarea histogramelor frecvențelor (tensiuni și curenti)
- Funcția curent de pornire: afisarea parametrilor utili pentru studiul unei porniri a motorului.
  - Valoarea instantanee a currentului și tensiunii la momentul indicat de cursor.
  - Valoarea instantanee absolută maximă a currentului și tensiunii (pe întreaga pornire).
  - Valoarea eficace a semiperioadei (sau lobului) currentului și a tensiunii (fără nul) la care este poziționat cursorul.
  - Valoarea eficace maximă a semiperioadei currentului și tensiunii (pe întreaga pornire).
  - Valoarea instantanee a frecvenței rețelei la momentul indicat de cursor.
  - Valoarea instantanee maximă, medie și minimă a frecvenței rețelei (pe întreaga pornire).
  - Ora de începere a pornirii motorului.
- Fotografiile ecranului (maximum 50).
- Funcții tranzitorii. Detectarea și înregistrarea tranzientilor (până la 210) în timpul unui interval de timp și la o dată alese (programarea începutului și sfârșitului cercetării tranzientelor). Înregistrarea a 4 perioade complete (una înainte de evenimentul declanșator al tranzientului și trei după) pe cele 8 canale de achiziție.
- Funcția de înregistrare a tendinței (data logging). 2 Go memorie cu indicarea orei și a datei și programarea începutului și a sfârșitului unei înregistrări – maximum 100 înregistrări. Reprezentarea sub formă de histograme sau de curbe a valorii medii a numeroși parametri în funcție de timp, cu sau fără MIN-MAX.
- Funcția de alarmă. Lista alarmelor înregistrate (maximum 16.362 alarme), în funcție de pragurile programate în meniu de configurare. Programarea începutului și a sfârșitului unei supravegheri a alarmelor.

## **2.1.3. FUNCȚII DE CONFIGURARE**

- Reglarea datei și a orei.
- Reglarea luminozității.
- Alegerea culorilor curbelor.
- Alegerea gestionării stingerii ecranului.
- Alegerea afișajului în modul de noapte.
- Alegerea metodelor de calcul – mărimi neactive descompuse sau nu, alegerea unității de energie, a coeficienților de calcul al factorului K, a referinței nivelelor armonice, calcularea PLT (glisant sau nu).
- Alegerea sistemului de distribuție (monofazat, bifazat, trifazat cu sau fără măsurarea nulului) și a metodei de conectare (standard, 2 elemente sau 2 elemente și  $\frac{1}{2}$ ).
- Configurarea înregistrărilor, alarmelor, solicitărilor de curent și a tranzientelor.
- Ștergerea datelor (totală sau parțială).
- Afisarea identificatorilor software și materiali ai aparatului.
- Alegerea limbii.
- Afisarea senzorilor de curent detectați sau nedetectați, negestați, simulați sau nesimulabili (metoda de conectare cu 2 elemente). Reglarea divizoarelor de tensiune și de curent, a divizoarelor de transducție și a sensibilității.

## 2.2. VEDERE GENERALĂ

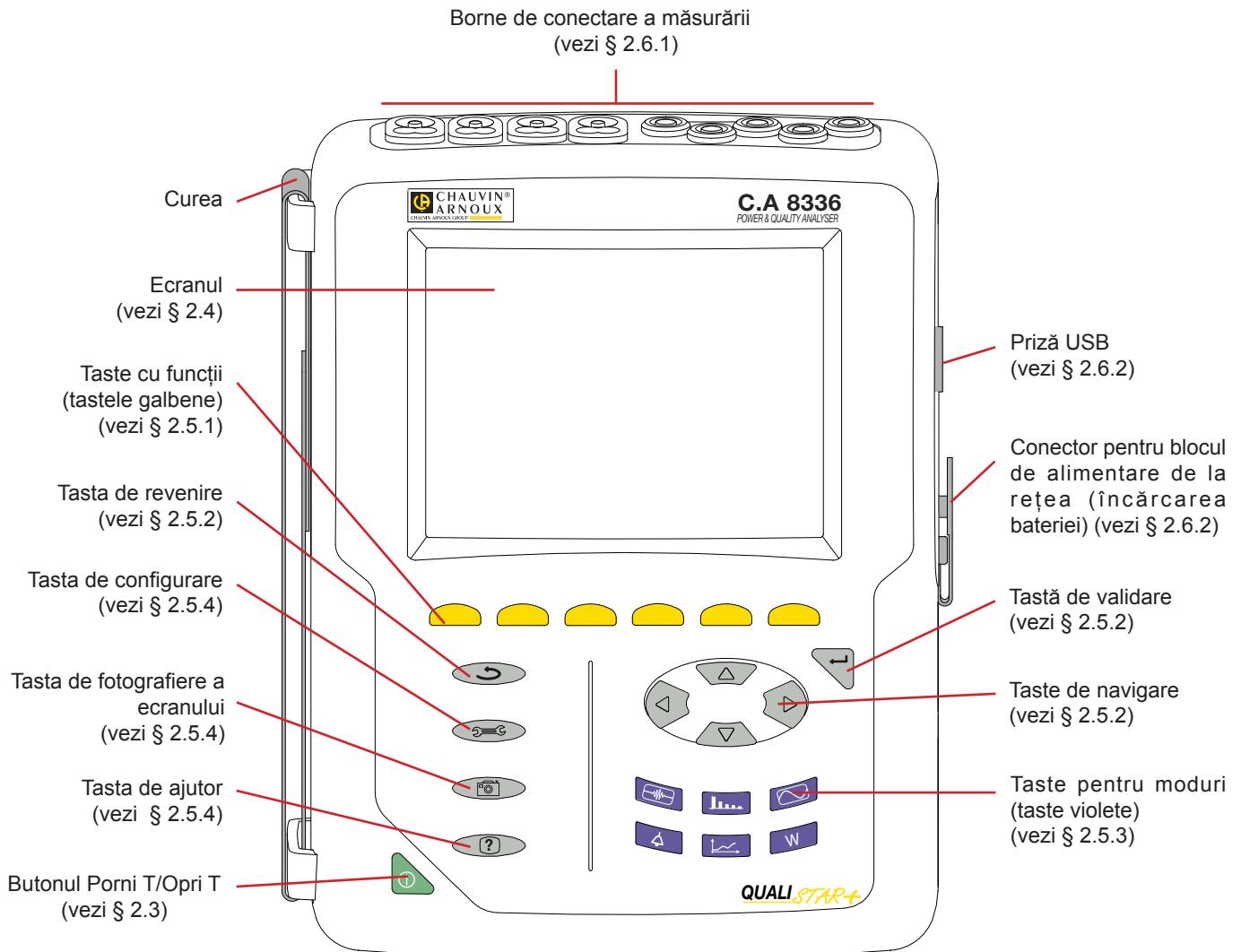


Figura 1: Vedere generală a Qualistar+

## 2.3. BUTONUL PORNIT/OPRIT

Aparatul funcționează fie pe baterie, fie alimentat de la rețea. O apăsare pe buton pune aparatul sub tensiune. Dacă aparatul este stins brusc (tăierea alimentării de la rețea fără baterie) sau automat (baterie slabă), la pornire este afișat un mesaj informativ.

Aparatul s-a oprit brusc  
Intrerupere alimentare retea  
(

Aparat oprit în mod automat  
Baterie descarcata: 06/12/13 11:45  
(

O nouă apăsare pe tastă determină stingerea aparatului. Dacă aparatul este în curs de înregistrare, de contorizare a energiei, de cercetare a tranzientelor, de alarmă și/sau de achiziție a solicitării de curent, atunci solicită o confirmare.

Suntem siguri ca vreti sa opriti instrumentul ?  
Inregistrare in curs sau in asteptare  
(

Selectați **Da** sau **Nu** cu tastele galbene corespunzătoare, apoi apăsați pe tasta pentru confirmare.

- Dacă este selectat **Nu**, atunci înregistrările continuă.
- Dacă este selectat **Da**, atunci datele înregisterate până în momentul respectiv sunt finalizate, iar aparatul se stinge.

## 2.4. ECRANUL

### 2.4.1. PREZENTARE

Ecranul TFT de 320x240 pixeli (1/4 VGA) afișează valorile măsurate asociate curbelor, parametrii aparatului, selecția curbelor, valorile instantanee ale semnalelor și selectarea tipului de măsurătoare. La pornirea aparatului este afișat automat ecranul Forme de undă. Informațiile privind acest ecran sunt descrise în § 7.

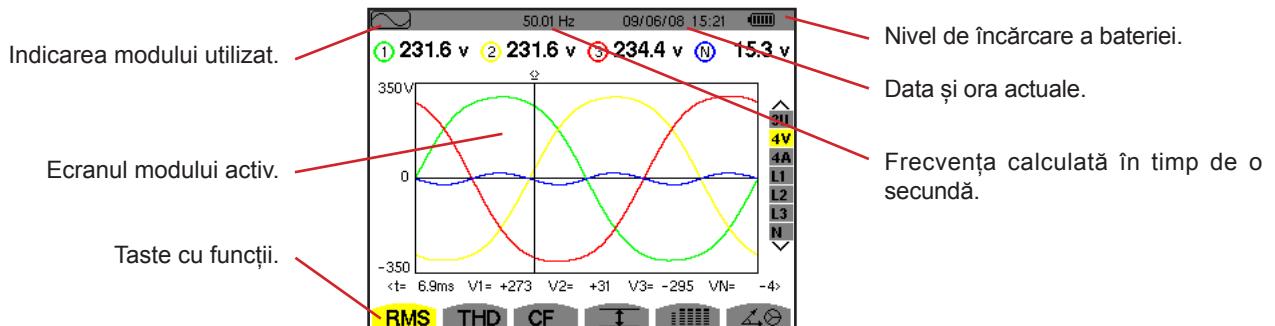


Figura 2: Exemplu de ecran de vizualizare

Gestionarea stingerii ecranului este aleasă de către utilizator din meniu Afisare al modului Configurare (vezi § 4.4.3).

### 2.4.2. PICTOGRAMELE TASTELOR CU FUNCȚII

Pe afișaj sunt folosite următoarele pictograme corespunzătoare tastelor galbene cu funcții:

Pictograme	Denumire
V	Mod de tensiune simplă.
A	Mod de curent simplu.
S	Mod de putere.
U	Mod de tensiune compusă.
var	Gestionarea descompunerii mărimilor neactive.
Wh	Alegerea unității de energie.
FK	Alegerea coeficienților factorului K.
%f-%r	Alegerea referinței pentru nivele armonice ale fazelor.
PLT	Gestionarea modului de calculare a scânteierii pe termen lung.
CF	Afișarea factorilor de vârf și a curbelor.
RMS	Afișarea valorilor eficace și a curbelor.
PEAK	Afișarea valorilor VÂRF și a curbelor.
THD	Afișarea nivelelor de distorsiune armonică și a curbelor
PF...	Afișarea PF, cos $\Phi$ (DPF), tg $\Phi$ și $\Phi$ .
W...	Afișarea puterilor și a mărimilor asociate (PF, cos $\Phi$ , DPF, tg $\Phi$ și $\Phi_{VA}$ ).
Wh...	Afișarea contoarelor de energie.
[Σ]	Activarea și dezactivarea calculului energiei.

Pictograme	Denumire
+	Zoom înainte.
-	Zoom înapoi.
●	Reglarea luminozității.
■■■	Alegerea culorilor canalelor de măsurare.
●	Gestionarea stingerii ecranului.
🌙	Afișare în modul de noapte.
⌚	Modul de programare a unei înregistrări.
⌚⌚	Modul de consultare a unei înregistrări.
▶	Lansarea înregistrării.
▶▶	Programarea rapidă și lansarea unei înregistrări.
⏸	Suspendarea înregistrării.
✋	Oprirea funcției în curs.
🗑	Coș pentru anularea elementelor.
🔑	Scurtătură către modul de parametrizare a înregistrării
▶	Activarea și dezactivarea selectării filtrului de afișare a listei tranzientilor.

Pictogramă	Denumire
	Afișarea valorilor medii și a extremelor lor.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii maxime în tensiune simplă.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii minime în tensiune simplă.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii maxime în tensiune compusă.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii minime în tensiune compusă.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii maxime în curent.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii minime în curent.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii maxime a frecvenței instantanee.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii minime a frecvenței instantanee.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii maxime a mărimii afișate.
	Deplasarea cursorului la prima apariție a valorii minime a mărimii afișate.
	Afișarea simultană a tuturor mărimilor de tensiune și de curent (RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL, FK).

Pictogramă	Denumire
	Selectarea tuturor elementelor.
	Deselectarea tuturor elementelor.
	Modul Tranzitoriu.
	Modul Solicitare de curent.
	Afișarea diagramei Fresnel a semnalelor.
	Deplasarea cursorului la data de declanșare a tranzientului.
	Deplasarea cursorului la o perioadă de semnal înainte de data declanșării tranzientului.
	Energii consumate la încărcare.
	Energii generate de încărcare.
	Pagina ecranului 1 a funcției de ajutor.
	Pagina ecranului 2 a funcției de ajutor.
	Pagina ecranului 3 a funcției de ajutor.
	Pagina ecranului 4 a funcției de ajutor.
	Configurarea precedentă.
	Configurarea următoare.
	Pagina ecranului precedent.
	Pagina ecranului următor.

## 2.5. TASTELE DIN CADRUL TASTATURII

### 2.5.1. TASTELE CU FUNCȚII (TASTELE GALBENE)

Aceste 6 taste permit activarea funcției sau a instrumentului reprezentat de pictograma corespunzătoare de pe ecran.

### 2.5.2. TASTELE DE NAVIGARE

Un bloc de 4 taste de direcție, o tastă de validare și o tastă de revenire permit navigarea prin meniuri.

Reprezentare	Funcție
	Tastă de direcție sau de navigare în sus.
	Tastă de direcție sau de navigare în jos.
	Tastă de direcție sau de navigare la dreapta.
	Tastă de direcție sau de navigare la stânga.
	Validează selecția.
	Tastă de revenire.

### 2.5.3. TASTELE PENTRU MODURI (TASTE VIOLETE)

Acestea permit accesul la anumite moduri:

Reprezentare	Funcție	Vezi
	Mod de captură a formei de undă, cu două submoduri: modul tranzitoriu (tăieri, paraziți etc.) și modul de solicitare de curent (pornire motor).	§ 5
	Afișarea histogramelor legate de armonice: reprezentarea nivelor armonicelor tensiunilor, curenților și puterilor, rang cu rang, determinarea curenților armonici produși de sarcinile neliniare, analiza problemelor create de armonice în funcție de rangul acestora (încălzirea nulurilor, a conductorilor, a motoarelor etc.).	§ 6
	Afișarea formei de undă a tensiunii și a curentului, afișarea minimelor și a maximelor, a tabelelor rezumative, determinarea rotației fazelor.	§ 7
	Modul de alarmă: lista alarmelor înregistrate în funcție de pragurile programate la configurarea acestora, înregistrarea intreruperilor rețelei cu rezoluția de o semiperioadă (Vrms, Arms, Urms), determinarea depășirilor consumului de energie, controlul respectării contractului privind calitatea energiei furnizate.	§ 8
	Modul tendințelor: înregistrarea parametrilor selectați în meniul Configurare.	§ 9
	Afișarea mărimilor legate de puteri și energii.	§ 10

Trei taste corespund unor moduri în timp real: , și .

În fiecare dintre aceste moduri, cercurile colorate pe fond alb ①, în care sunt înscrise numerele sau tipurile de canale, sunt indicatori de saturatie: fondul cercului se colorează atunci când canalul măsurat este potențial saturat ②.

Atunci când discul de identificare corespunde unui canal simulat (de ex., în trifazat cu 4 fire, cu selectarea V1V2, metoda cu 2 elemente și ½ sau în trifazat cu 3 fire, cu selectarea A1A2, metoda cu 2 elemente, vezi conectările § 4.6), acest canal este potențial saturat, dacă cel puțin un canal care folosește la calcularea acestuia este potențial saturat.

În același fel, dacă discul de saturatie corespunde unui canal de tensiune compusă, atunci acesta din urmă este potențial saturat dacă cel puțin unul dintre canalele de tensiune simplă care servește la calcularea sa este potențial saturat.

### 2.5.4. CELELALTE TASTE

Funcțiile celorlalte taste ale tastaturii sunt următoarele:

Reprezentare	Funcție	Vezi
	Tasta de configurare.	§ 4
	Fotografia ecranului în curs și accesarea ecranelor deja stocate.	§ 11
	Tasta de ajutor: informează cu privire la funcțiile și simbolurile utilizate pentru modul de afișare în curs.	§ 12

## 2.6. CONECTORII

### 2.6.1. BORNELE DE CONECTARE

Situati în partea superioară, acești conectori sunt repartizați după cum urmează:

4 borne de intrare curent pentru senzorii ampermetrii  
(clește MN, clește C, AmpFLEX™, clește PAC, clește E3N etc.).

5 borne de intrare pentru tensiune.

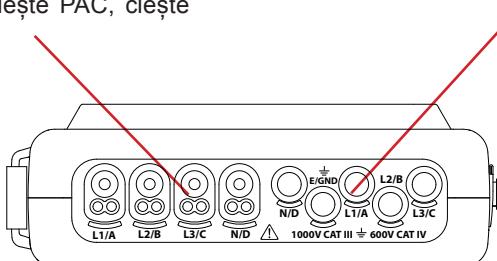


Figura 3: Bornele de conectare

### 2.6.2. CONECTORII LATERALI

Situati în partea dreaptă a aparatului, acești conectori sunt utilizati după cum urmează:

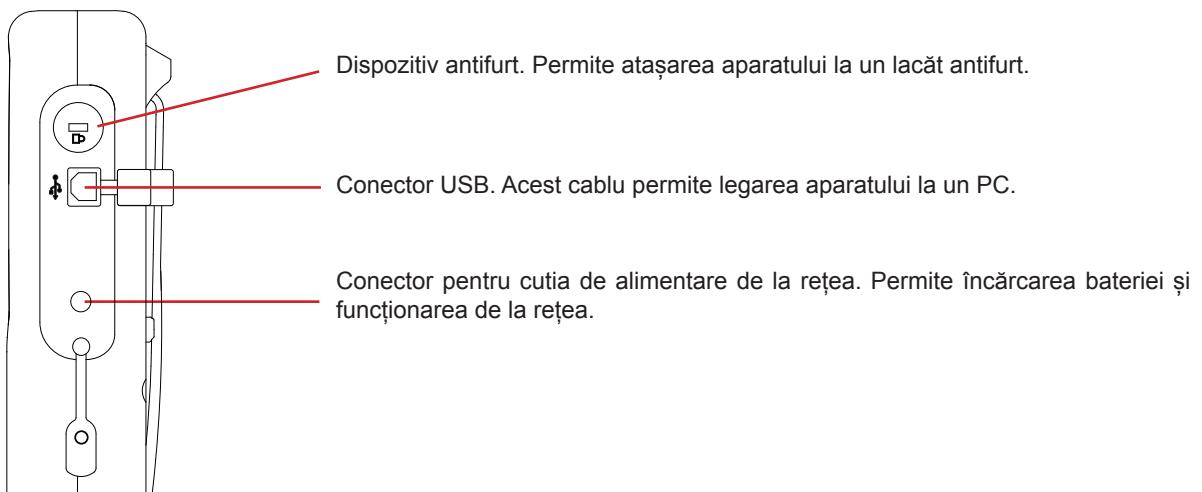


Figura 4: Conectorii laterali

## 2.7. ALIMENTAREA

Pictograma bateriei, situată în partea superioară dreaptă a ecranului, indică starea de încărcare a bateriei. Numărul de bare din interiorul pictogramei este proporțional cu nivelul de încărcare.

- Baterie încărcată.  
Baterie descărcată.  
Bare mobile: baterie în curs de încărcare.  
O bară roșie: starea bateriei este necunoscută, deoarece nu a fost niciodată încărcată complet.  
Aparatul este conectat la rețea fără baterie.

Atunci când capacitatea bateriei este prea redusă, este afișat mesajul următor:

Baterie descarcata  
Instrumentul se va opri curand  
(

Apăsați pe pentru a confirma informația. Dacă nu conectați aparatul la rețea, acesta se stinge după un minut de la afișarea acestui mesaj. Așa că trebuie pus la încărcat cât mai repede.

## 2.8. SUPORTUL

Un suport escamotabil, situat în spatele aparatului Qualistar+, permite menținerea aparatului în poziție înclinată.

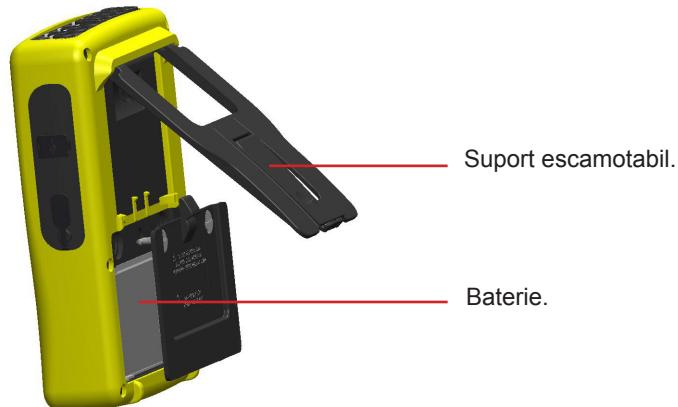


Figura 5: Suportul și capacul de acces la baterie

## 2.9. ABREVIERI

Prefixele (unităților) din Sistemul Internațional (S.I.)

Prefix	Simbol	Factor de multiplicare
milli	m	$10^{-3}$
kilo	k	$10^3$
Mega	M	$10^6$
Giga	G	$10^9$
Tera	T	$10^{12}$
Peta	P	$10^{15}$
Exa	E	$10^{18}$

Semnificația simbolurilor și abrevierilor folosite:

<b>Simbol</b>	<b>Denumire</b>	<b>Simbol</b>	<b>Denumire</b>
$\approx$	Componente alternative și continue.	<b>RMS</b>	Valoare eficace reală (current sau tensiune).
$\sim$	Numai componentă alternativă.	<b>t</b>	Data relativă a cursorului temporal.
$=$	Numai componentă continuă.	<b>tan <math>\Phi</math></b>	Tangenta defazajului tensiunii față de current.
$\oint$	Defazaj inductiv.	<b>THD</b>	Distorsiunea armonică totală (în %f sau %r).
$\mp$	Defazaj capacativ.	<b>U</b>	Tensiune compusă.
$\circ$	Grad.	<b>U-h</b>	Armonica tensiunii compuse.
$-.+$	Modul Expert.	<b>Ucf</b>	Factor de vârf al tensiunii compuse.
$  \quad  $	Valoare absolută.	<b>Ud</b>	Tensiune compusă eficace deformantă.
$\Sigma$	Valoarea sistemului complet (bifazat sau trifazat)	<b>Udc</b>	Tensiune compusă continuă.
$\%$	Procentaj.	<b>Upk+</b>	Valoare de vârf maximă a tensiunii compuse.
$\%f$	Valoare fundamentală de referință	<b>Upk-</b>	Valoare de vârf minimă a tensiunii compuse.
$\%r$	Valoare totală de referință	<b>Urms</b>	Tensiune eficace compusă reală.
$\Phi_{VA}$ ou $\Phi_{UA}$	Defazajul tensiunii față de current.	<b>Uthdf</b>	Distorsiunea armonică totală a tensiunii compuse, în %f.
<b>A</b>	Current sau unitatea Ampere.	<b>Uthdr</b>	Distorsiunea armonică totală a tensiunii compuse, în %r.
<b>A-h</b>	Armonica pentru current.	<b>Uunb</b>	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunilor compuse.
<b>Acf</b>	Factor de vârf al curentului.	<b>V</b>	Tensiune simplă sau unitatea volt.
<b>Ad</b>	Current eficace deformant.	<b>V-h</b>	Armonica tensiunii simple.
<b>Adc</b>	Current continuu.	<b>S</b>	Putere aparentă.
<b>Apk+</b>	Valoarea de vârf maximă a curentului.	<b>S-h</b>	Putere aparentă armonică.
<b>Apk-</b>	Valoarea de vârf minimă a curentului.	<b>D</b>	Putere deformantă.
<b>Arms</b>	Current eficace real.	<b>Dh</b>	Energie deformantă.
<b>Athdf</b>	Distorsiunea armonică totală a curentului, în %f.	<b>Sh</b>	Energie aparentă.
<b>Athdr</b>	Distorsiunea armonică totală a curentului, în %r.	<b>Q<sub>1</sub></b>	Putere reactivă (fundamentală).
<b>Aunb</b>	Nivelul dezechilibrului invers al curentilor.	<b>N</b>	Putere neactivă.
<b>AVG</b>	Valoarea medie (media aritmetică).	<b>Q<sub>1h</sub></b>	Energie reactivă (fundamentală).
<b>CF</b>	Factor de vârf (current sau tensiune).	<b>Nh</b>	Energie neactivă.
<b>cos <math>\Phi</math></b>	Cosinusul defazajului tensiunii față de current (DPF – factor de putere fundamental sau factor de deplasare).	<b>Vcf</b>	Factor de vârf al tensiunii simple.
<b>DC</b>	Componentă continuă (current sau tensiune).	<b>Vd</b>	Tensiune simplă eficace deformantă.
<b>DPF</b>	Factor de deplasare ( $\cos \Phi$ ).	<b>Vdc</b>	Tensiune simplă continuă.
<b>FHL</b>	Factor de pierdere armonică.	<b>Vpk+</b>	Valoare de vârf maximă a tensiunii simple.
<b>FK</b>	Factor K.	<b>Vpk-</b>	Valoare de vârf minimă a tensiunii simple.
<b>Hz</b>	Frecvența rețelei studiate.	<b>Vrms</b>	Tensiune eficace simplă reală.
<b>L</b>	Canal (Linie).	<b>Vthdf</b>	Distorsiunea armonică totală a tensiunii simple, în %f.
<b>MAX</b>	Valoare maximă.	<b>Vthdr</b>	Distorsiunea armonică totală a tensiunii simple, în %r.
<b>MIN</b>	Valoare minimă.	<b>Vunb</b>	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunilor simple.
<b>ms</b>	Milisecundă.	<b>P</b>	Putere activă.
<b>PEAK</b> ou <b>PK</b>	Valoarea de vârf maximă (+) sau minimă (-) a semnalului.	<b>Pdc</b>	Putere continuă.
<b>PF</b>	Factor de putere.	<b>Pdch</b>	Energie continuă.
<b>PLT</b>	Scânteiere pe termen lung.	<b>Ph</b>	Energie activă.
<b>PST</b>	Scânteiere pe termen scurt.		

## 3. UTILIZAREA

### 3.1. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE

Pentru a aprinde aparatul, apăsați pe butonul . Se aprinde la apăsare, apoi se stinge, dacă blocul de alimentare de la rețea nu este conectat la aparat.

După verificarea software-ului, este afișat ecranul de întâmpinare, apoi ecranul informativ, care indică versiunea software-ului aparatului, precum și numărul său de garanție.



Figura 6: Ecranul de întâmpinare la pornire

Apoi este afișat ecranul Forme de undă.

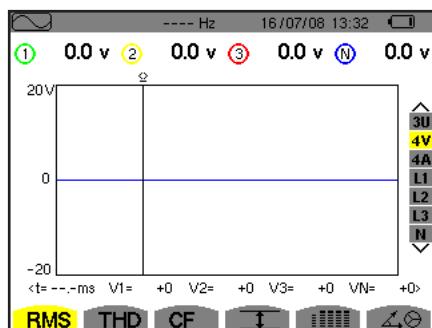


Figura 7: Ecranul Forme de undă

### 3.2. CONFIGURAREA

Pentru a configura aparatul, procedați după cum urmează:

- Apăsați pe . Este afișat ecranul de configurare.
- Apăsați pe tastele  $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$  pentru a selecta parametrul de modificat. Apăsați pe  $\leftarrow$  pentru a intra în submeniu selectat.



Figura 8: Ecranul Configurare

Utilizați apoi tastele de navigare ( $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$  și  $\blackleftarrow$  sau  $\blackrightarrow$ ) și tasta  $\leftarrow$  pentru a confirma. Pentru mai multe detalii, vezi § 4.3 - 4.10.

La fiecare măsurătoare trebuie verificate sau adaptate următoarele puncte:

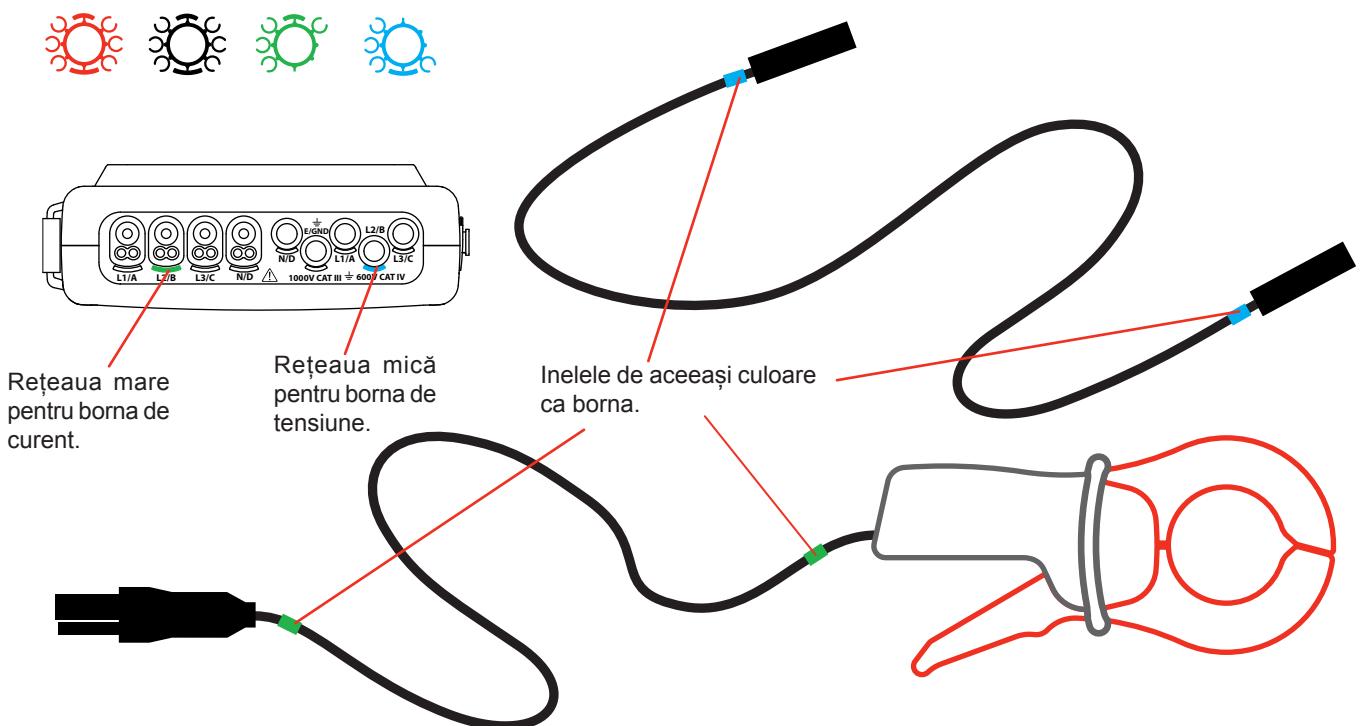
- Definirea parametrilor metodelor de calcul (vezi § 4.5).
- Selectarea sistemului de distribuție (monofazat până la trifazat cu 5 fire), precum și a metodei de conectare (2 wattmetre, 2 elemente și ½, standard) (vezi § 4.6).
- În funcție de tipul de senzor de curent conectat, programarea divizoarelor sau a gamei de curenti (vezi § 4.7).
- Programarea divizoarelor de tensiune (vezi § 4.7).
- Definirea nivelelor de declanșare (modul tranzistoru și captura curentului de pornire) (vezi § 4.8).
- Definirea valorilor de înregistrat (modul tendințelor) (vezi § 4.9).
- Definirea pragurilor de alarmă (vezi § 4.10).

Pentru a reveni la ecranul *Configurare* pornind de la un submeniu, apăsați pe tasta ↺.

### 3.3. MONTAREA CABLURILOR

Pentru a identifica toate cablurile și bornele de intrare, puteți să le marcați în funcție de codul de culoare uzual pentru fază/nul, cu ajutorul spionilor colorați furnizați împreună cu aparatul.

- Decuplați rețeaua și introduceți-o în cele două orificii prevăzute pentru aceasta, în apropiere de bornă (cea mare pentru borna de curent și cea mică pentru borna de tensiune).



- Prindeți câte un inel de aceeași culoare la fiecare extremitate a cablului pe care îl conectați la bornă. Aveți la dispoziție douăsprezece seturi de spioni de culori diferite pentru a armoniza aparatul cu toate codurile de culori pentru fază/nul aflate în vigoare.
- Legați cablurile de măsurare la bornele aparatului:

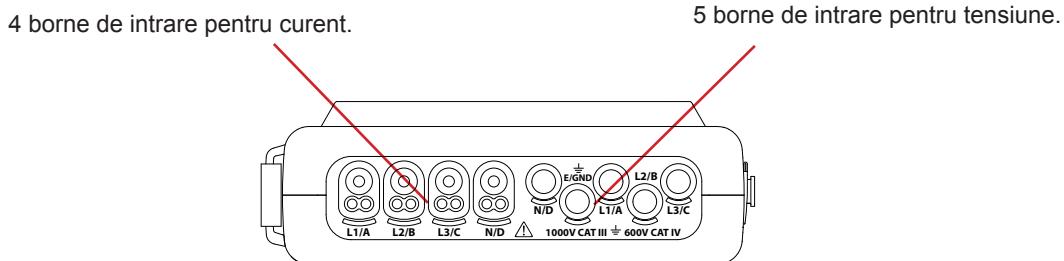


Figura 3: Bornele de conectare

- Nu uități să definiți, dacă este necesar, raportul de transformare al senzorilor de curent și al intrărilor de tensiune (vezi § 4.7).

Pentru a efectua o măsurătoare trebuie să programați cel puțin:

- metoda de calcul (vezi § 4.5),
- conectarea (vezi §4.6)
- și divizoarele senzorilor (vezi § 4.7).

Cablurile de măsurare trebuie legate la circuitul de măsurare conform schemelor următoare.

### 3.3.1. REȚEA MONOFAZATĂ

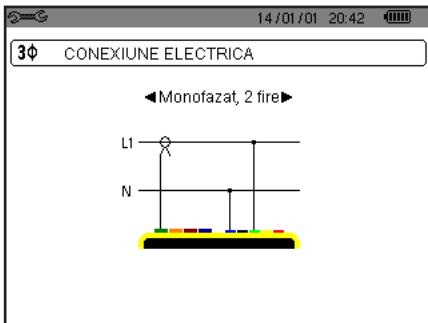


Figura 9: Conexiune monofazată cu 2 fire

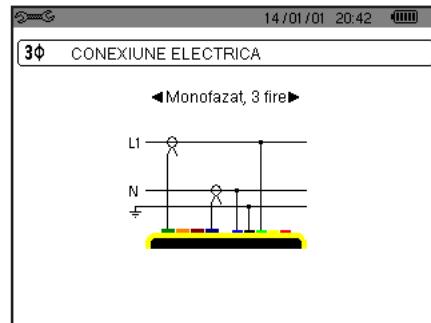


Figura 10: Conexiune monofazată cu 3 fire

### 3.3.2. REȚEA BIFAZATĂ

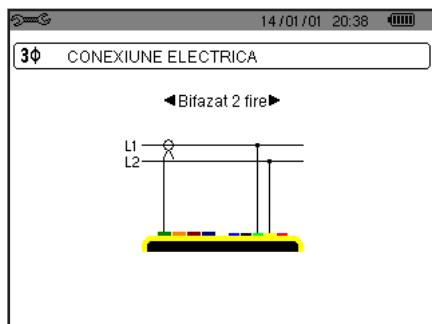


Figura 11: Conexiune bifazată cu 2 fire

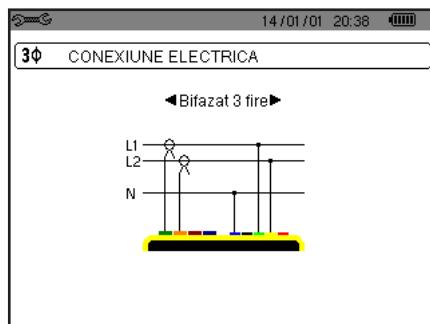


Figura 12: Conexiune bifazată cu 3 fire

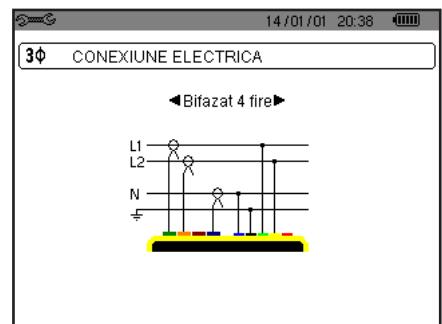


Figura 13: Conexiune bifazată cu 4 fire

### 3.3.3. REȚEA TRIFAZATĂ

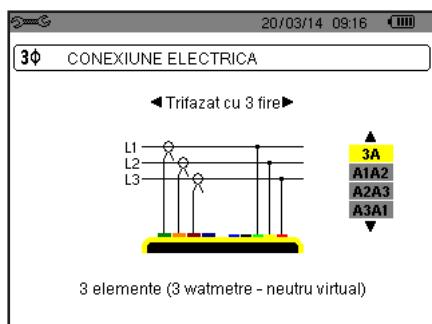


Figura 14: Conexiune trifazată cu 3 fire

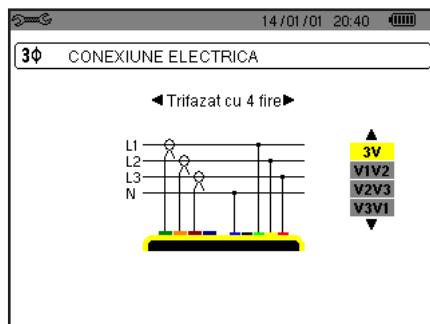


Figura 15: Conexiune trifazată cu 4 fire

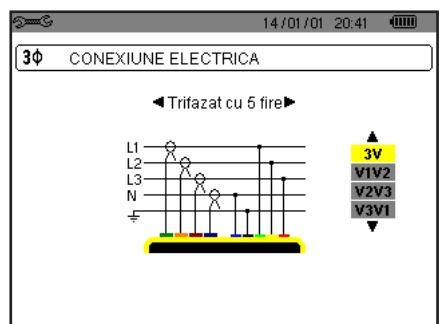


Figura 16: Conexiune trifazată cu 5 fire

În cazul unei rețele trifazate, nu sunteți obligat să conectați toate bornele de tensiune sau de curent.

Pentru conexiunea trifazată cu 3 fire, indicați cei 2 senzori de curent care vor fi conectați: cei 3 senzori (3A) sau numai 2 (A1 și A2 sau A2 și A3 sau A3 și A1).

Pentru conexiunile trifazate cu 4 și 5 fire, indicați tensiunile care vor fi conectate: cele 3 tensiuni (3 V) sau numai 2 (V1 și V2 sau V2 și V3 sau V3 și V1).

### **3.3.4. PROCEDURA DE CONECTARE**

- Puneți aparatul în funcțiuie,
- Configurați aparatul în funcție de măsurătorile care vor fi efectuate și de tipul rețelei respective (vezi § 4),
- Conectați cablurile și senzorii de curent la aparat,
- Conectați cablul de împământare și/sau al nulului la pământ și/sau la nulul rețelei (atunci când acesta este distribuit), precum și senzorul de curent corespunzător,
- Conectați cablul de la faza L1 la faza L1 a rețelei, precum și senzorul de curent corespunzător,
- Dacă este necesar, procedați la fel pentru fazele L2 și L3 și pentru N.

**Observație:** Prin respectarea acestei proceduri se limitează la maximum erorile de conectare și se pot evita pierderile de timp.

Procedura de deconectare:

- Procedați în ordinea inversă a conectării, terminând întotdeauna cu deconectarea împământării și/sau a nulului (atunci când este distribuit).
- Deconectați cablurile aparatului și stingeți-l.

## **3.4. FUNCȚIILE APARATULUI**

Orice ecran poate fi salvat (fotografia ecranului) printr-o apăsare pe tastă timp de 3 secunde (vezi § 11).

În orice moment puteți apăsa pe tasta de ajutor . Ecranul de ajutor vă informează cu privire la funcțiile și simbolurile utilizate pentru modul de afișare în curs.

### **3.4.1. CAPTAREA FORMELOR DE UNDĂ**

Aparatul fiind sub tensiune și conectat la rețea, apăsați pe tasta .

Puteți afișa modul Tranzistoriu (vezi § 5.1) sau modul Current de pornire (vezi § 5.2).

### **3.4.2. AFIȘAREA ARMONICELOR**

Aparatul fiind sub tensiune și conectat la rețea, apăsați pe tasta .

Puteți afișa tensiunea simplă (vezi § 6.1), curentul (vezi § 6.2), puterea aparentă (vezi § 6.3) sau tensiunea compusă (vezi § 6.4).

### **3.4.3. MĂSURAREA FORMELOR DE UNDĂ**

Aparatul fiind sub tensiune și conectat la rețea, apăsați pe tasta .

Puteți afișa măsurătorile valorii eficace reale (vezi § 7.1), distorsiunii armonice totale (vezi § 7.2), factorului de vârf (vezi § 7.3), valorile extreme ale tensiunii și ale curentului (vezi § 7.4), simultan mai multe valori (vezi § 7.5) sau diagrama Fresnel (vezi § 7.6).

### **3.4.4. DETECTAREA ALARMELOR**

Aparatul fiind sub tensiune și conectat la rețea, apăsați pe tasta .

Puteți configura modul de alarmă (vezi § 8.1), programa o campanie de alarme (vezi § 8.2), o puteți consulta (vezi § 8.4) sau șterge (vezi § 8.6).

### **3.4.5. ÎNREGISTRAREA**

Aparatul fiind sub tensiune și conectat la rețea, apăsați pe tasta .

Puteți configura înregistrările (vezi § 9.2) și le puteți programa (vezi § 9.1). De asemenea, puteți consulta sau șterge înregistrări (vezi § 4.11).

### **3.4.6. MĂSURAREA ENERGIIILOR**

Aparatul fiind sub tensiune și conectat la rețea, apăsați pe tasta .

Puteți măsura energiile consumate (vezi § 10.1.3) sau generate (vezi § 10.1.4, § 10.2.2 sau § 10.3.2).

## 4. CONFIGURAREA

Tasta **Configurare** ☰ permite configurarea aparatului. Aceasta este necesară înainte de fiecare nou tip de măsurătoare. Configurarea rămâne în memorie, chiar și după stingerea aparatului.

### 4.1. MENIUL CONFIGURARE

Tastele de navigare (▲, ▼, ◀, ▶) permit navigarea în meniul Configurare și parametrizarea aparatului. O valoare care poate fi modificată este încadrată de săgeți.

În cea mai mare parte a timpului, este necesară confirmarea (↔) pentru a se lua în considerare modificările efectuate de către utilizator.

Tasta de revenire (↶) permite revenirea la meniul principal, pornind de la un submeniu.



Figura 8: Ecranul Configurare

### 4.2. LIMBA DE AFIȘARE

Pentru a selecta limba de afișare, apăsați pe tasta galbenă a tastaturii, corespunzătoare pictogramei ecranului (figura 6).

Limba activă este indicată de pictograma pe fond galben.

### 4.3. DATA/ORĂ

În meniu ☰ se definesc data și ora sistemului. Afișajul se prezintă după cum urmează:

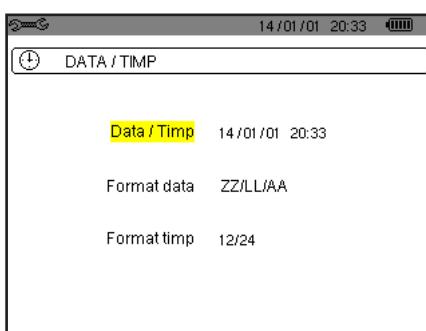


Figura 17: Meniul Data/Oră

Câmpul Dată/Oră fiind subliniat cu galben, apăsați pe ↔. Pentru a modifica o valoare, apăsați pe ▲ sau pe ▼. Pentru a trece de la un câmp la altul, apăsați pe ◀ sau pe ▶. Pentru a confirma, apăsați pe ↔.

Procedați la fel pentru sistemul de datare (ZZ/LL/AA sau LL/ZZ/AA) și pentru sistemul orar (12/24 sau AM/PM). Veți vedea imediat efectul, pe afișajul datei.

Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe tasta ↶.

**Observație:** Configurarea parametrilor privind data și ora nu este accesibilă, dacă aparatul este în curs de înregistrare, contorizare a energiei, cercetare a tranzientelor, de alarmă și/sau de achiziție a solicitării de curent.

## 4.4. AFIȘAJUL

### 4.4.1. LUMINOZITATEA

În meniu se definește luminozitatea afișajului. Afișajul se prezintă după cum urmează:

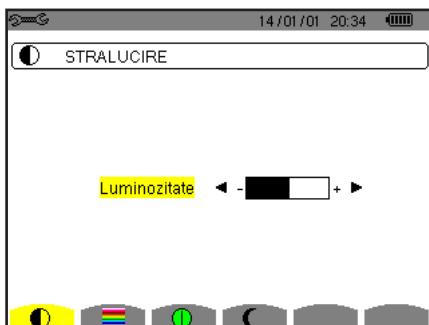


Figura 18: Meniu Luminozitate

Utilizați tastele (, ) pentru a regla luminozitatea.

Pentru a reveni la meniul *Configurare*, apăsați pe tasta .

### 4.4.2. CULORILE

În meniu se definește culoarea curbelor de tensiune și de curent. Apăsați pe tasta galbenă corespunzătoare pictogramei . Culorile disponibile sunt în număr de 15: verde, verde închis, galben, portocaliu, roz, roșu, maro, albastru, turcoaz, albastru închis, gri foarte deschis, gri deschis, gri, gri închis și negru.

Afișajul se prezintă după cum urmează:

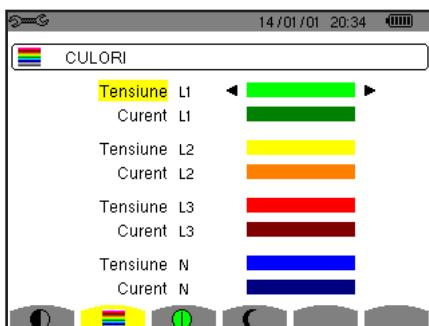


Figura 19: Meniu Culori

Utilizați tastele de navigare (, , , ) pentru a modifica alocarea culorilor.

Pentru a reveni la meniul *Configurare*, apăsați pe tasta .

### 4.4.3. GESTIONAREA STINGERII ECRANULUI

În meniu se definește gestionarea stingerii ecranului. Apăsați pe tasta galbenă corespunzătoare pictogramei .



Figura 124: Meniu Gestionarea stingerii ecranului

Utilizați tastele de navigare (, ) pentru a alege modul de stergere a ecranului: Automat sau Niciodată.

Modul Automat permite economisirea bateriei. Stingerea automată a ecranului de vizualizare se declanșează după cinci minute scurte fără vreo acțiune asupra tastelor, dacă este în curs o înregistrare, respectiv zece minute dacă nu este în curs nicio înregistrare. Butonul pornit/oprit clipește, pentru a arăta că aparatul funcționează în continuare. Reaprinderea ecranului se face prin apăsarea oricărei taste din cadrul tastaturii.

Pentru a reveni la meniu *Configurare*, apăsați pe tasta .

#### 4.4.4. MODUL DE NOAPTE

Meniu permite trecerea la modul de noapte. Apăsați pe tasta galbenă corespunzătoare pictogramei .

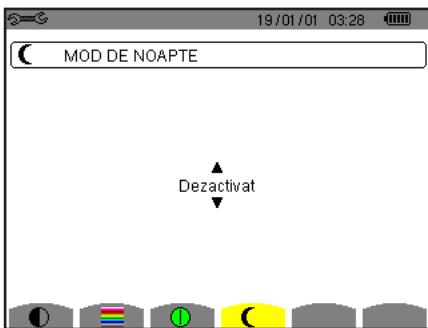


Figura 125: Meniu Mod de noapte

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) pentru a activa sau dezactiva modul de noapte. Ecranul trece astfel pe video inversat, iar toate culorile sunt modificate.

### 4.5. METODELE DE CALCUL

În meniu se definesc:

- Alegerea descompunerii sau nu a mărimilor neactive,
- Alegerea unității de energie,
- Alegerea referinței pentru nivelele armonice ale fazelor,
- Alegerea coeficientilor pentru calcularea factorului K,
- Alegerea metodei de calculare a scânteierii pe termen lung.

#### 4.5.1. ALEGAREA METODELOR DE CALCULARE A MĂRIMILOR NEACTIVE

Meniu VAR permite alegerea descompunerii sau nu a mărimilor neactive (puteri și energii).

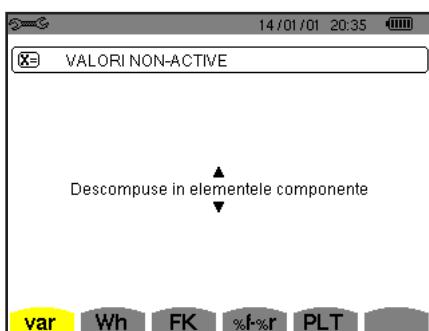


Figura 20: Meniu Metode de calculare a mărimilor reactive

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) pentru a selecta descompunerea sau nu.

- Descompuneri: Puterea neactivă N este descompusă în putere reactivă (fundamentală) Q, și în putere deformantă D. Energia neactivă Nh este descompusă în Q, h și Dh.
- Nedecompoze: Sunt afișate puterea neactivă N și energia neactivă Nh.

Apoi confirmați cu tasta . Aparatul revine la meniu *Configurare*.

**Observație:** Modificarea este imposibilă, dacă aparatul este în curs de înregistrare, contorizare a energiei și/sau de cercetare a alarmei.

#### 4.5.2. ALEGEREA UNITĂȚII DE ENERGIE

În meniu **Wh** se definește unitatea pentru afișarea energiilor.

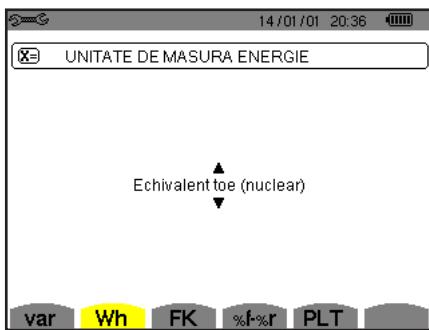


Figura 21: Meniu Alegerea unității de energie

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) pentru a selecta unitatea:

- Wh: Watt-oră.
- J: Joule.
- tep (nuclear): tonă echivalent petrol, în domeniul nuclear.
- tep (non-nuclear): tonă echivalent petrol, în domeniul non-nuclear.
- BTU: British Thermal Unit (unitate termică britanică).

Apoi confirmați cu tasta  $\leftarrow$ . Aparatul revine la meniul *Configurare*.

#### 4.5.3. ALEGEREA COEFICIENTILOR PENTRU CALCULAREA FACTORULUI K

În meniu **FK** se definesc coeficienții utilizati pentru calcularea factorului K.

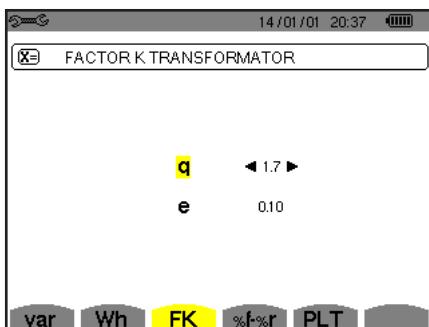


Figura 22: Meniu Alegerea coeficientilor pentru calcularea factorului K

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangleleft$ ,  $\blacktriangleright$ ) pentru a fixa valoarea coeficientilor q și e:

- q: constantă exponențială, care depinde de tipul de bobinaj și frecvență.  
Valoarea lui q poate varia între 1,5 și 1,7. Valoarea 1,7 este potrivită pentru transformatoarele la care secțiunile conductorilor sunt rotunde sau pătrate în toate bobinajele. Valoarea 1,5 este potrivită pentru cele la care înfășurările de joasă tensiune sunt în formă de panglică.
- e: raportul dintre pierderile datorate curentilor Foucault (la frecvența fundamentală) și pierderile rezistive (ambele evaluate la temperatura de referință). Valoarea lui e poate varia între 0,05 și 0,1.

Valorile implicate (q = 1,7 și e = 0,10) sunt adecvate pentru majoritatea aplicațiilor.

Apoi confirmați cu tasta  $\leftarrow$ . Aparatul revine la meniul *Configurare*.

**Observație:** Modificarea este imposibilă, dacă aparatul este în curs de înregistrare și/sau de cercetare a alarmei.

#### 4.5.4. ALEGAREA REFERINȚEI PENTRU NIVELELE ARMONICE ALE FAZELOR

În meniu %f-%r se definește alegerea referinței pentru nivelele armonice ale fazelor.

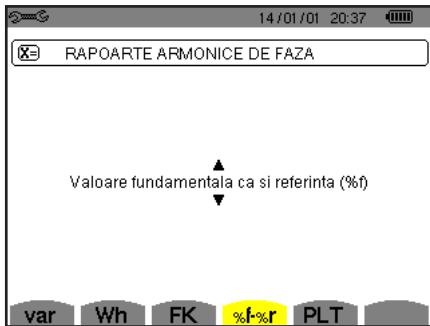


Figura 23: Meniu Alegerea referinței pentru nivelele armonice ale fazelor

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) pentru a fixa valoarea de referință a nivelului armonicei:

- %f: valoarea de referință este cea a fundamentaliei.
- %r: valoarea de referință este cea totală.

Apoi confirmați cu tasta  $\leftarrow$ . Aparatul revine la meniul *Configurare*.

În cazul nivelelor armonice ale fazelor V-h, A-h și U-h, valoarea fundamentală și cea totală sunt valorile eficace. În cazul nivelelor armonice ale fazelor S-h, valoarea fundamentală și cea totală sunt valorile puterii aparente.

**Observație:** Modificarea este imposibilă, dacă aparatul este în curs de înregistrare și/sau de cercetare a alarmei.

#### 4.5.5. ALEGAREA METODEI DE CALCULARE A PLT

În meniu **PLT** se definește metoda utilizată pentru calcularea PLT (scânteierea pe termen lung).

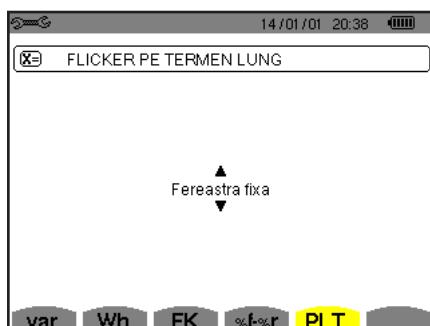


Figura 24: Meniu Alegerea metodei de calculare a PLT

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) pentru a alege glisant sau nu.

- Glisant: PLT va fi calculat la fiecare 10 minute. Prima valoare va fi disponibilă la 2 ore după aprinderea aparatului, deoarece sunt necesare 12 valori ale PST pentru a calcula PLT.
- Neglisant: PLT va fi calculat la fiecare 2 ore.

Apoi confirmați cu tasta  $\leftarrow$ . Aparatul revine la meniul *Configurare*.

**Observație:** Modificarea este imposibilă, dacă aparatul este în curs de înregistrare și/sau de cercetare a alarmei.

## 4.6. CONECTAREA

În meniu **3Φ** se definește conectarea aparatului, în funcție de sistemul de distribuție.

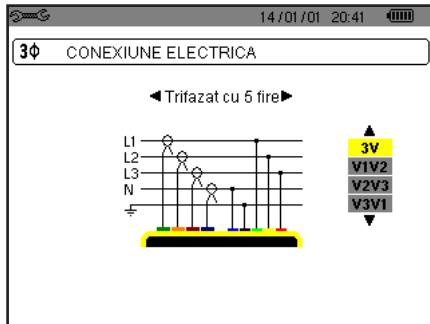
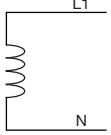
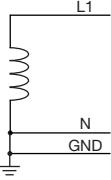
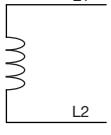
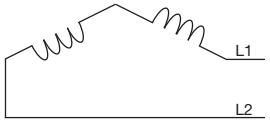


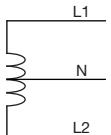
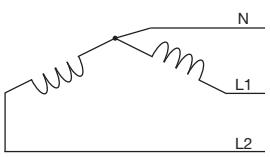
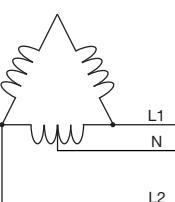
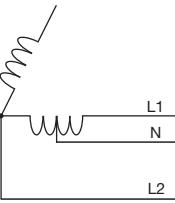
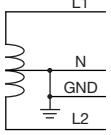
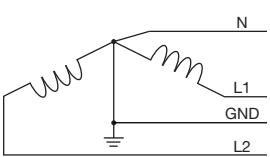
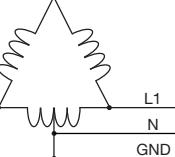
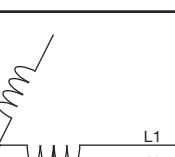
Figura 16: Meniul Conectare

Pot fi selectate mai multe scheme electrice:

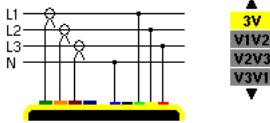
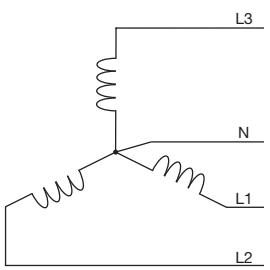
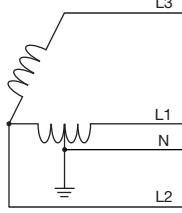
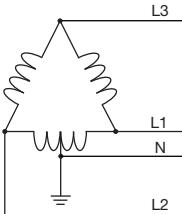
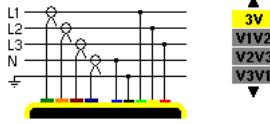
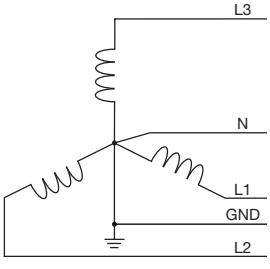
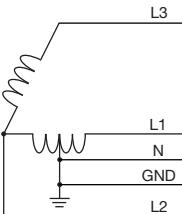
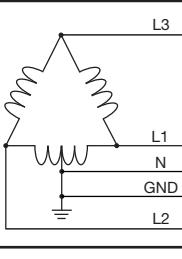
Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangleleft$ ,  $\blacktriangleright$ ) pentru a alege o conectare.

Fiecare sistem de distribuție îi corespund unul sau mai multe tipuri de rețea.

Sistem de distribuție	Rețea	
Monofazat 2 fire (L1 și N)	Monofazat 2 fire, cu nul și fără împământare	
Monofazat 3 fire (L1, N și împământare)	Monofazat 2 fire, cu nul și împământare	
Bifazat 2 fire (L1 și L2)	Bifazat 2 fire	
	Trifazat 2 fire în stea deschisă	

Sistem de distribuție	Rețea	
Bifazat 3 fire (L1, L2 și N)	Bifazat 3 fire, cu nul și fără împământare	
	Bifazat 3 fire, în stea deschisă, cu nul și fără împământare	
	Bifazat 3 fire, în triunghi „high leg“, cu nul și fără împământare	
	Bifazat 3 fire, în triunghi „high leg“ deschis, cu nul și fără împământare	
Bifazat 4 fire (L1, L2, N și împământare)	Bifazat 4 fire, cu nul și împământare	
	Trifazat 4 fire, în stea deschisă, cu nul și împământare	
	Trifazat 4 fire, în triunghi „high leg“, cu nul și împământare	
	Trifazat 4 fire, în triunghi „high leg“ deschis, cu nul și împământare	

Sistem de distribuție	Rețea	
	Trifazat 3 fire în stea	
Trifazat 3 fire (L1, L2 și L3)	Trifazat 3 fire în triunghi	
Indicați cei 2 senzori de curent care vor fi conectați: cei 3 senzori (3A) sau numai 2 (A1 și A2 sau A2 și A3 sau A3 și A1).	Trifazat 3 fire în triunghi deschis	
Metoda cu 3 wattmetre cu nul virtual (pentru conectările cu 3 senzori) sau metoda cu 2 wattmetre sau metoda cu 2 elemente sau metoda Aron (pentru conectările cu 2 senzori).	Trifazat 3 fire în triunghi deschis, cu legătură la pământ între faze	
Pentru conectările cu 2 senzori, al treilea senzor nu este necesar, dacă celelalte două sunt de același tip, din aceeași gamă și cu același raport. Dacă nu, trebuie conectat al treilea senzor pentru a efectua măsurători de curent.	Trifazat 3 fire în triunghi deschis, cu legătură la pământ pe fază	
	Trifazat 3 fire în triunghi „high leg“ deschis	
	Trifazat 3 fire în triunghi „high leg“	

Sistem de distribuție	Rețea	
Trifazat 4 fire (L1, L2, L3 și N)	Trifazat 4 fire, cu nul și fără împământare  	
Indicați tensiunile care vor fi conectate: cele 3 tensiuni (3 V) sau numai 2 (V1 și V2 sau V2 și V3 sau V3 și V1).  Nu conectați decât 2 tensiuni din 3; se impune ca tensiunile celor 3 faze să fie echilibrate (metoda celor 2 elemente și ½)	Trifazat 4 fire, în triunghi „high leg“ deschis, cu nul și fără împământare	
	Trifazat 4 fire, în triunghi „high leg“, cu nul și fără împământare	
Trifazat 5 fire (L1, L2, L3, N și împământare)	Trifazat 5 fire, în stea, cu nul și împământare  	
Indicați tensiunile care vor fi conectate: cele 3 tensiuni (3 V) sau numai 2 (V1 și V2 sau V2 și V3 sau V3 și V1).  Nu conectați decât 2 tensiuni din 3; se impune ca tensiunile celor 3 faze să fie echilibrate (metoda celor 2 elemente și ½)	Trifazat 5 fire, în triunghi „high leg“ deschis, cu nul și împământare	
	Trifazat 5 fire, în triunghi, cu nul și împământare	

Apoi confirmați cu tasta . Aparatul revine la meniul *Configurare*.

Astfel, aparatul poate fi conectat în toate rețelele existente.

**Observație:** Selectarea unei noi conectări este imposibilă, dacă aparatul este în curs de înregistrare, contorizare a energiei, cercetare a tranzientilor, de alarmă și/sau de achiziție a solicitării de curent.

## 4.7. SENZORII ȘI DIVIZOARELE

**Observație:** Modificarea divizoarelor este imposibilă, dacă aparatul este în curs de înregistrare, contorizare a energiei, cercetare a tranzientelor, de alarmă și/sau de achiziție a solicitării de curent.

### 4.7.1. SENZORII ȘI DIVIZOARELE DE CURENT

Pe primul ecran A se definesc senzorii și divizoarele de curent. Sunt afișate automat modelele de senzori de curent detectate de către aparat. Dacă este detectat un senzor, dar nu este gestionat, atunci este afișat un mesaj de eroare.

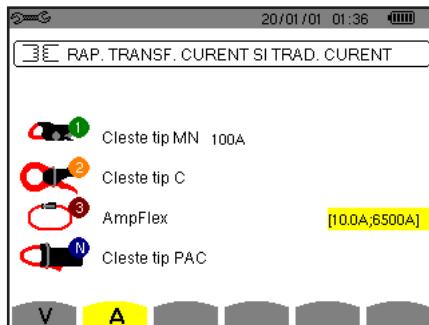


Figura 25: Ecranul Senzori și divizoare de curent din meniul Senzori și divizoare

În cazul unui montaj trifazat cu 3 fire, în care sunt conectați numai doi din cei trei senzori de curent necesari, dacă acești doi senzori sunt de același tip și au același divizor, atunci aparatul simulează al treilea senzor, preluând aceleași caracteristici ca pentru ceilalți doi. Al treilea senzor va apărea pe listă ca simulat, iar dacă nu, ca nesimulabil.

Diversii senzori de curent sunt:

	Clește MN93 : 200 A.
	Clește MN93A : 100 A sau 5 A.
	Clește C193 : 1000 A.
	Clește J93 : 3500 A
	AmpFLEX™ A193 : 100, 6 500 sau 10 000 A. MiniFLEX MA193 : 100, 6 500 sau 10 000 A.
	Clește PAC93 : 1000 A.
	Clește E3N : 100 A (Sensibilitate 10 mV/A). Clește E3N : 10 A (Sensibilitate 100 mV/A).
	Adaptor trifazat : 5 A.

Dacă este utilizat un senzor Clește MN93A etalonat la 5 A, un Adaptor, un AmpFLEX™, un MiniFLEX sau un Clește E3N, atunci reglarea divizorului, a gamei sau a sensibilității este propusă automat.

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blackleftarrow$ ,  $\blackrightarrow$ ) pentru a le defini, apoi confirmați cu tasta  $\leftarrow$ .

Curentul primar nu poate fi mai mic decât cel secundar.

### 4.7.2. DIVIZOARELE DE TENSIUNE

Pe al doilea ecran, V sau U se definesc divizoarele de tensiune.

Programarea divizoarelor poate fi diferită sau comună pentru toate canalele sau pentru anumite canale.

Divizoarele de programat sunt cele de tensiune simplă, în prezența nulului și cele de tensiune compusă, în absența sa.

Pentru a modifica divizoarele, apăsați pe tasta  $\leftarrow$ .

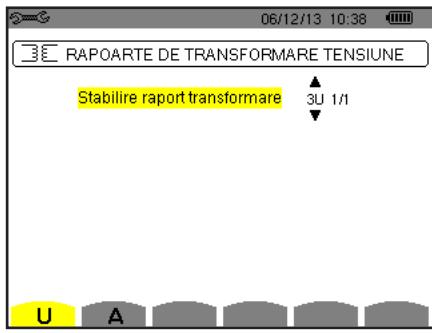


Figura 26: Ecranul Divizoare de tensiune, din meniul Senzori și divizoare în cazul unui montaj **fără nul**

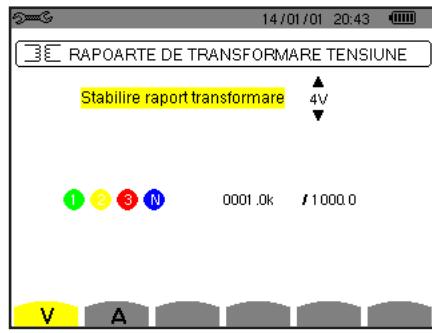


Figura 27: Ecranul Divizoare de tensiune, din meniul Senzori și divizoare în cazul unui montaj **cu nul**

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) pentru a alege configurația divizoarelor.

- 3U 1/1 sau 4V 1/1: toate canalele au același divizor unitar.
- 3U sau 4V: toate canalele au același divizor de programat.
  - Apăsați pe tasta  $\leftarrow$ , apoi utilizați tastele  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$  pentru a evidenția divizorul cu galben.
  - Apăsați pe tasta  $\leftarrow$ , apoi utilizați tastele  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangleleft$  și  $\blacktriangleright$  pentru a modifica valoarea divizorului. Tensiunea primară este exprimată în KV, iar cea secundară în V.



- 3V+VN: toate canalele au același divizor, iar nulul are un divizor diferit. Procedați ca și cum ar fi un singur divizor, dar repetați operațiunea de două ori.
- U1+U2+U3 sau V1+V2+V3+VN: fiecare canal are un divizor diferit de programat. Procedați ca și cum ar fi un singur divizor, dar repetați operațiunea de mai multe ori.

Confirmați cu tasta  $\leftarrow$ . Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe tasta  $\rightarrow$ .

**Observație:** tensiunile primare și secundare pot fi configurate fiecare cu un factor de multiplicare de  $1/\sqrt{3}$ .

## 4.8. MODUL CAPTURĂ

Modul  permite configurarea pragurilor de tensiune și curent din modul tranzistoriu și a pragurilor de curent din modul curentului de pornire.

### 4.8.1. PRAGURI DE TENSIUNE ÎN MODUL TRANZITORIU

Primul ecran , afișat prin apăsarea pe pictograma V (sau U pentru montajele fără nul), permite configurarea pragurilor de tensiune.

Programarea pragurilor poate fi diferită sau comună pentru toate canalele sau pentru anumite canale.



Figura 28: Ecranul Praguri de tensiune din meniul Mod tranzistoriu

Pentru a modifica pragurile de tensiune, apăsați pe tasta  $\leftarrow$ .

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) pentru a alege configurația pragurilor.

- 4V sau 3U: toate canalele au același prag.
  - Apăsați pe tasta  $\leftarrow$ , apoi utilizați tastele  $\blacktriangle, \nabla$  pentru a evidenția cu galben valoarea pragului.

 0005V

  - Apăsați pe tasta  $\leftarrow$ , apoi utilizați tastele  $\blacktriangle, \nabla, \blacktriangleleft, \triangleright$  pentru a modifica valoarea pragului. Unitatea poate fi V sau kV.

  $\blacktriangleleft 0005V \triangleright$
- 3V+VN: toate canalele au același prag, iar nulul are un prag diferit.  
Procedați ca și cum ar fi un singur prag, dar repetați operațiunea de două ori.
- V1+V2+V3+VN sau U1+U2+U3: fiecare canal are un prag diferit de programat.  
Procedați ca și cum ar fi un singur prag, dar repetați operațiunea de mai multe ori.

Confirmăți cu tasta  $\leftarrow$ . Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe tasta  $\rightarrow$ .

**Observație:** Modificarea pragurilor în modul tranzitoriu este imposibilă, dacă aparatul este în căutarea tranzientelor.

#### 4.8.2. PRAGURI DE CURENT ÎN MODUL TRANZITORIU

Al doilea ecran , afișat prin apăsarea pe pictograma A, permite configurarea pragurilor de curent (independent de senzorii de curent detectați de aparat).

Programarea pragurilor poate fi diferită sau comună pentru toate canalele sau pentru anumite canale.



Figura 29: Ecranul Praguri de curent din meniul Mod tranzitoriu

Pentru a modifica pragurile de curent, apăsați pe tasta  $\leftarrow$ .

Utilizați tastele de navigare ( $\blacktriangle, \nabla$ ) pentru a alege configurația pragurilor.

- 4A: toți senzorii de curent au același prag.
  - Apăsați pe tasta  $\leftarrow$ , apoi utilizați tastele  $\blacktriangle, \nabla$  pentru a evidenția cu galben valoarea pragului.

 0005A

  - Apăsați pe tasta  $\leftarrow$ , apoi utilizați tastele  $\blacktriangle, \nabla, \blacktriangleleft, \triangleright$  pentru a modifica valoarea pragului. Unitatea poate fi A, kA sau mA.

  $\blacktriangleleft 0005A \triangleright$
- 3A+AN: toți senzorii de curent au același prag, iar cel conectat la nul are un prag diferit.  
Procedați ca și cum ar fi un singur prag, dar repetați operațiunea de două ori.
- A1+A2+A3+AN: fiecare senzor de curent are un prag diferit de programat.  
Procedați ca și cum ar fi un singur prag, dar repetați operațiunea de mai multe ori.

Confirmăți cu tasta  $\leftarrow$ . Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe tasta  $\rightarrow$ .

**Observație:** Modificarea pragurilor în modul tranzitoriu este imposibilă, dacă aparatul este în căutarea tranzientelor.

#### 4.8.3. PRAGURI DE CURENT ÎN MODUL CURENT DE PORNIRE

Al treilea ecran, afișat prin apăsarea pe pictograma , permite definirea pragurilor curentului de pornire. De fapt, este vorba de programarea pragului de declanșare și a celui de oprire a capturii curentului de pornire (pragul de oprire fiind pragul de declanșare din care se scade histerezisul).

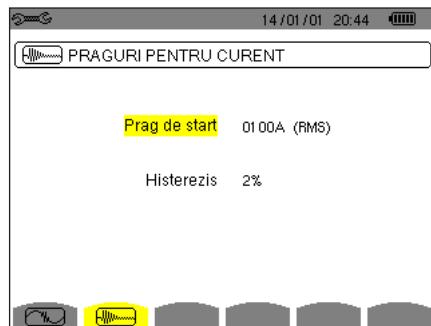


Figura 30: Ecranul Pragurile curentului de pornire din meniul Modul curent de pornire

Pentru a modifica pragul de declanșare pentru curentul de pornire, apăsați pe tasta .

Utilizați tastele ,  și  pentru a modifica valoarea pragului de declanșare. Unitatea poate fi A, kA sau mA.

Apăsați pe tasta , apoi utilizați tastele ,  pentru a evidenția cu galben histerezisul.

Utilizați tastele ,  și  pentru a modifica valoarea histerezisului și apăsați pe tasta  pentru confirmare.

**Observații:** pentru mai multe informații despre histerezis, consultați § 16.3. Configurați histerezisul la 100% echivalent, pentru a nu avea prag de oprire (vezi § 16.7).

Modificarea pragurilor în modul curentului de pornire este imposibilă, dacă aparatul este în curs de captare a curentului de pornire.

Pentru a reveni la meniul *Configurare*, apăsați pe tasta .

## 4.9. MODUL TENDINȚĂ

Aparatul dispune de o funcție de înregistrare (tasta , vezi § 9) care permite înregistrarea valorilor măsurate și a celor calculate (Urms, Vrms, Arms etc.).

Apăsați pe tasta modului *Configurare*  și selectați submeniul *Modul tendință* .

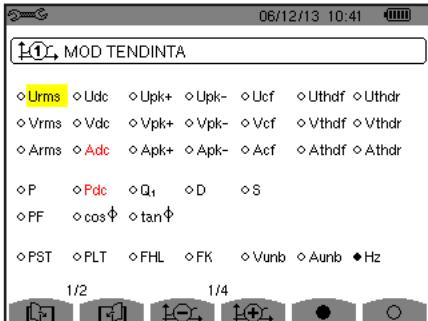


Figura 31: Primul ecran din Modul tendință

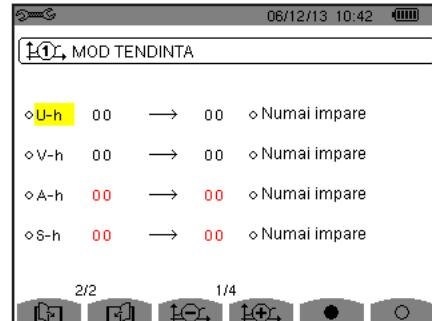


Figura 32: Al doilea ecran din Modul tendință

Există 4 configurații programabile posibile , ,  și , independente unele de altele. Pentru a trece de la una la alta, utilizați tastele  sau .

Pentru a selecta parametrul de înregistrat, deplasați cursorul galben cu ajutorul tastelor , ,  și  pe parametrul respectiv, apoi confirmați cu tasta . Parametrul selectat este indicat printr-un punct roșu. Frecvența (Hz) este întotdeauna selectată (punctul negru).

**Observație:** Afisarea unei mărimi cu roșu înseamnă că aceasta este incompatibilă cu configurația aleasă (conectarea selectată, senzorii conectați, divizoarele programate, referința nivelelor armonice ale fazelor, descompunerea mărimilor neactive). De ex., dacă nu este conectat niciun senzor de curent, atunci toate mărimile de curent apar cu roșu.

Pentru a selecta toți parametrii dintr-o pagină, apăsați pe tasta .

Pentru a deselecta toți parametrii dintr-o pagină, apăsați pe tasta .

Pentru a modifica pagina de configurare, apăsați pe tasta  sau .

Valorile înregistrabile sunt:

<b>Unitate</b>	<b>Denumire</b>
Urms	Tensiune eficace compusă.
Udc	Tensiune compusă continuă.
Upk+	Valoarea de vârf maximă a tensiunii compuse.
Upk-	Valoarea de vârf minimă a tensiunii compuse.
Ucf	Factor de vârf al tensiunii compuse.
Uthdf	Distorsiunea armonică a tensiunii compuse, cu valoarea eficace a fundamentalei de referință.
Uthdr	Distorsiunea armonică a tensiunii compuse, cu valoarea eficace totală, fără c.c. de referință.
Vrms	Tensiune eficace simplă.
Vdc	Tensiune simplă continuă.
Vpk+	Valoarea de vârf maximă a tensiunii simple.
Vpk-	Valoarea de vârf minimă a tensiunii simple.
Vcf	Factor de vârf al tensiunii simple.
Vthdf	Distorsiunea armonică a tensiunii simple, cu valoarea eficace a fundamentalei de referință.
Vthdr	Distorsiunea armonică a tensiunii simple, cu valoarea eficace totală, fără c.c. de referință.
Arms	Curent eficace.
Adc	Curent continuu.
Apk+	Valoarea de vârf maximă a curentului.
Apk-	Valoarea de vârf minimă a curentului.
Acf	Factor de vârf al curentului.
Athdf	Distorsiunea armonică a curentului, cu valoarea eficace a fundamentalei de referință.
Athdr	Distorsiunea armonică a curentului, cu valoarea eficace totală, fără c.c. de referință.
P	Putere activă.
Pdc	Putere continuă.
Q <sub>1</sub>	Putere reactivă (fundamentală).
N	Putere neactivă.
D	Putere deformantă.
S	Putere aparentă.
PF	Factor de putere.
cos φ	Cosinusul defazajului tensiunii față de curent (factor de deplasare sau factor de putere fundamental – DPF).
tg φ	Tangenta defazajului tensiunii față de curent.
PST	Scânteiere pe termen scurt.
PLT	Scânteiere pe termen lung
FHL	Factor de pierdere armonică
FK	Factor K.
Vunb	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunii simple (montaj cu nul).
sau Uunb	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunii compuse (montaj fără nul).
Aunb	Nivelul dezechilibrului invers al curentului.
Hz	Frecvența rețelei.
U-h	Armonice de tensiune compusă.
V-h	Armonice de tensiune simplă.
A-h	Armonice de curent.
S-h	Armonice de putere.

Ultimele patru rânduri se referă la înregistrarea armonicelor mărimilor U, V, A și S. Pentru fiecare dintre aceste mărimi se pot selecta rangurile armonicelor de înregistrat (între 0 și 50) și, eventual în acest interval, numai armonicele impare.

**Observație:** Nivelele armonicelor de rangul 01 sunt afișate numai dacă se referă la valori exprimate în %.

Pentru a modifica un rang al armonicii, selectați mai întâi parametrul de înregistrat (indicat de un punct roșu), apoi deplasați cursorul galben cu ajutorul tastelor  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blackleftarrow$  și  $\blackrightarrow$  pe această cifră și confirmați cu tasta  $\leftarrow$ . Modificați valoarea cu ajutorul tastelor  $\blacktriangle$  și  $\blacktriangledown$ , apoi confirmați cu tasta  $\leftarrow$ .

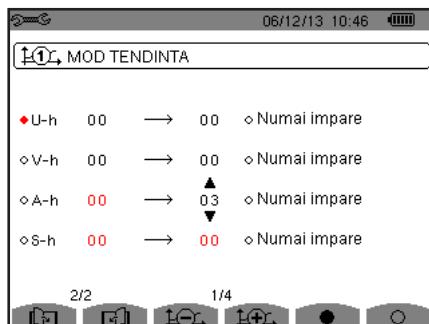


Figura 33: Al doilea ecran din Modul tendință în curs de modificare

**Observație:** Dacă este în curs o înregistrare, atunci configurația asociată nu este modificabilă, iar valorile selectate sunt indicate de un punct negru.

Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe  $\leftarrow$ .

## 4.10. MODUL DE ALARMĂ

Ecranul  $\triangle$  definește alarmele care vor fi utilizate de funcția Modul de alarmă (vezi § 7).

Puteți defini o alarmă pentru fiecare dintre parametrii următori:

Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, Ucf, Vcf, Acf, Uthdf, Vthdf, Athdf, Uthdr, Vthdr, Athdr, |P|, |Pdcl|, |Q<sub>1</sub>| sau N, D, S, |PF|, |cos Φ|, |tg Φ|, PST, PLT, FHL, FK, Vunb (sau Uunb pentru o sursă trifazată fără nul), Aunb, U-h, V-h, A-h și |S-h| (vezi tabelul abrevierilor din § 2.9).

Există 40 alarme programabile.

Pentru a activa o alarmă, deplasați cursorul galben pe numărul acesteia, cu ajutorul tastelor  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$  apoi confirmați cu tasta  $\leftarrow$ . Alarmă activă este indicată de un punct roșu. O alarmă neprogramată („?”) nu poate fi activată.

Pentru a programa alarmă, deplasați cursorul cu ajutorul tastelor  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blackleftarrow$  și  $\blackrightarrow$  apoi confirmați cu tasta  $\leftarrow$ . Modificați valoarea, apoi confirmați din nou.

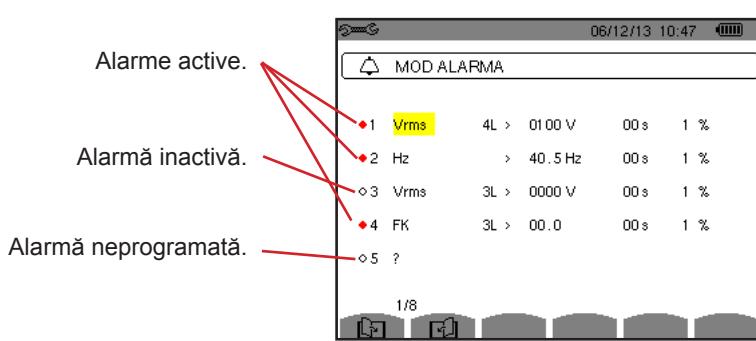


Figura 34: Meniul Mod de alarmă

Pentru a defini o alarmă, programați valorile următoare:

- Tipul alarmei.
- Rangul armonicei (între 0 și 50), numai pentru |S-h|, A-h, U-h și V-h.
- Ținta alarmei:
  - 3L : 3 faze urmărite individual,
  - N: urmărire pe nul,
  - 4L: 3 faze și nulul urmărite individual,
  - Σ : urmărirea valorii sistemului complet.
- Sensul alarmei (> sau <) numai pentru Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-| și |Apk-|.
- Pragul de declanșare a alarmei (valoarea și unitatea pentru Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, |P|, |Pdc|, |Q1| sau N, D și S).
- Durata minimă de depășire a pragului pentru confirmarea alarmei: în minute sau secunde sau – numai pentru Vrms, Urms și Arms (fără nul) – în sutimi de secundă.
- Valoarea histerezisului: 1%, 2%, 5% sau 10% (vezi § 16.3).

Pentru a trece de la o pagină la alta, apăsați pe tasta sau .

Fiecare depășire de alarmă va fi notată în cadrul unei campanii de alarme.

**Observații:** Afisarea cu roșu a unei linii de alarmă înseamnă că mărimea și/sau ținta programată este incompatibilă cu configurația aleasă: (conectarea selectată, senzorii conectați, divizoarele programate, metodele de calcul alese).

Alarmele pe nivelul armonicii de rangul 01 nu au loc decât pentru valorile exprimate în %r.

Dacă este în curs o cercetare a alarmei, atunci alaramele activate nu pot fi modificate și sunt indicate cu un punct negru. Totuși, pot fi activate alarne noi (încă neprogramate sau neactivate).

Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe .

## 4.11. ȘTERGEREA DATELOR

Meniul permite ștergerea parțială sau totală a datelor înregistrate de aparat.



Figura 35: Meniul Ștergerea datelor

Pentru a selecta o dată de șters, deplasați cursorul galben pe ea cu ajutorul tastelor , , și apoi confirmați cu tasta . Data de șters este indicată printr-un punct roșu.

Pentru a selecta toate datele, apăsați pe tasta .

Pentru a deselecta toate datele, apăsați pe tasta .

Pentru a efectua ștergerea, apăsați pe tasta , apoi confirmați cu tasta .

Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe .

**Observație:** Ștergerile posibile depind de înregistrările în curs (înregistrare, contorizarea energiei, căutarea tranzientilor, a alarmei și/sau de achiziția curentului de pornire).

## 4.12. INFORMATII

Ecranul  afisează informațiile privind aparatul.

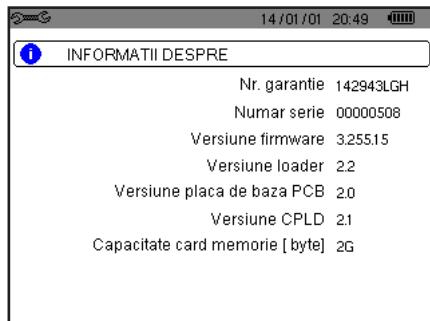


Figura 36: Meniul Informații

Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe .

## 5. CAPTAREA FORMEI DE UNDĂ

Modul *Captarea formei de undă*  permite afișarea și captarea tranzientilor și a solicitărilor de curent.

Conține două submoduri:

- Modul tranzitoriu (vezi § 5.1)
- Modul curent de pornire (vezi § 5.2)

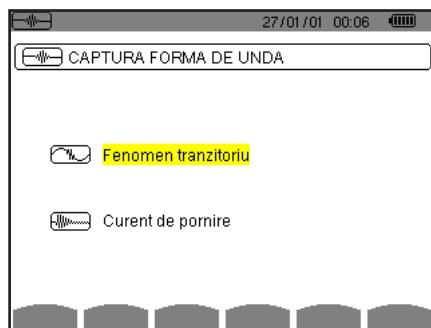


Figura 37: Ecranul modului Captarea formei de undă

Pentru a selecta un submod, deplasați cursorul galben pe ea cu ajutorul tastelor **▲** și **▼**, apoi confirmați cu tasta **←**.

Pentru a reveni la ecranul *Captarea formei de undă*, apăsați pe .

### 5.1. MODUL TRANZITORIU

Modul  permite înregistrarea tranzientilor, consultarea listei de cercetări înregistrate și a listei de tranzienti pe care le conțin sau ștergerea acestora. Puteți înregistra până la 7 cercetări și 210 tranzienti.

La apelarea modului tranzitoriu:

- Dacă nu a fost realizată nicio înregistrare, atunci este afișat ecranul Programarea unei cercetări.
- Dacă au fost înregistrări tranzienti, atunci este afișat ecranul Lista cercetărilor tranzientilor.

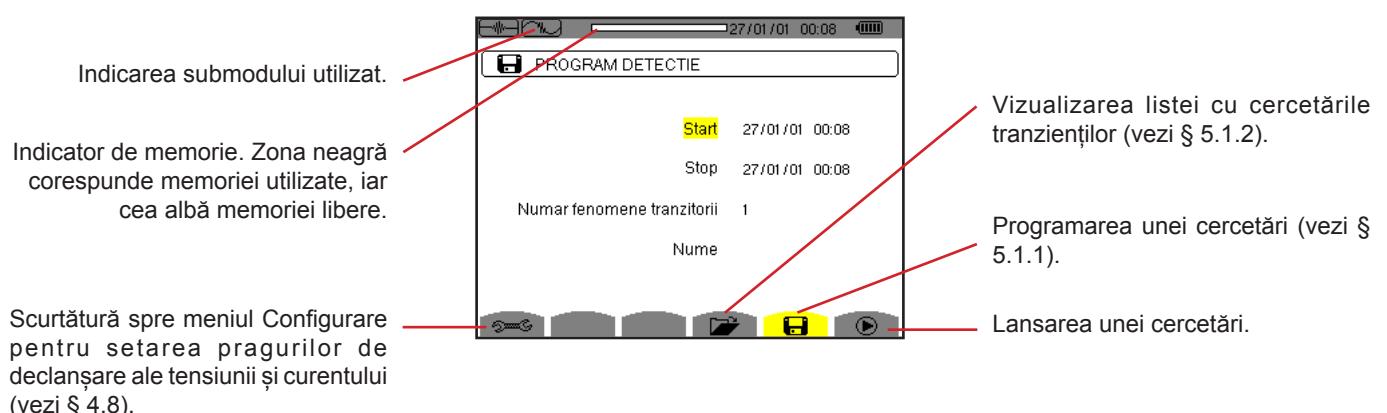


Figura 38: Ecranul Programarea unei cercetări în modul tranzitoriu

### 5.1.1. PROGRAMAREA ȘI LANSAREA UNEI CERCETĂRI

Pentru a programa cercetarea tranzienților, introduceți data și ora inițiale, data și ora finală, numărul de tranzienți de cercetat și apoi denumirea cercetării.

Pentru a modifica o dată, deplasați cursorul galben pe ea cu ajutorul tastelor ▲ și ▼ apoi confirmați cu tasta ↵. Modificați valoarea cu ajutorul tastelor ▲, ▼, ◀ și ▶, apoi confirmați din nou.

Denumirea poate avea maximum 8 caractere. Mai multe cercetări pot avea aceeași denumire. Caracterele alfanumerice disponibile sunt majusculele de la A la Z și cifrele de la 0 la 9. Ultimele 5 denumiri atribuite (în modurile tranzitoriu, tendință și alarmă) sunt păstrate în memorie. Deci, la introducerea unei denumiri, aceasta poate fi completată automat.

**Observații:** Data și ora inițiale trebuie să fie ulterioare datei și orei actuale.

Data și ora finale trebuie să fie ulterioare datei și orei inițiale.

Odată terminată programarea, lansați cercetarea apăsând pe tasta ▶. Pictograma ▶ barei de stare clipește, indicând că a fost lansată cercetarea. Tasta ⌂ înlocuiește tasta ▶ și permite oprirea cercetării, înainte de încheierea normală a acesteia.

Este afișat mesajul *Cercetare în așteptare*, până când se ajunge la ora de începere. Apoi este înlocuit cu mesajul *Cercetare în curs*. Când se ajunge la ora finală, revine ecranul *Programarea unei cercetări* cu tasta ▶. Deci este posibilă programarea unei noi cercetări.

În timpul unei cercetări a tranzienților, numai câmpul datei finale poate fi modificat. Este evidențiat automat cu galben.

Pentru a reveni la ecranul *Captarea formei de undă*, apăsați pe ⌂.

### 5.1.2. VIZUALIZAREA UNUI TRANZIENT

Pentru a vizualiza tranzienții înregistrati, apăsați pe tasta ⌚. Este afișat ecranul Lista cercetărilor tranzienților.

Indicarea submodului utilizat.



Indicator de memorie. Zona neagră corespunde memoriei utilizate, iar cea albă memoriei libere.

Figura 39: Ecranul Lista cercetărilor tranzienților

Dacă data finală este cu roșu, aceasta se întâmplă pentru că nu corespunde datei finale programate inițial:

- fie din cauza unei probleme legate de alimentare (baterie slabă sau deconectarea aparatului alimentat numai de la rețea),
- fie pentru că numărul de tranzienți a fost atins, punând astfel capăt cercetării.

Pentru a selecta o cercetare a tranzientilor, deplasați cursorul pe ea cu ajutorul tastelor **▲** și **▼**. Cercetarea selectată este marcată cu litere îngroșate. Apoi confirmați cu tasta **↪**. Astfel aparatul afișează tranzientii sub formă de listă.

Canalul declanșator al tranzientului.

Numărul tranzientului.

Denumirea cercetării tranzientilor.

Pictograma **▼** permite activarea sau dezactivarea alegeriei unui filtru de afișare pentru lista tranzientilor.

LISTA FENOMENE TRANZITORII						
001	000	05/12/13	13:14:07	.912	V3	<b>V</b>
001	000	05/12/13	13:14:08	452	V3	<b>V</b>
002	000	05/12/13	13:14:10	754	AN	<b>4V</b>
003	000	05/12/13	13:14:11	224	AN	<b>4A</b>
004	000	05/12/13	13:14:15	284	A1	<b>L1</b>
005	000	05/12/13	13:14:20	882	VN	<b>L2</b>
006	000	05/12/13	13:14:21	038	VN	<b>L3</b>
007	000	05/12/13	13:14:21	163	VN	<b>N</b>

Filtru de afișare a tranzientilor:

**V:** afișează toți tranzientii.

**4V:** afișează tranzientii declanșați de un eveniment pe unul dintre cele 4 canale de tensiune.

**4A:** afișează tranzientii declanșați de un eveniment pe unul dintre cele 4 canale de curent.

**L1, L2 sau L3:** afișează tranzientii declanșați de un eveniment pe o anumită fază (tensiune sau curent).

**N:** afișează tranzientii declanșați de un eveniment pe curentul de nul sau pe tensiunea de nul.

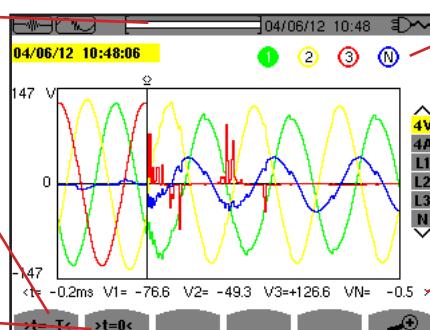
Figura 40: Ecranul Lista tranzientilor, în cazul unui montaj trifazat cu 5 fire

Pentru a selecta un tranzient, deplasați cursorul pe el cu ajutorul tastelor **▲** și **▼**. Câmpul selectat este marcat cu litere îngroșate. Apoi confirmați cu tasta **↪**. Astfel aparatul afișează tranzientii sub formă de curbe.

Localizarea într-o înregistrare a zonei afișate.

Deplasarea cursorului la o perioadă de semnal înainte de data declanșării tranzientului.

Deplasarea cursorului la data de declanșare a tranzientului.



Indicarea numărului atribuit curbelor afișate; aici discul de identificare 1 este plin, pentru a arăta că V1 este canalul care a declanșat captarea tranzientului.

Selectarea curbelor de afișat.

Valoarea instantanea a semnalelor, în funcție de poziția cursorului. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele **◀** sau **▶**.

Figura 41: Exemplu de afișare a tranzientilor sub formă de curbe, la o conexiune trifazată cu 5 fire

**Observație:** Filtrul de selectare a curbelor de afișat este dinamic și depinde de conexiunea aleasă. De ex., va propune (3U, 3A) pentru un montaj trifazat cu 3 fire

Pentru a reveni la ecranul *Lista tranzientilor*, apăsați pe **↶**.

### 5.1.3. ANULAREA UNEI CERCETĂRI A TRANZIENTILOR

În timp ce vizualizați lista cu cercetările tranzientilor (vezi figura 39), selectați cercetarea de șters. Pentru aceasta, deplasați cursorul pe ea cu ajutorul tastelor **▲** și **▼**. Cercetarea selectată este marcată cu litere îngroșate.

Apoi apăsați pe tasta **☒**. Apăsați pe **↪** pentru a confirma sau pe **↶** pentru a anula.

**Observație:** Anularea unei cercetări a tranzientului este posibilă numai dacă aceasta nu este în curs.

Pentru a reveni la ecranul Captarea formei de undă, apăsați pe tasta **↶**.

### 5.1.4. ANULAREA UNUI TRANZIENT

În timp ce vizualizați lista tranzientilor din cadrul unei cercetări (vezi figura 40), selectați tranzientul de șters. Pentru aceasta, deplasați cursorul pe el cu ajutorul tastelor **▲** și **▼**. Tranzientul selectat este marcat cu litere îngroșate.

Apoi apăsați pe tasta **☒**. Apăsați pe **↪** pentru a confirma sau pe **↶** pentru a anula.

Pentru a reveni la ecranul Captarea formei de undă, apăsați pe tasta **↶**.

## 5.2. MODUL CURENT DE PORNIRE

Tot în acest mod  submodul  permite captarea unui curent de pornire (formele de undă ale tensiunilor și curenților, frecvența rețelei, valorile eficace pe o semiperioadă pentru tensiuni și curenti în afară de nul), vizualizarea capturii realizate astfel și ștergerea acesteia.

La apelarea modului curent de pornire:

- Dacă nu a fost realizată nicio captură, atunci este afișat ecranul *Programarea capturii*.
- Dacă a fost realizată o captură, atunci este afișat ecranul *Caracteristicile capturii*.

### 5.2.1. PROGRAMAREA CAPTURII

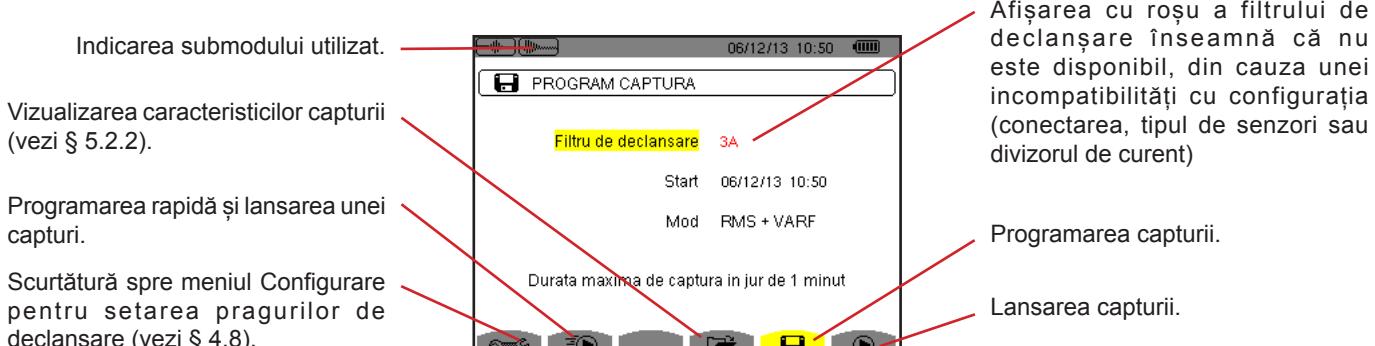


Figura 42: Ecranul Programarea capturii în modul curent de pornire

Pentru a lansa rapid o înregistrare, apăsați pe tasta . Înregistrarea va începe imediat și se va efectua cu un prag de curent de 0 A și un histerezis de 100%.

**Atenție:** Lansarea rapidă a unei solicitări de curent schimbă configurația pragului de curent.

Pentru a programa o captare, introduceți filtrul de declansare (3A, A1, A2 sau A3), data și ora inițială, precum și modul de înregistrare (**RMS+VÂRF** sau **numai RMS**).

- Modul de înregistrare **RMS+VÂRF** permite efectuarea unei înregistrări a tendinței valorilor eficace pe o semiperioadă și o înregistrare a tendinței eșantioanelor (anvelope și forme). Durata maximă a unei astfel de înregistrări depinde de frecvența rețelei și se situează, în medie, în jur de un minut.
- În modul de înregistrare **numai RMS**, înregistrarea eșantioanelor este suprimată, în avantajul unei măririi a duratei maxime de captare. De fapt, acest mod nu înregistrează decât valorile eficace pe semiperioadă, iar durata sa maximă se situează în jurul valorii de zece minute.

Pentru a modifica o dată, deplasați cursorul galben pe ea cu ajutorul tastelor  și  apoi confirmați cu tasta . Modificați valoarea cu ajutorul tastelor , ,  și , apoi confirmați din nou.

**Observații:** Pentru mai multe informații despre filtrul de declansare, consultați § 16.7.

Programarea unei captări a curentului de pornire nu este posibilă, dacă este în curs o campanie de alarme.

Odată terminată programarea, lansați captarea apăsând pe tasta . Pictograma  barei de stare clipește, indicând că a fost lansată captarea. Tasta  înlocuiește tasta  și permite oprirea captării, înainte de încheierea normală a acesteia.

**Atenție:** Tensiunea trebuie să fie prezentă înainte de curentul de pornire propriu zis, pentru o alimentare la frecvență stabilă și corectă.

Este afișat mesajul *Captare în așteptare*, până când se ajunge la ora de începere și sunt întrunite condițiile de declansare. Apoi este înlocuit cu mesajul *Captare în curs*. Indicatorul de ocupare a memoriei apare în partea de sus a ecranului. Dispare după ce se termină captarea.



În cazul în care captarea se termină cu un eveniment de oprire (vezi condițiile din § 16.7) sau dacă memoria de înregistrare a aparatului este plină, captarea se oprește automat.

**Observație:** Aparatul nu poate păstra în memorie decât o singură captare a curentului de pornire. Dacă doriți să realizați o altă captare, mai întâi ștergeți-o pe cea precedentă.

Pentru a reveni la ecranul *Captarea formei de undă*, apăsați pe .

## 5.2.2. VIZUALIZAREA CARACTERISTICILOR CAPTURII

Pentru a vizualiza caracteristicile capturii, apăsați pe tasta . Este afișat ecranul *Caracteristicile capturii*.



Figura 43: Ecranul Caracteristicile capturii

Dacă o durată a captării este afișată cu roșu, aceasta se întâmplă pentru că a fost scurtă:

- fie din cauza unei probleme de alimentare (baterie slabă).
- fie pentru că memoria era plină.
- fie din cauza unei erori de măsurare.
- fie din cauza unei incompatibilități între mărimea urmărită și configurația aparatului (de ex., retragerea unui senzor de curent).

Alegeți tipul de vizualizare, **RMS** sau **VÂRF**, apăsând pe tasta galbenă a tastaturii corespunzătoare pictogramelor. Astfel aparatul afișează curbele.

**Observație:** tasta VÂRF nu este afișată atunci când modul de înregistrare a captării curentului de pornire este numai RMS.

## 5.2.3. VALORILE EFICACE REALE ALE CURENTULUI ȘI TENSIUNII

Modul **RMS** permite vizualizarea înregistrării tendinței valorii eficace reale pe o semiperioadă a curentului și a tensiunii, precum și a curbei de tendință a frecvenței.

Afișajul depinde de tipul filtrului de selecție:

**3V:** afișează cele 3 tensiuni în timpul captării curentului de pornire pentru montajele cu nul.

**3U:** afișează cele 3 tensiuni în timpul captării curentului de pornire pentru montajele fără nul.

**3A:** afișează cei 3 curenți în timpul captării curentului de pornire.

**L1, L2, L3:** afișează curentul, respectiv tensiunea pe fazele 1, 2 și 3 (numai pentru montajele cu nul).

**Hz:** afișează evoluția frecvenței rețelei în funcție de timp.

Mai jos sunt trei exemple de afișaj.

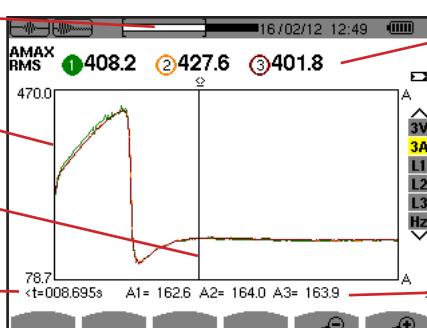
### 5.2.3.1. Ecranul de afișare a valorilor eficace la 3A pentru o conectare trifazată cu nul

Localizarea zonei afișate în înregistrare.

Scara de valori în amperi.

Cursor temporal. Utilizați tastele sau pentru a deplasa cursorul.

**t:** poziția temporală relativă a cursorului ( $t = 0$  corespunde începerii captării curentului de pornire).



**MAX:** valoarea eficace maximă pe semiperioadă, a captării curentului de pornire.

Indicarea numărului atribuit curbei afișate. Aici discul de identificare 1 este plin, pentru a arăta că A1 este canalul care a declanșat captarea curentului de pornire.

**A1, A2, A3:** valorile eficace pe semiperioadă ale curentilor 1, 2 și 3 la poziția cursorului.

Figura 44: Ecranul de afișare a valorilor eficace la 3A pentru o conectare trifazată cu nul

### 5.2.3.2. Ecranul de afişare a valorilor eficace la 3A pentru o conectare trifazată fără nul

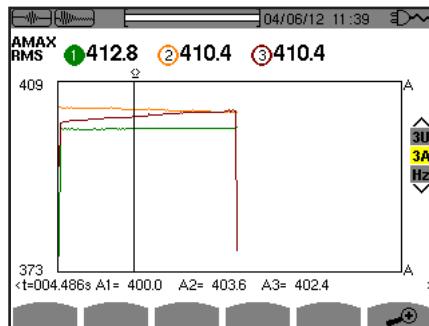
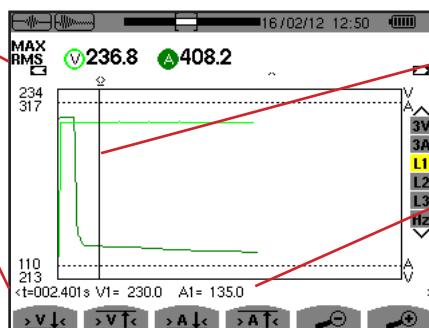


Figura 45: Ecranul de afişare a valorilor eficace la 3A pentru o conectare trifazată fără nul

### 5.2.3.3. Ecranul de afişare a valorii eficace în L1 pentru o conectare trifazată cu nul

**MAX** : valoarea eficace maximă pe semiperioadă, a captării curentului de pornire.

**t**: poziția temporală relativă a cursorului ( $t = 0$  corespunde începerii captării curentului de pornire).



Cursorul temporal al curbei. Utilizați tastele  $\blacktriangleleft$  sau  $\triangleright$  pentru a deplasa cursorul.

**V1**: valoarea eficace pe semiperioadă a tensiunii 1 la poziția cursorului.  
**A1**: valoarea eficace pe semiperioadă a curentului 1 la poziția cursorului.

Figura 46: Ecranul de afişare a valorii eficace în L1 pentru o conectare trifazată cu nul

**Observație:** Filtrele L2 și L3 permit afișarea înregistrării valorii eficace reale pe semiperioadă a curentului și a tensiunii pe fazele 2 și 3. Ecranul este identic cu cel afișat pentru filtrul L1.

Tastele  $\downarrow V \downarrow$ ,  $\uparrow V \uparrow$ ,  $\downarrow A \downarrow$  și  $\uparrow A \uparrow$  permit poziționarea pe prima apariție a valorii minime sau maxime, a tensiunii sau a curentului.

### 5.2.3.4. Ecranul de afişare a valorii eficace în Hz pentru o conectare trifazată fără nul

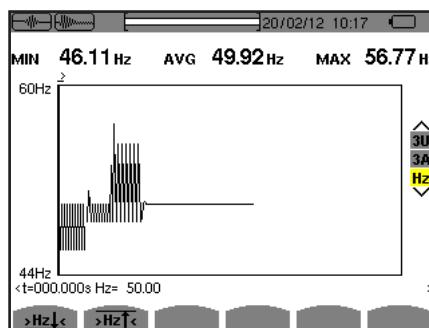


Figura 47: Ecranul de afişare a valorii eficace în Hz pentru o conectare trifazată fără nul

Tastele  $\downarrow Hz \downarrow$  și  $\uparrow Hz \uparrow$  permit poziționarea pe prima apariție a valorii minime sau maxime a frecvenței.

#### 5.2.4. VALOAREA INSTANTANEE A CURENTULUI DE PORNIRE

Modul VÂRF permite vizualizarea anvelopelor și a formelor de undă la captarea curentului de pornire.

Tipul de vizualizare VÂRF a unei captări a curentului de pornire permite două reprezentări posibile:

- reprezentarea de tip „anvelopă”
- reprezentarea de tip „formă de undă”.

Trecerea de la una dintre aceste reprezentări la cealaltă se face automat, în funcție de nivelul de zoom. Dacă zoom-ul este suficient de puternic, atunci reprezentarea este de tip „formă de undă”.

Afișajul depinde de tipul filtrului de afișare:

**4V:** afișează cele 4 tensiuni în timpul captării curentului de pornire pentru montajele cu nul (numai pentru o vizualizare de tip formă de undă).

**3U:** afișează cele 3 tensiuni în timpul captării curentului de pornire pentru montajele fără nul (numai pentru o vizualizare de tip formă de undă).

**4A:** afișează cele 4 curenti în timpul captării curentului de pornire (numai pentru o vizualizare de tip formă de undă).

**L1, L2 sau L3:** afișează tensiunea, respectiv curentul pe fazele 1, 2 și 3 (numai pentru montajele cu nul și pentru o vizualizare de tip formă de undă).

**N:** afișează curentul prin nul și tensiunea pe nul în timpul captării curentului de pornire (numai pentru o vizualizare de tip formă de undă).

**V1, V2, V3:** afișează cele 3 tensiuni în timpul captării curentului de pornire pentru montajele cu nul (numai pentru o vizualizare de tip anvelopă).

**U1, U2, U3:** afișează cele 3 tensiuni în timpul captării curentului de pornire pentru montajele fără nul (numai pentru o vizualizare de tip anvelopă).

**A1, A2, A3:** afișează cele 3 curenti în timpul captării curentului de pornire (numai pentru o vizualizare de tip anvelopă).

Mai jos sunt trei exemple de afișaj.

##### 5.2.4.1. Ecranul de afișare VÂRF în 4A pentru o conectare trifazată cu 5 fire

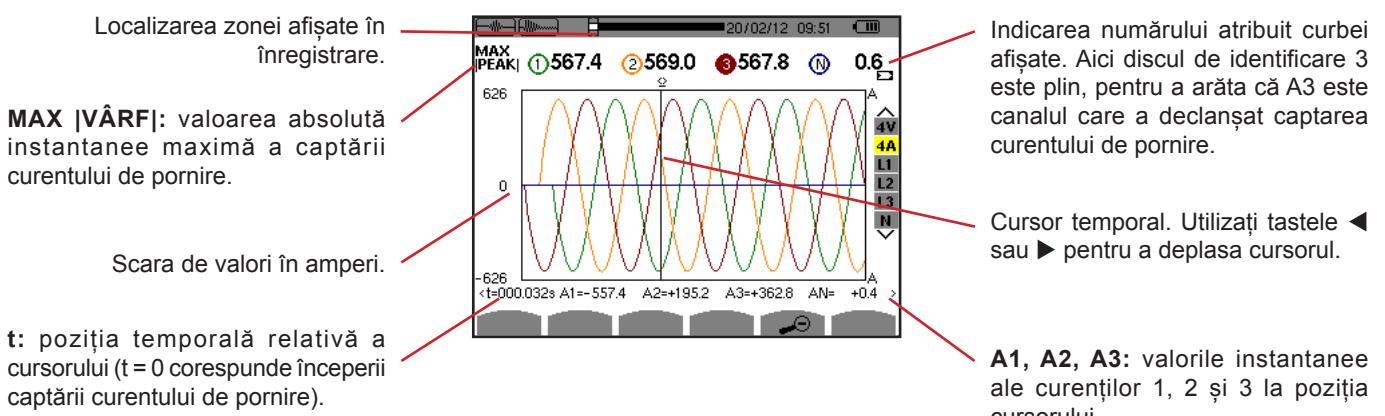


Figura 48: Ecranul de afișare VÂRF în 4A pentru o conectare trifazată cu 5 fire

##### 5.2.4.2. Ecranul de afișare VÂRF în 3A pentru o conectare trifazată cu 3 fire

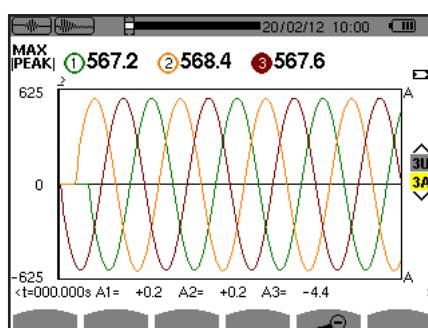


Figura 49: Ecranul de afișare VÂRF în 3A pentru o conectare trifazată cu 3 fire

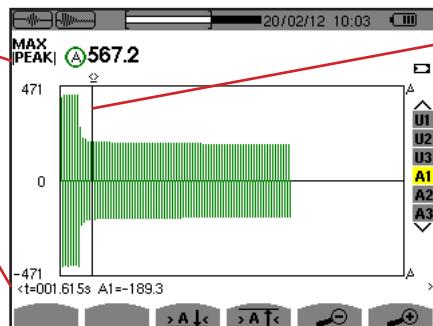
#### 5.2.4.3. Ecranul de afişare VÂRF în A1 pentru o conectare trifazată fără nul

În cazul expus mai jos, zoom-ul înapoi este suficient de puternic pentru ca reprezentarea să fie de tipul „anvelopă“.

**MAX |VÂRF|:** valoarea absolută instantaneă maximă a captării curentului de pornire.

**t:** poziția temporală relativă a cursorului ( $t = 0$  corespunde începerii captării curentului de pornire).

**A1:** valoarea instantaneă maximă a semiperioadei curentului indicat de către cursor.



Cursorul temporal al curbei. Utilizați tastele  $\blacktriangleleft$  sau  $\triangleright$  pentru a deplasa cursorul.

Figura 50: Ecranul de afişare VÂRF în A1 pentru o conectare trifazată fără nul

**Observație:** Filtrele A2 și A3 afișează înregistrarea anvelopei curentului pe fazele 2 și 3. Ecranul este identic cu cel afișat pentru filtrul A1.

## 6. ARMONICE

Modul Armonice afișează reprezentarea nivelelor armonicelor tensiunii, curentului și puterii aparente în funcție de rang. Permite determinarea curenților armonici produși de sarcinile neliniare, precum și analiza problemelor create de aceste armonice, în funcție de rang (încălzirea nulului, a conductorilor, a motoarelor etc.).

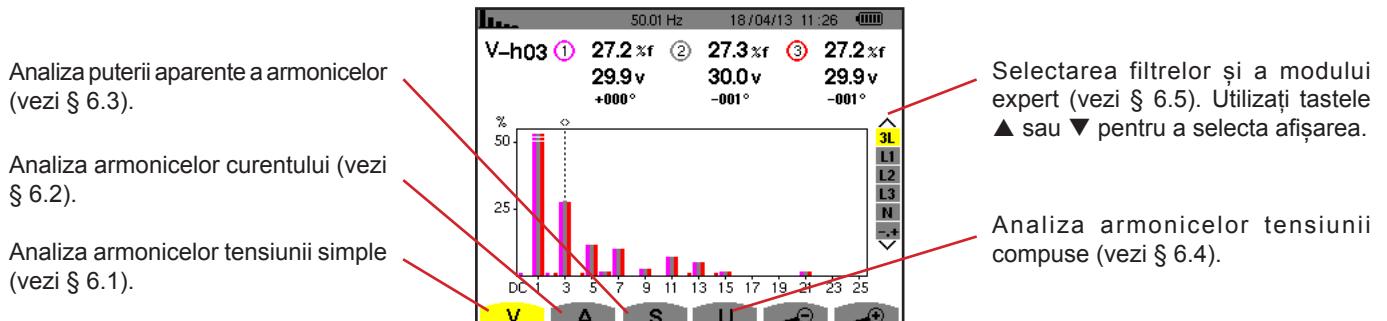


Figura 51: Ecranul modului Armonice

### 6.1. TENSIUNEA SIMPLĂ

Submeniul V afișează armonicile tensiunii simple numai pentru sursele care au un nul.

Alegerea curbelor de afișat depinde de tipul de conectare (vezi § 4.6) :

- Monofazat 2 fire: nu există opțiuni (L1)
- Monofazat 3 fire: L1, N
- Bifazat 3 fire: 2L, L1, L2
- Bifazat 4 fire: 2L, L1, L2, N
- Trifazat 4 fire: 3L, L1, L2, L3, -, +
- Trifazat 5 fire: 3L, L1, L2, L3, N, -, +

Captările ecranului prezentate în exemplu sunt cele obținute pentru conexiunea trifazată cu 5 fire.

#### 6.1.1. ECRANUL DE AFIȘARE A ARMONICELOR TENSIUNII SIMPLE ÎN 3L

ACESTE INFORMAȚII SE REFERĂ LA ARMONICA INDICATĂ DE CURSOR.

**V-h03:** numărul armonicii.

%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentalei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

**V:** tensiunea eficace a armonicii considerate.

+000°: defazajul în raport cu fundamentala (rangul 1).

Cursor de selectare a rangului armonicelor. Utilizați tastele ▲ sau ▼ pentru a deplasa cursorul.

Afișarea celor 3 faze 3L din L1, L2, L3, N sau din modul expert (numai conectare trifazată - vezi § 6.5). Pentru a selecta afișarea, apăsați pe tastele ▲ sau ▼.

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Nivelul armonicelor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

**Rangul c.c.:** componentă continuă.

**Rangul (de la 1 la 25):** rangul armonicelor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

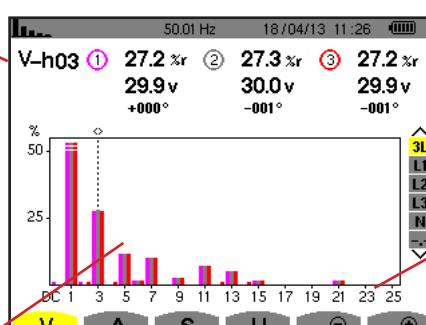


Figura 52: Exemplu de afișare a armonicelor tensiunii simple în 3L

## 6.1.2. ECRANUL DE AFIȘARE A ARMONICELOR TENSIUNII SIMPLE ÎN L1

Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

**V-h03:** numărul armonicii.

%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

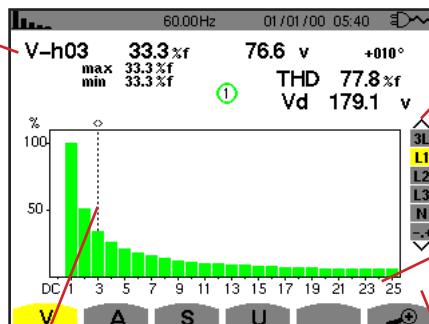
**V:** tensiunea eficace a armonicii considerate.

**-143°:** defazajul în raport cu fundamentala (rangul 1).

**max – min:** indicatori de maxim și minim ai nivelului armonicii considerate. Sunt reinicializați la fiecare schimbare a numărului armonicii sau prin apăsare pe tasta  $\leftarrow$ .

**THD:** distorsiunea armonică totală.

**Vd:** tensiunea eficace deformantă.



Afișarea celor 3 faze 3L din L1, L2, L3, N sau din modul expert (numai conectare trifazată - vezi §6.5). Pentru a selecta afișarea, apăsați pe tastele  $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$ .

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Nivelul armonicelor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

**Rangul c.c.:** componenta continuă.

**Rangul (de la 1 la 25):** rangul armonicelor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

Indicator de prezență a armonicelor nenele de rang mai mare decât 25.

Figura 53: Exemplu de afișare a armonicelor tensiunii simple în L1

**Observații:** Filtrele L2 și L3 afișează armonicele tensiunii simple pe fazele 2, respectiv 3. Ecranul este identic cu cel afișat pentru filtrul L1.

Nu există defazaj, nici valoare deformantă pentru canalul de nul.

## 6.2. CURENTUL

Submeniu A afișează armonicele curentului.

### 6.2.1. ECRANUL DE AFIȘARE A ARMONICELOR CURENTULUI ÎN 3L

Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

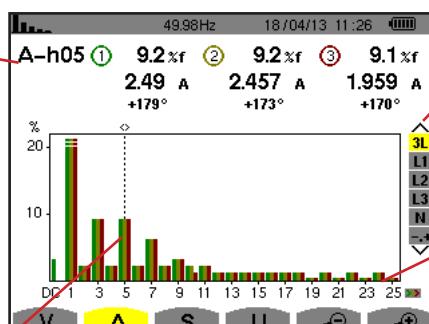
**A-h05:** numărul armonicii.

%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

**A:** curentul eficace al armonicii considerate.

**+179°:** defazajul în raport cu fundamentala (rangul 1).

Cursor de selectare a rangului armonicelor. Utilizați tastele  $\blacktriangleleft$  sau  $\triangleright$  pentru a deplasa cursorul.



Afișarea celor 3 faze 3L din L1, L2, L3, N sau din modul expert (numai conectare trifazată - vezi § 6.5). Pentru a selecta afișarea, apăsați pe tastele  $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$ .

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Nivelul armonicelor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

**Rangul c.c.:** componenta continuă.

**Rangul (de la 1 la 25):** rangul armonicelor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

Figura 54: Exemplu de afișare a armonicelor curentului în 3L

## 6.2.2. ECRANUL DE AFIȘARE A ARMONICELOR CURENTULUI ÎN L1

Acstea informații se referă la armonica indicată de cursor.

**A-h05:** numărul armonicii.

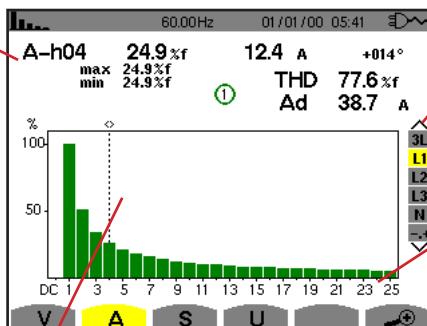
%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

**A:** curentul eficace al armonicii considerate.

+178°: defazajul în raport cu fundamentala (rangul 1).

**max – min:** indicatori de maxim și minim ai nivelului armonicii considerate. Sunt reinitializați la fiecare schimbare a numărului armonicii sau prin apăsare pe tasta  $\leftarrow$ .

**THD :** distorsiunea armonică totală.  
**Ad:** Curent eficace deformant.



Cursor de selectare a rangului armonicelor. Utilizați tastele  $\leftarrow$  sau  $\rightarrow$  pentru a deplasa cursorul.

Afișarea celor 3 faze 3L din L1, L2, L3, N sau din modul expert (numai conectare trifazată - vezi § 6.5). Pentru a selecta afișarea, apăsați pe tastele  $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$ .

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Nivelul armonicelor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

**Rangul c.c.:** componenta continuă.

**Rangul (de la 1 la 25):** rangul armonicelor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

Figura 55: Exemplu de afișare a armonicelor curentului în L1

**Observații:** Filtrele L2 și L3 afișează armonicele curentului pe fazele 2, respectiv 3. Ecranul este identic cu cel afișat pentru filtrul L1.

Nu există defazaj, nici valoare deformantă pentru canalul de nul.

## 6.3. PUTEREA APARENȚĂ

Submeniul S afișează puterea aparentă a fiecărei armonice, pentru toate conectările, cu excepția celei trifazate cu 3 fire.

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Barele histogramei de deasupra axei orizontale corespund unei puteri armonice consumate, iar cele de dedesubt corespund unei puteri armonice generate.

### 6.3.1. ECRANUL DE AFIȘARE A ARMONICELOR PUTERII APARENTE ÎN 3L

Acstea informații se referă la armonica indicată de cursor.

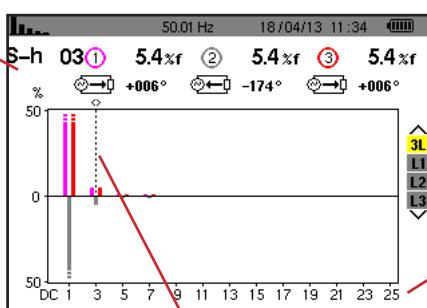
**S-h03 :** numărul armonicii.

%: nivelul armonicii, cu puterea aparentă a fundamentaliei de referință (%f) sau cu puterea aparentă (totală) de referință (%r).

+006°: defazajul armonicii tensiunii în raport cu armonica curentului, pentru rangul considerat.

$\odot \square$ : Indicator de generare a energiei pentru această armonică.

$\square \odot$ : Indicator de consum al energiei pentru această armonică.



Cursor de selectare a rangului armonicelor. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele  $\leftarrow$  sau  $\rightarrow$ .

Afișarea celor 3 faze 3L, din L1, L2 sau L3. Pentru a selecta afișarea, apăsați pe tastele  $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$ .

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Nivelul armonicelor este dat în procente din puterea aparentă a fundamentaliei sau din puterea aparentă (totală).

**Rangul c.c.:** componenta continuă.

**Rangul (de la 1 la 25):** rangul armonicelor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

Figura 56: Exemplu de afișare a puterii aparente a armonicelor în 3L

### 6.3.2. ECRANUL DE AFIȘARE A PUTERII APARENTE A ARMONICELOR ÎN L1

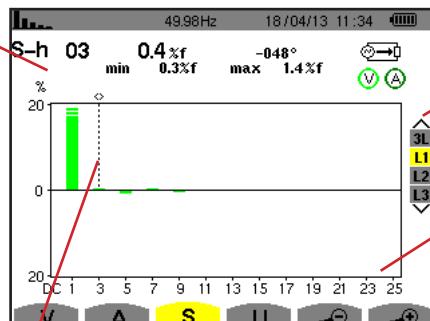
Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

**S-h03:** numărul armonicii.

**%:** nivelul armonicii, cu puterea aparentă a fundamentaliei de referință (%f) sau cu puterea aparentă (totală) de referință (%r).

**+045°:** defazajul armonicii tensiunii în raport cu armonica curentului, pentru rangul considerat.

**min – max:** indicatori de maxim și minim ai nivelului armonicii considerate. Sunt reinicializați la fiecare schimbare a numărului armonicii sau prin apăsare pe tasta  $\leftarrow$ .



Cursor de selectare a rangului armonicelor. Utilizați tastele  $\blacktriangleleft$  sau  $\triangleright$  pentru a deplasa cursorul.

Afișarea celor 3 faze 3L, din L1, L2 sau L3. Pentru a selecta afișarea, apăsați pe tastele  $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$ .

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Nivelul armonicelor este dat în procente din puterea aparentă a fundamentaliei sau din puterea aparentă (totală).

**Rangul c.c.:** componenta continuă.

**Rangul (de la 1 la 25):** rangul armonicelor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

Indicator de consum al energiei pentru această armonică.

Figura 57: Exemplu de afișare a puterii aparente a armonicelor în L1

**Observație:** Filtrele L2 și L3 afișează puterea aparentă a armonicelor pe fazele 2, respectiv 3. Ecranul este identic cu cel afișat pentru filtrul L1.

## 6.4. TENSIUNEA COMPUSĂ

Submeniu **U** este disponibil pentru toate conectările, în afară de cele monofazate cu 2 sau 3 fire. Acest submeniu afișează armonicele tensiunii compuse.

### 6.4.1. ECRANUL DE AFIȘARE A ARMONICELOR TENSIUNII COMPUSE ÎN 3L

Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

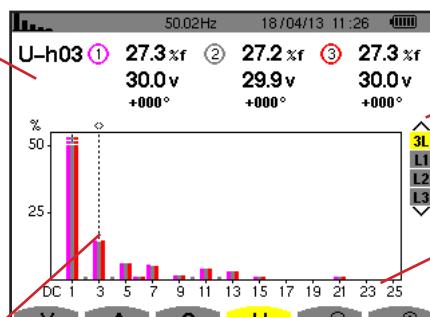
**U-h03:** numărul armonicii.

**%:** nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

**V:** tensiunea eficace a armonicii considerate.

**+000°:** defazajul în raport cu armonica fundamentală (rangul 1).

Cursor de selectare a rangului armonicelor. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele  $\blacktriangleleft$  sau  $\triangleright$ .



Afișarea celor 3 faze 3L, din L1, L2, L3. Pentru a selecta afișarea, apăsați pe tastele  $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$ .

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Nivelul armonicelor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

**Rangul c.c.:** componenta continuă.

**Rangul (de la 1 la 25):** rangul armonicelor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

Figura 58: Exemplu de afișare a armonicelor tensiunii compuse în 3L

#### 6.4.2. ECRANUL DE AFİŞARE A ARMONICELOR TENSIUNII COMPUSE ÎN L1

Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

**Uh 03:** numărul armonicii.

%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

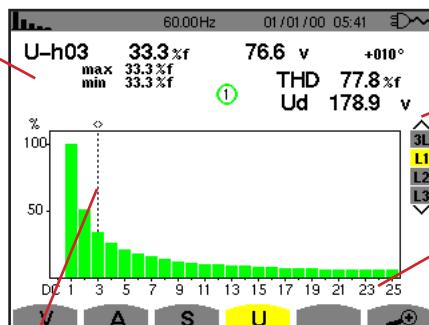
**V:** tensiunea eficace a armonicii considerate.

**+000°:** defazajul în raport cu fundamentala (rangul 1).

**max – min:** indicatori de maxim și minim ai nivelului armonicii sau prin apăsare pe tasta ↪.

**THD :** distorsiunea armonică totală.

**Ud:** tensiunea compusă eficace deformantă.



Afișarea celor 3 faze 3L, din L1, L2 sau L3. Pentru a selecta afișarea, apăsați pe tastele ▲ sau ▼.

Axa orizontală indică rangurile armonicelor. Nivelul armonicelor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

**Rangul c.c.:** componenta continuă.

**Rangul (de la 1 la 25):** rangul armonicelor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

Cursor de selectare a rangului armonicelor. Utilizați tastele ◀ sau ▶ pentru a deplasa cursorul.

Figura 59: Exemplu de afișare a armonicelor tensiunii compuse în L1

**Observație:** Filtrele L2 și L3 afișează armonicile tensiunii compuse pe fazele 2, respectiv 3. Ecranul este identic cu cel afișat pentru filtrul L1.

#### 6.5. MODUL EXPERT

Modul expert este disponibil numai pentru conexiunea trifazată. Permite afișarea influenței armonicelor asupra încălzirii nulului sau asupra mașinilor rotative. Pentru a afișa modul expert, apăsați pe tastele ▲ sau ▼ din cadrul tastaturii. Selectia este evidențiată cu galben, iar ecranul afișează simultan modul expert.

Pornind de la acest ecran, sunt disponibile două submeniuuri:

- **V** pentru montajele trifazate cu nul sau **U** pentru cele fără nul.
- **A** pentru modul expert al curentului.

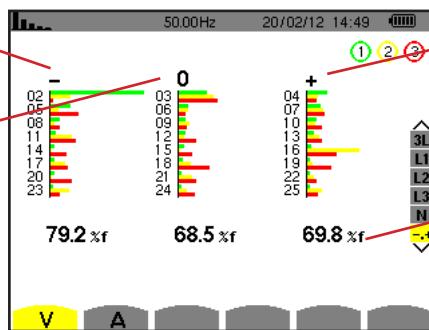
**Notă:** Descompunerea în secvențe, efectuată aici, nu este valabilă decât în cazul unei sarcini echilibrate.

##### 6.5.1. ECRANUL DE AFİŞARE AL MODULUI EXPERT PENTRU TENSIUNEA SIMPLĂ

Pentru montajele trifazate cu nul, submeniul **V** afișează influența armonicelor tensiunii simple asupra încălzirii nulului sau asupra mașinilor rotative.

Armonice care induc o secvență negativă.

Armonice care induc o secvență nulă.



Armonice care induc o secvență pozitivă.

%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

Figura 60: Ecranul modului expert pentru tensiunea simplă (montaje trifazate cu nul)

Pentru montajele trifazate fără nul, submeniul **U** afișează influența armonicelor tensiunii compuse asupra încălzirii mașinilor rotative.

#### 6.5.2. ECRANUL DE AFIȘARE AL MODULUI EXPERT PENTRU CURENT

Submeniu A afișează influența armonicelor curentului asupra încălzirii nulului sau asupra mașinilor rotative.

Armonice care induc o secvență negativă.

Armonice care induc o secvență nulă.

Armonice care induc o secvență pozitivă.

%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentalei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

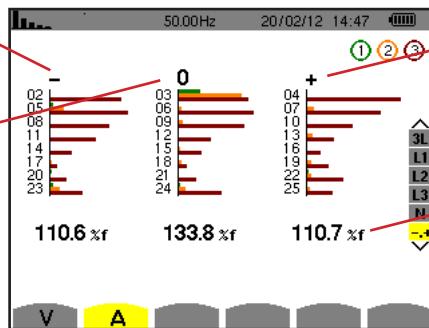


Figura 61: Ecranul modului expert pentru curent

## 7. FORME DE UNDĂ

Tasta Forme de undă  permite afişarea curbelor de curent și tensiune, precum și a valorilor măsurate și calculate, pornind de la tensiuni și curenți (în afară de putere, energie și armonice). Acesta este ecranul care apare la punerea aparatului sub tensiune.

Afișarea valorilor eficace reale maxime și minime și a valorilor de vârf (vezi § 7.4).

Măsurarea factorului de vârf (vezi § 7.3).

Măsurarea distorsiunii armonice totale (vezi § 7.2).

Măsurarea valorii eficace reale (vezi § 7.1).

Selectarea filtrelor de afișare. Utilizați tastele  $\blacktriangle$  sau  $\blacktriangledown$  pentru a selecta afișarea.

Afișarea simultană a mărimilor următoare: RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL și FK (vezi § 7.5)

Afișarea diagramei Fresnel a semnalelor (vezi § 7.6).

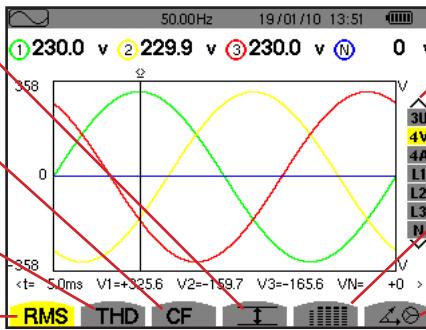


Figura 62: Ecranul modului formelor de undă

### 7.1. MĂSURAREA VALORII EFICACE REALE

Submeniul RMS afișează formele de undă pe o perioadă a semnalelor măsurate și valorile eficace reale ale tensiunii și curentului.

Alegerea curbelor de afișat depinde de tipul de conectare (vezi § 4.6) :

- Monofazat cu 2 fire sau bifazat cu 2 fire: nu există opțiuni (L1)
- Monofazat 3 fire:
  - Pentru **RMS**, **THD**, **CF**,  și  : 2V, 2A, L1, N
  - Pentru  : nu există opțiuni (L1)
- Bifazat 3 fire:
  - Pentru **RMS**, **THD**, **CF**,  și  : U, 2V, 2A, L1, L2
  - Pentru  : 2V, 2A, L1, L2
- Bifazat 4 fire:
  - Pentru **RMS**, **THD**, **CF**,  și  : U, 3V, 3A, L1, L2 N
  - Pentru  : 2V, 2A, L1, L2
- Trifazat 3: 3U, 3A
- Trifazat 4 fire: 3U, 3V, 3A, L1, L2, L3
- Trifazat 5 fire:
  - Pentru **RMS**, **THD**, **CF**,  și  : 3U, 4V, 4A, L1, L2, L3 și N
  - Pentru  : 3U, 3V, 3A, L1, L2 și L3

Afișajele ecranului prezentate în exemplu sunt cele obținute pentru conexiunea trifazată cu 5 fire.

### 7.1.1. ECRANUL DE AFIȘARE A VALORILOR EFICACE ÎN 3U

Acest ecran afișează cele trei tensiuni compuse ale unui sistem trifazat.

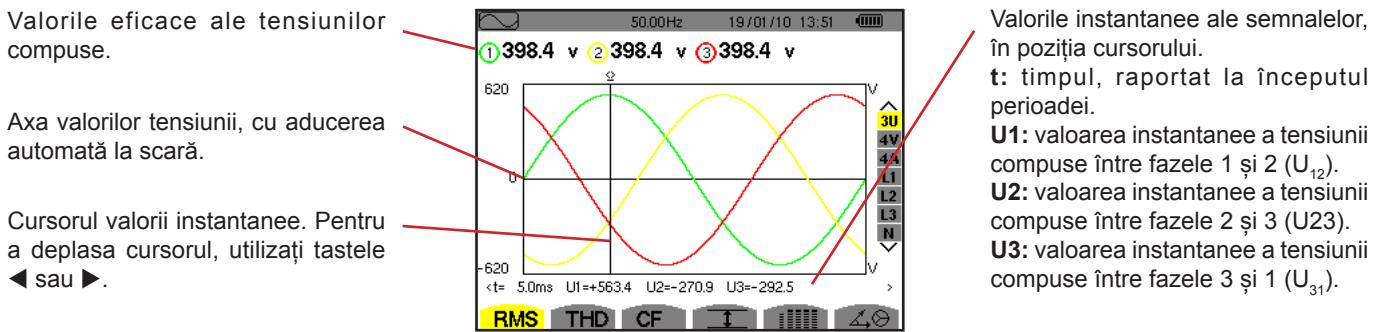


Figura 63: Ecranul de afișare a valorilor eficace în 3U

### 7.1.2. ECRANUL DE AFIȘARE A VALORILOR EFICACE ÎN 4V

Acest ecran afișează cele trei tensiuni simple și tensiunea nulului, în raport cu împământarea unui sistem trifazat.

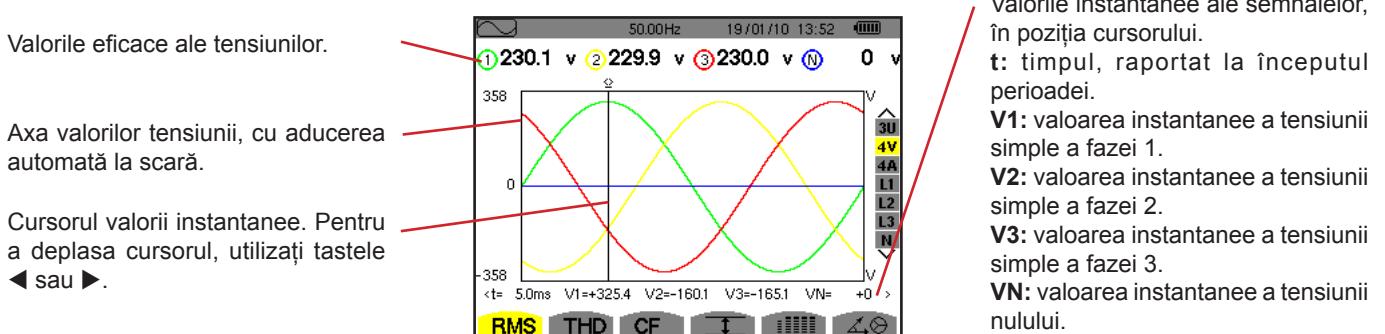


Figura 64: Ecranul de afișare a valorilor eficace în 4V

### 7.1.3. ECRANUL DE AFIȘARE A VALORILOR EFICACE ÎN 4A

Acest ecran afișează cei trei curenți prin faze și curentul prin nul, într-un sistem trifazat.

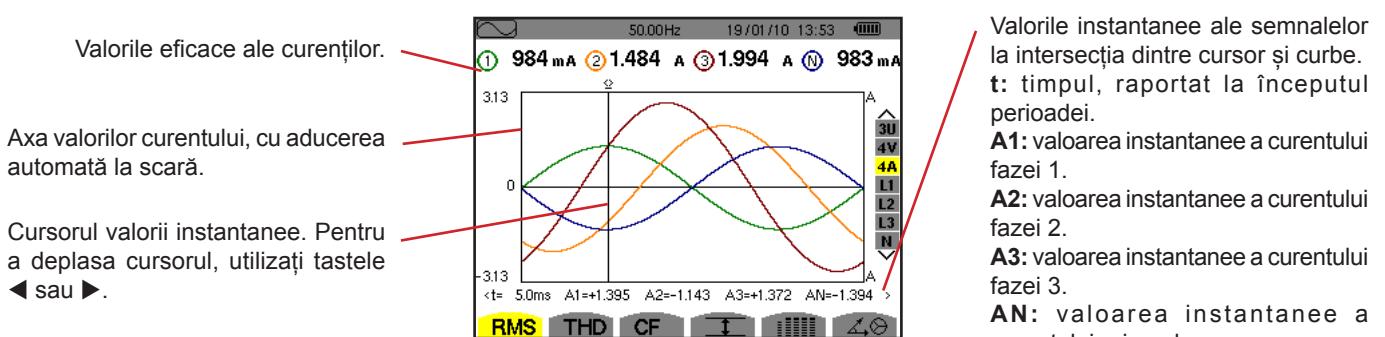


Figura 65: Ecranul de afișare a valorilor eficace în 4A

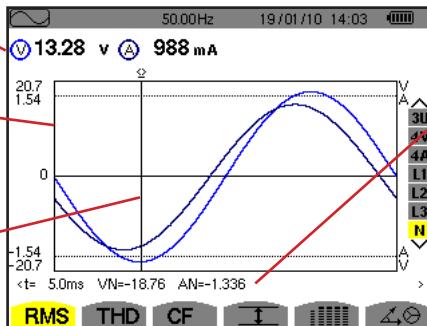
#### 7.1.4. ECRANUL DE AFIȘARE A VALORII EFICACE PENTRU NUL

Acest ecran afișează tensiunea nulului în raport cu împământarea și curentul prin nul.

Valoarea eficace a tensiunii și a curentului.

Axa valorilor curentului și tensiunii, cu aducerea automată la scară.

Cursorul valorii instantanee. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele **◀** sau **▶**.



Valorile instantanee ale semnalelor, în poziția cursorului.

**t:** timpul, raportat la începutul perioadei.

**VN:** valoarea instantanee a tensiunii nulului.

**AN:** valoarea instantanee a curentului prin nul.

Figura 66: Ecranul de afișare a valorii eficace pentru nul

**Observație:** Filtrele L1, L2 și L3 afișează curentul și tensiunea pe fazele 1, 2, respectiv 3. Ecranul este identic cu cel afișat pentru nul.

## 7.2. MĂSURAREA DISTORSIUNII ARMONICE TOTALE

Submeniul THD afișează formele de undă ale semnalelor măsurate pe o perioadă (alternanță) și nivelurile distorsiunilor armonice totale ale tensiunii și curentului. Nivelurile sunt afișate fie cu valoarea eficace a fundamentaliei de referință (%f), fie cu valoarea eficace de referință fără c.c. (%r), în funcție de referință aleasă în meniu de configurare.

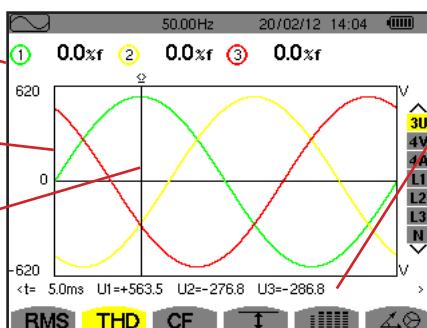
### 7.2.1. ECRANUL DE AFIȘARE THD ÎN 3U

Acest ecran afișează formele de undă ale tensiunilor compuse pe o perioadă și nivelurile distorsiunilor armonice totale.

Nivelul distorsiunii armonice pentru fiecare curbă.

Axa valorilor tensiunii, cu aducerea automată la scară.

Cursorul valorii instantanee. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele **◀** sau **▶**.



Valorile instantanee ale semnalelor, în poziția cursorului.

**t:** timpul, raportat la începutul perioadei.

**U1:** valoarea instantanee a tensiunii compuse între fazele 1 și 2 ( $U_{12}$ ).

**U2:** valoarea instantanee a tensiunii compuse între fazele 2 și 3 ( $U_{23}$ ).

**U3:** valoarea instantanee a tensiunii compuse între fazele 3 și 1 ( $U_{31}$ ).

Figura 67: Ecranul de afișare THD în 3U

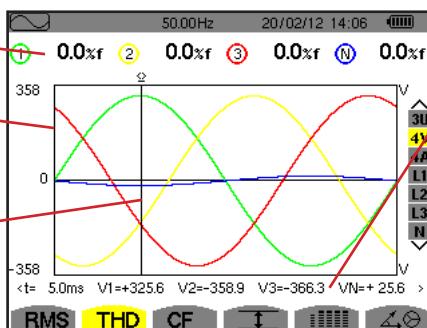
### 7.2.2. ECRANUL DE AFIȘARE THD ÎN 4V

Acest ecran afișează formele de undă ale tensiunilor simple pe o perioadă și nivelurile distorsiunilor armonice totale.

Nivelul distorsiunii armonice pentru fiecare curbă.

Axa valorilor tensiunii, cu aducerea automată la scară.

Cursorul valorii instantanee. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele **◀** sau **▶**.



Valorile instantanee ale semnalelor, în poziția cursorului.

**t:** timpul, raportat la începutul perioadei.

**V1:** valoarea instantanee a tensiunii simple a fazei 1.

**V2:** valoarea instantanee a tensiunii simple a fazei 2.

**V3:** valoarea instantanee a tensiunii simple a fazei 3.

**VN:** valoarea instantanee a tensiunii nulului.

Figura 68: Ecranul de afișare THD în 4V

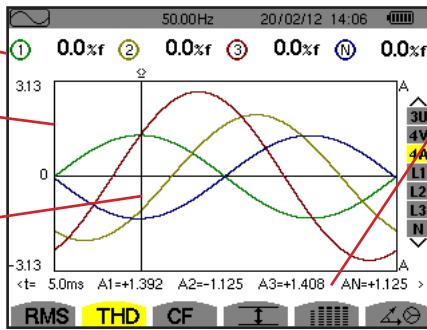
### 7.2.3. ECRANUL DE AFIȘARE THD ÎN 4A

Acest ecran afișează formele de undă ale curenților de fază pe o perioadă și nivelurile distorsiunilor armonice totale.

Nivelul distorsiunii armonice pentru fiecare curbă.

Axa valorilor curentului, cu aducerea automată la scară.

Cursorul valorii instantanee. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele **◀** sau **▶**.



V Valorile instantanee ale semnalelor, în poziția cursorului.

t: timpul, raportat la începutul perioadei.

**A1:** valoarea instantanee a curentului fazei 1.

**A2:** valoarea instantanee a curentului fazei 2.

**A3:** valoarea instantanee a curentului fazei 3.

**AN:** valoarea instantanee a curentului prin nul.

Figura 69: Ecranul de afișare THD în 4A

**Observație:** Filtrele L1, L2, L3 și N afișează nivelurile distorsiunilor armonice totale ale curentului, respectiv tensiunii pe fazele 1, 2 și 3 și pe canalul nulului.

## 7.3. MĂSURAREA FACTORULUI DE VÂRF

Submeniu CF afișează formele de undă ale semnalelor măsurate pe o perioadă și factorul de vârf al tensiunii și al curentului.

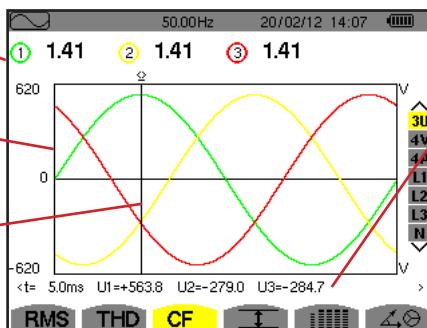
### 7.3.1. ECRANUL DE AFIȘARE CF ÎN 3U

Acest ecran afișează formele de undă ale tensiunilor compuse pe o perioadă și factorii de vârf.

Factorul de vârf pentru fiecare curbă.

Axa valorilor tensiunii, cu aducerea automată la scară.

Cursorul valorii instantanee. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele **◀** sau **▶**.



V Valorile instantanee ale semnalelor, în poziția cursorului.

t: timpul, raportat la începutul perioadei.

**U1:** valoarea instantanee a tensiunii compuse între fazele 1 și 2 ( $U_{12}$ ).

**U2:** valoarea instantanee a tensiunii compuse între fazele 2 și 3 ( $U_{23}$ ).

**U3:** valoarea instantanee a tensiunii compuse între fazele 3 și 1 ( $U_{31}$ ).

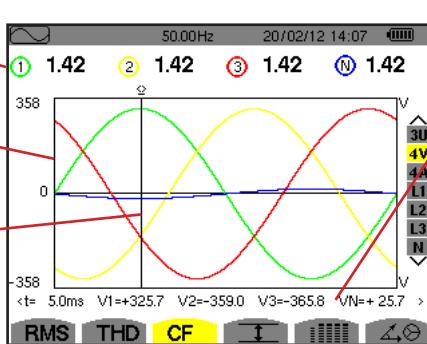
### 7.3.2. ECRANUL DE AFIȘARE CF ÎN 4V

Acest ecran afișează formele de undă ale tensiunilor simple pe o perioadă și factorii de vârf.

Factorul de vârf pentru fiecare curbă.

Axa valorilor tensiunii, cu aducerea automată la scară.

Cursorul valorii instantanee. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele **◀** sau **▶**.



V Valorile instantanee ale semnalelor, în poziția cursorului.

t: timpul, raportat la începutul perioadei.

**V1:** valoarea instantanee a tensiunii simple a fazei 1.

**V2:** valoarea instantanee a tensiunii simple a fazei 2.

**V3:** valoarea instantanee a tensiunii simple a fazei 3.

**VN:** valoarea instantanee a tensiunii simple a nulului.

Figura 71: Ecranul de afișare CF în 4V

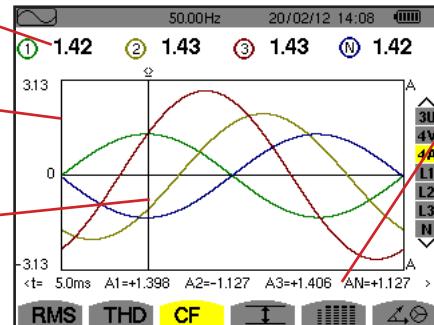
### 7.3.3. ECRANUL DE AFIȘARE CF ÎN 4A

Acest ecran afișează formele de undă ale curenților pe o perioadă și factorii de vârf.

Factorul de vârf pentru fiecare curbă.

Axa valorilor curentului, cu aducerea automată la scară.

Cursorul valorii instantanee. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele ▲ sau ▼.



Valorile instantanee ale semnalelor, în poziția cursorului.

**t:** timpul, raportat la începutul perioadei.

**A1:** valoarea instantanee a curentului fazei 1.

**A2:** valoarea instantanee a curentului fazei 2.

**A3:** valoarea instantanee a curentului fazei 3.

**AN:** valoarea instantanee a curentului prin nul.

Figura 72: Ecranul de afișare CF în 4A

**Observație:** L1, L2, L3 și N afișează factorii de vârf ai curentului, respectiv tensiunii pe fazele 1, 2 și 3 și pe canalul nulului.

## 7.4. MĂSURAREA VALORILOR EXTREME ȘI MEDII ALE TENSIUNII ȘI CURENTULUI

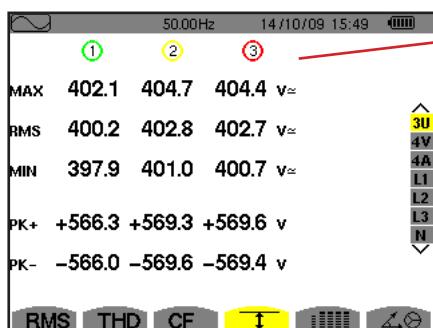
Submeniul afișează valorile eficace, maxime, minime și medii ale tensiunii și curentului, precum și cele ale vârfurilor pozitive și negative instantanee ale tensiunii și curentului.

**Observație:** Măsurările MAX și MIN sunt valori eficace calculate la fiecare semiperioadă (adică la fiecare 10 ms pentru un semnal de 50 Hz). Reîmprospătarea măsurătorilor are loc la fiecare 250 ms.

Măsurările RMS sunt calculate pe o secundă.

### 7.4.1. ECRANUL DE AFIȘARE MAX-MIN ÎN 3U

Acest ecran afișează valorile eficace, maxime, minime și medii și valorile de vârf pozitive și negative ale tensiunilor compuse. Coloane de valori pentru fiecare curbă (1, 2 și 3).



**MAX:** valoarea eficace maximă a tensiunii compuse, măsurate de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta .

**RMS:** valoarea eficace reală a tensiunii compuse.

**MIN:** valoarea eficace a tensiunii compuse minime, măsurate de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta .

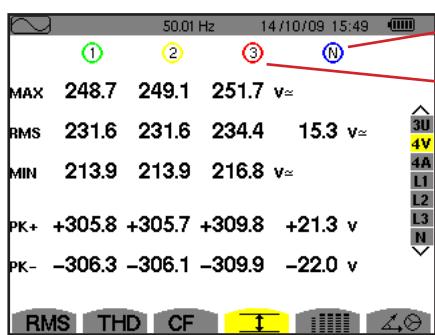
**PK+:** valoarea de vârf maximă a tensiunii compuse, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta .

**PK-:** valoarea de vârf minimă a tensiunii compuse, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta .

Figura 73: Ecranul de afișare Max-Min în 3U

#### 7.4.2. ECRANUL DE AFIȘARE MAX-MIN ÎN 4V

Acest ecran afișează valorile eficace, maxime, minime și medii și valorile de vârf pozitive și negative ale tensiunilor simple și ale nulului.



Coloana de valori pentru nul: parametrii RMS, PK+ și PK-.

Coloane de valori pentru fiecare curbă de tensiune (1, 2 și 3).

**MAX:** valoarea eficace a tensiunii simple maxime, măsurate de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

**RMS:** valoarea eficace reală a tensiunii simple.

**MIN:** valoarea eficace a tensiunii simple minime, măsurate de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

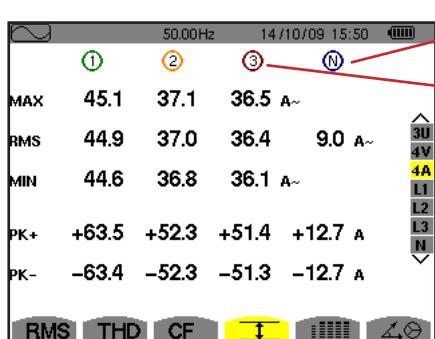
**PK+:** valoarea de vârf maximă a tensiunii simple, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

**PK-:** valoarea de vârf minimă a tensiunii simple, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

Figura 74: Ecranul de afișare Max-Min în 4V

#### 7.4.3. ECRANUL DE AFIȘARE MAX-MIN ÎN 4A

Acest ecran afișează valorile eficace, maxime, minime și medii și valorile de vârf pozitive și negative ale curentilor prin faze și prin nul.



Coloana de valori pentru nul: parametrii RMS, PK+ și PK-.

Coloane de valori pentru fiecare curbă a curentului (1, 2 și 3).

**MAX:** valoarea eficace maximă a curentului, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

**RMS:** valoarea eficace reală a curentului.

**MIN:** valoarea eficace minimă a curentului, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

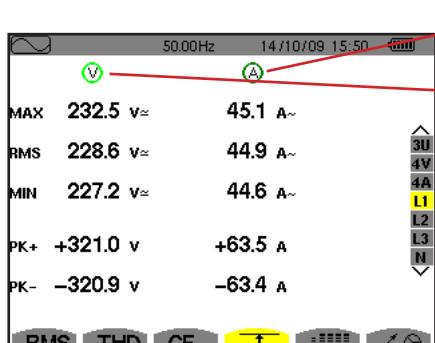
**PK+:** valoarea de vârf maximă a curentului, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

**PK-:** valoarea de vârf minimă a curentului, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

Figura 75: Ecranul de afișare Max-Min în 4A

#### 7.4.4. ECRANUL DE AFIȘARE MAX-MIN ÎN L1

Acest ecran afișează valorile eficace, maxime, minime și medii și valorile de vârf pozitive și negative ale tensiunii simple și ale curentului pentru faza 1.



Informații identice cu cele pentru tensiunea simplă, dar privind curentul.

Coloana de valori pentru tensiune.

**MAX:** valoarea eficace maximă a tensiunii simple, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

**RMS:** valoarea eficace reală a tensiunii simple.

**MIN:** valoarea eficace minimă a tensiunii simple, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

**PK+:** valoarea de vârf maximă a tensiunii simple, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

**PK-:** valoarea de vârf minimă a tensiunii simple, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↴.

Figura 76: Ecranul de afișare Max-Min în L1

**Observație:** L2 și L3 afișează valorile eficace, maxime, minime și medii și valorile de vârf pozitive și negative ale tensiunii simple și ale curentului pentru faza 2, respectiv 3.

#### 7.4.5. ECRANUL DE AFIȘARE MAX-MIN PENTRU NUL

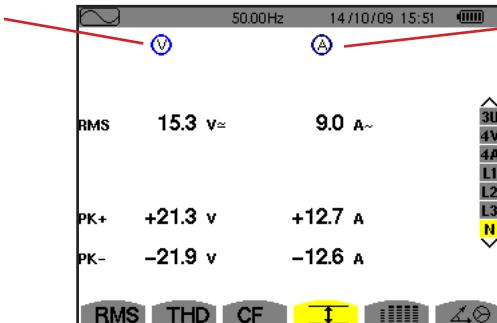
Acest ecran afișează valorile eficace și cele de vârf pozitive și negative pentru nul, în raport cu pământul.

Coloana de valori pentru tensiune.

**RMS:** valoarea eficace reală a tensiunii.

**PK+:** valoarea de vârf maximă a tensiunii, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta  $\leftarrow$ .

**PK-:** valoarea de vârf minimă a tensiunii, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta  $\leftarrow$ .



Informații identice cu cele pentru tensiune, dar privind curentul.

Figura 77: Ecranul de afișare Max-Min pentru nul

#### 7.5. AFIȘAJUL SIMULTAN

Submeniul afișează toate mărurile de tensiune și curent (RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL și FK).

##### 7.5.1. ECRANUL DE AFIȘARE SIMULTANĂ ÎN 3U

Acest ecran afișează valorile RMS, DC, THD și CF ale tensiunilor compuse.

Coloana de valori pentru tensiunea compusă (fazele 1, 2 și 3).

**RMS:** valoarea eficace reală calculată pe 1 secundă.

**DC:** componentă continuă.

**THD:** nivelul distorsiunii armonice totale, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală fără c.c. (%r).

**CF:** factor de vârf calculat pe 1 secundă.

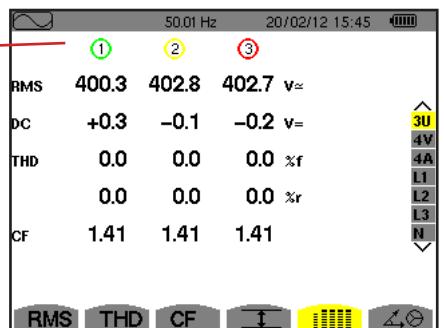


Figura 78: Ecranul de afișare simultană în 3U

##### 7.5.2. ECRANUL DE AFIȘARE SIMULTANĂ ÎN 4V

Acest ecran afișează valorile RMS, DC, THD, CF, PST și PLT ale tensiunilor simple și pentru nul.

Coloana de valori RMS și DC, precum și CF și THD (%r) pentru nul.

Coloana de valori pentru tensiunea simplă (fazele 1, 2 și 3).

**RMS:** valoarea eficace reală calculată pe 1 secundă.

**DC:** componentă continuă.

**THD:** nivelul distorsiunii armonice totale, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală fără c.c. (%r).

**CF:** factor de vârf calculat pe 1 secundă.

**PST:** scânteierea pe termen scurt, calculată pe 10 minute.

**PLT:** scânteierea pe termen lung, calculată pe 2 ore.



Figura 79: Ecranul de afișare simultană în 4V

### 7.5.3. ECRANUL DE AFIȘARE SIMULTANĂ ÎN 4A

Acest ecran afișează valorile RMS, DC (numai dacă cel puțin unul dintre senzorii de curent poate măsura curentul continuu), THD, CF, FHL și FK ale curenților prin faze și prin nul.

Coloana de valori RMS și (dacă senzorul de curent permite) DC, precum și CF și THD (%r) pentru nul.

Coloane de valori pentru curent (fazele 1, 2 și 3).

**RMS:** valoarea eficace reală calculată pe 1 secundă.

**DC:** componenta continuă.

**THD:** nivelul distorsiunii armonice totale, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală fără c.c. (%r).

**CF:** factor de vârf calculat pe 1 secundă.

**FHL:** factor de pierdere armonică. Supradimensionarea transformatorului în funcție de armonice.

**FK:** factorul K. Declasarea transformatorului în funcție de armonice.

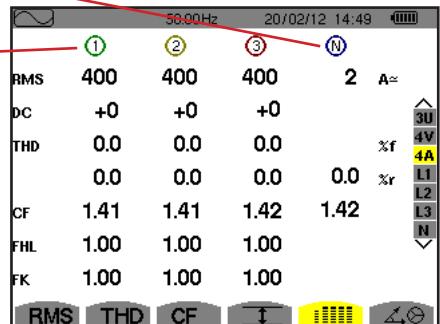


Figura 80: Ecranul de afișare simultană în 4A

**Observație:** Pentru a putea regla zeroul senzorilor de curent care măsoară în curent continuu, valorile c.c. nu sunt anulate niciodată.

### 7.5.4. ECRANUL DE AFIȘARE SIMULTANĂ ÎN L1

Acest ecran afișează valorile RMS, DC, THD, CF pentru tensiunea simplă și curent, PST și PLT pentru tensiunea simplă și FHL și FK ale curentului pentru faza 1.

Coloana de valori pentru tensiunea simplă.

**RMS:** valoarea eficace reală calculată pe 1 secundă.

**DC:** componenta continuă.

**THD:** nivelul distorsiunii armonice totale, cu valoarea de referință eficace a fundamentaliei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală fără c.c. (%r).

**CF:** factor de vârf calculat pe 1 secundă.

**PST:** scânteierea pe termen scurt, calculată pe 10 minute.

**PLT:** scânteierea pe termen lung, calculată pe 2 ore.



Coloana de valori pentru curent. Valorile RMS, DC (dacă senzorul de curent permite), THD și CF.

**FHL:** factor de pierdere armonică. Supradimensionarea transformatorului în funcție de armonice.

**FK:** factorul K. Declasarea transformatorului în funcție de armonice.

Figura 81: ecranul de afișare simultană în L1

**Observații:** Valoarea DC a curentului prin faza 1 nu este afișată decât dacă senzorul de curent asociat poate măsura curent continuu.

L2 și L3 creează un afișaj simultan pentru curentul, respectiv tensiunea simplă pe fazele 2 și 3.

### 7.5.5. ECRANUL DE AFIȘARE SIMULTANĂ PENTRU NUL

Acest ecran afișează valorile RMS, THD și CF pentru tensiunea și curentul prin nul, valoarea DC a tensiunii nulului și, dacă senzorul de curent permite, valoarea DC a curentului prin nul.

## 7.6. AFIȘAREA DIAGRAMEI FRESNEL

Submeniu  $\Delta\Theta$  afișează reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale tensiunilor și curenților. Sunt date mărimele asociate (modulul și faza vectorilor), precum și nivelurile de dezechilibru invers pentru tensiune și curent.

**Observație:** Pentru a permite o afișare a tuturor vectorilor, cei al căror modul a fost prea mic pentru a fi reprezentați există totuși, dar denumirile lor sunt urmărate de un asterisc (\*).

### 7.6.1. ECRANUL DE AFIȘARE A DIAGRAMEI FRESNEL ÎN 3V

Acest ecran afișează reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale tensiunilor simple și curenților. Sunt date mărimele asociate (modulul și faza vectorilor tensiunii simple), precum și nivelurile de dezechilibru invers pentru tensiune. Vectorul de referință al reprezentării (la 3 ore) este V1.

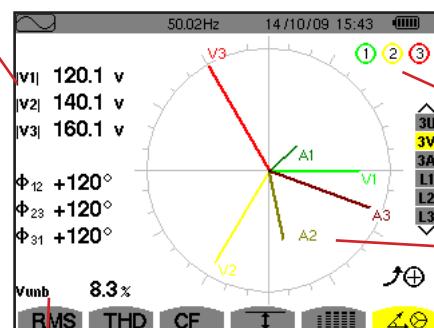
Coloana de valori pentru fiecare vector (1, 2 și 3).

$|V1|, |V2|$  și  $|V3|$ : modulele vectorilor componentelor fundamentale ale tensiunilor simple (fazele 1, 2 și 3).

$\Phi_{12}$ : defazajul componentei fundamentale a fazei 1, în raport cu cea a fazei 2.

$\Phi_{23}$ : defazajul componentei fundamentale a fazei 2, în raport cu cea a fazei 3.

$\Phi_{31}$ : defazajul componentei fundamentale a fazei 3, în raport cu cea a fazei 1.



Discuri de indicare a saturăiei potențiale a canalului.

Diagrama Fresnel.

Vunb: nivelul dezechilibrului invers al tensiunilor.

Figura 82: Ecranul de afișare a diagramei Fresnel în 3V

### 7.6.2. ECRANUL DE AFIȘARE A DIAGRAMEI FRESNEL ÎN 3U

Acest ecran afișează reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale tensiunilor compuse. Sunt date mărimele asociate (modulul și faza vectorilor tensiunii compuse), precum și nivelurile de dezechilibru invers pentru tensiune. Vectorul de referință al reprezentării (la 3 ore) este U1.

Informațiile afișate sunt identice cu cele descrise în § 7.6.1 dar pentru tensiunea compusă.

### 7.6.3. ECRANUL DE AFIȘARE A DIAGRAMEI FRESNEL ÎN 3A

Pentru sursele care au un nul, acest ecran afișează reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale tensiunilor simple și curenților. În cazul trifazat cu 3 fire (sursă fără nul), acest ecran afișează numai reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale curenților. Sunt date mărimele asociate (modulul și faza vectorilor curentului), precum și nivelurile de dezechilibru invers pentru curent. Vectorul de referință al reprezentării (la 3 ore) este A1.

Informațiile afișate sunt identice cu cele descrise în § 7.6.1 dar pentru curent.

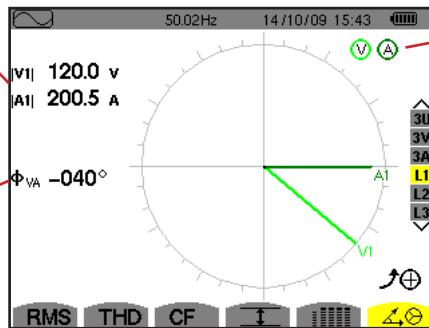
#### 7.6.4. ECRANUL DE AFİŞARE A DIAGRAMEI FRESNEL ÎN L1

În prezența nulului, acest ecran afișează reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale tensiunii simple și curentului pentru o fază. Sunt date mărurile asociate (modulul și faza vectorilor curentului și tensiunii simple). Vectorul de referință al reprezentării (la 3 ore) este cel al curentului.

**|V1|:** modulul vectorului componentei fundamentale a tensiunii simple pentru fază 1.

**|A1|:** modulul vectorului componentei fundamentale a curentului pentru fază 1.

$\Phi_{VA}$ : defazajul componentei fundamentale a tensiunii simple pentru fază 1, față de componenta fundamentală a curentului prin fază 1.



Discuri de indicare a saturăiei potențiale a canalului.

Figura 83: Ecranul de afișare a diagramei Fresnel în L1

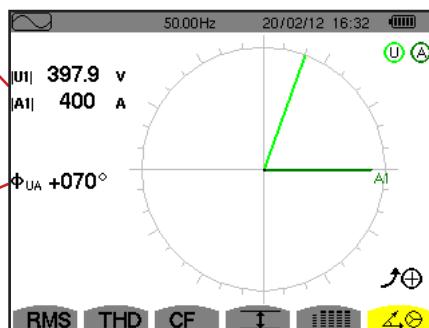
**Observație:** L2 și L3 afișează reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale tensiunilor simple, respectiv ale curentilor pentru fazele 2 și 3. Sunt date mărurile asociate (modulul și faza vectorilor de curent, respectiv de tensiune simplă, pentru fazele 2 și 3). Vectorul de referință al reprezentării (la 3 ore) este cel al curentului (respectiv A2 și A3).

În absența nulului (bifazat 2 fire):

**|U1|:** modulul vectorului componentei fundamentale a tensiunii compuse între fazele 1 și 2 ( $U_{12}$ ).

**|A1|:** modulul vectorului componentei fundamentale a curentului pentru fază 1.

$\Phi_{UA}$ : defazajul componentei fundamentale a tensiunii compuse între fazele 1 și 2 ( $U_{12}$ ), față de componenta fundamentală a curentului prin fază 1.



Discuri de indicare a saturăiei potențiale a canalului.

Figura 84: Ecranul de afișare a diagramei Fresnel în cazul bifazat cu 2 fire

## 8. MODUL DE ALARMĂ

Modul *Alarmă* detectează depășirile pragurilor pentru fiecare dintre parametrii următori: Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, Ucf, Vcf, Acf, Uthdf, Vthdf, Athdf, Uthdr, Vthdr, Athdr, |P|, |Pdc|, |Q| sau N, D, S, |PF|, |cos φ|, |tan φ|, PST, PLT, FHL, FK, Vunb, Uunb (pentru o sursă trifazată fără nul) Aunb, U-h, V-h, A-h și |S-h| (vezi tabelul abrevierilor din § 2.9).

Pragurile de alarmă:

- trebuie să fi fost programate pe ecranul Configurare/mod alarmă (vezi § 4.10).
- trebuie să fie active (marcate cu un punct roșu pe același ecran de mai sus).

Alarmele stocate pot fi apoi transferate pe PC prin intermediul aplicației PAT2 (vezi § 13). Sunt posibile peste 16.000 captări de

alarme.  
Acces la configurarea modului de



alarme (vezi § 8.2).

alarmă (vezi § 8.1).  
Lista campaniilor de alarme (vezi  
§ 8.3).  
Programarea unei campanii de

Figura 85: Ecranul modului de alarmă

Pictogramele și au funcțiile următoare:

- : Validarea programării unei campanii și lansarea campaniei de alarme.
- : Oprirea voluntară a campaniei de alarme.

### 8.1. CONFIGURAREA MODULUI DE ALARMĂ

Submeniul afișează lista alarmelor configurate (vezi § 4.10). Această tastă de scurtătură permite definirea sau modificarea configurației alarmelor.

Pentru a reveni la ecranul *Programarea unei campanii*, apăsați pe .

### 8.2. PROGRAMAREA UNEI CAMPANII DE ALARME

Submeniul permite definirea caracteristicilor orare pentru începutul și sfârșitul unei campanii de alarme (vezi figura 66).

Pentru a programa o campanie de alarme, introduceți data și ora inițiale, data și ora finale și denumirea campaniei.

Pentru a modifica o dată, deplasați cursorul galben pe ea cu ajutorul tastelor și și apoi confirmați cu tasta . Modificați valoarea cu ajutorul tastelor , , , , apoi confirmați din nou.

Denumirea poate avea maximum 8 caractere. Mai multe campanii pot avea aceeași denumire. Caracterele alfanumerice disponibile sunt majusculele de la A la Z și cifrele de la 0 la 9. Ultimele 5 denumiri atribuite (în modurile tranzitoriu, tendință și alarmă) sunt păstrate în memorie. Deci, la introducerea unei denumiri, aceasta poate fi completată automat.

**Observații:** Data și ora inițiale trebuie să fie ulterioare datei și orei actuale.

Data și ora finale trebuie să fie ulterioare datei și orei inițiale.

Programarea unei campanii de alarme nu este posibilă, dacă este în curs o captare a curentului de pornire.

Odată terminată programarea, lansați campania apăsând pe tasta . Pictograma barei de stare clipește, indicând că a fost lansată campania. Tasta înlocuiește tasta și permite oprirea campaniei, înainte de încheierea normală a acesteia. Alaramele în curs (neterminate) vor fi înregistrate în campanie, dacă durata lor este mai mare sau egală cu durata lor minimă programată.

Este afișat mesajul *Campanie în aşteptare*, până când se ajunge la ora de începere. Apoi este înlocuit cu mesajul Campanie în curs. Când se ajunge la ora finală, revine ecranul *Programarea unei campanii* cu tasta . Deci este posibilă programarea unei noi campanii.

În timpul unei campanii de alarme, numai câmpul datei finale poate fi modificat. Este evidențiat automat cu galben.

### 8.3. VIZUALIZAREA LISTEI CAMPANILOR

Pentru a vizualiza lista campaniilor efectuate, apăsați pe tasta . Este afișat ecranul Lista campaniilor de alarme. Lista poate conține maximum 7 campanii.

Denumirea campaniei.

Data și ora de începere a campaniei.



Data și ora de terminare a campaniei.

Figura 86: Ecranul de afișare a listei campaniilor

Dacă data finală a campaniei este cu roșu, aceasta se întâmplă pentru că nu corespunde datei finale programate inițial:

- fie din cauza unei probleme legate de alimentare (baterie slabă sau deconectarea aparatului alimentat numai de la rețea),
- fie pentru că memoria era plină.

### 8.4. VIZUALIZAREA LISTEI ALARMELOR

Pentru a selecta o campanie, deplasați cursorul pe ea cu ajutorul tastelor și . Câmpul selectat este marcat cu litere îngroșate.

aparatuș afișează alarmele sub formă de listă.

Data și ora alarmei.

Apoi confirmați cu tasta . Astfel

Nivelul de umplere alocat modului

de alarmă. Partea neagră a barei

alarmei programate).

coresponde memoriei utilizate.

Ținta alarmei detectate.

Tipul alarmei detectate.

Extrema alarmei detectate (minim sau maxim, în funcție de sensul



Alegerea filtrului este dinamică. Depinde de conectarea aleasă.

Durata alarmei.

Figura 87: Ecranul Lista alarmelor

Dacă o durată a alarmei este afișată cu roșu, aceasta se întâmplă pentru că a fost scurtată:

- fie din cauza unei probleme de alimentare (baterie slabă).
- fie din cauza unei opriri manuale a campaniei (apăsare pe ) sau stingerii voluntare a aparatului (apăsare pe tasta ).
- fie pentru că memoria era plină.
- fie din cauza unei erori de măsurare.
- fie din cauza unei incompatibilități între mărimea urmărită și configurația aparatului (de ex., retragerea unui senzor de curent).

În ultimele două cazuri, extrema este de asemenea afișată cu roșu.

Pentru a reveni la ecranul *Lista campaniilor*, apăsați pe .

## **8.5. ANULAREA UNEI CAMPANII DE ALARME**

În timp ce vizualizați lista campaniilor efectuate (vezi figura 86), selectați campania de șters. Pentru aceasta, deplasați cursorul pe ea cu ajutorul tastelor ▲ și ▼. Campania selectată este marcată cu litere îngroșate.

Apoi apăsați pe tasta . Apăsați per ↵ pentru a confirma sau pe  pentru a anula.

**Observație:** Nu se poate anula campania de alarme în curs.

## **8.6. ȘTERGEREA TUTUROR CAMPANIILOR DE ALARME**

Ștergerea tuturor campaniilor de alarme nu se poate face decât pornind din meniul *Configurare*, submeniul *Ștergerea datelor* (vezi § 4.11)

## 9. MODUL TENDINȚĂ

Modul *Tendință*  înregistrează evoluția parametrilor definiți în prealabil prin intermediul ecranului Configurare/Modul tendință (vezi § 4.9). Acest mod gestionează până la 2 Go de date.

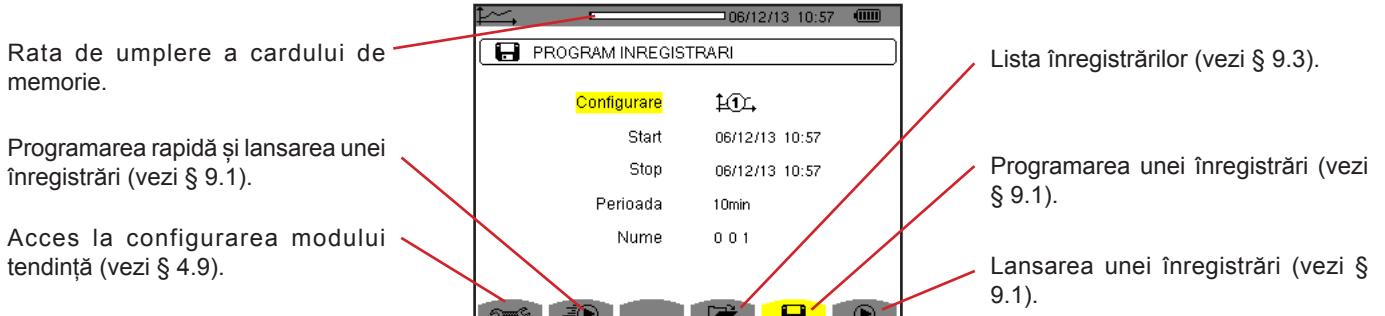


Figura 88: Ecranul modului tendință

### 9.1. PROGRAMAREA ȘI LANSAREA UNEI ÎNREGISTRĂRI

Submeniul  definește caracteristicile unei înregistrări (vezi figura 88).

Pentru a lansa rapid o înregistrare, apăsați pe tasta . Înregistrarea va începe imediat și se va efectua în fiecare secundă și pentru toate mărimile, până când memoria se umple complet. Configurația afișată este .

Pentru a programa o înregistrare, înainte de a o lansa, alegeti configurația  , introduceți data și ora de începere, data și ora de terminare, perioada și denumirea înregistrării.

Pentru a modifica o dată, deplasați cursorul galben pe ea cu ajutorul tastelor  și , apoi confirmați cu tasta . Modificați valoarea cu ajutorul tastelor    și , apoi confirmați din nou.

Perioada de integrare corespunde timpului pe parcursul căruia măsurătorile fiecarei valori înregistrate vor fi mediate (media aritmetică). Valorile posibile pentru perioadă sunt: 1 s, 5 s, 20 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min și 15 min.

Denumirea poate avea maximum 8 caractere. Mai multe înregistrări pot avea aceeași denumire. Caracterele alfanumerice disponibile sunt majusculele de la A la Z și cifrele de la 0 la 9. Ultimele 5 denumiri atribuite (în modurile tranzitoriu, tendință și alarmă) sunt păstrate în memorie. Deci, la introducerea unei denumiri, aceasta poate fi completată automat.

**Observații:** Data și ora inițiale trebuie să fie ulterioare datei și orei actuale.

Data și ora finale trebuie să fie ulterioare datei și orei inițiale.

Odată terminată programarea, lansați înregistrarea apăsând pe tasta . Dacă spațiul disponibil din memorie este insuficient, aparatul semnalează aceasta. Pictograma  barei de stare clipește, indicând că înregistrarea a fost lansată. Tasta  înlocuiește tasta  și permite oprirea înregistrării, înainte de încheierea normală a acesteia.

Este afișat mesajul *Înregistrare în așteptare*, până când se ajunge la ora de începere. Apoi este înlocuit cu mesajul *Înregistrare în curs*. Când se ajunge la ora finală, revine ecranul *Programarea unei înregistrări* cu tasta . Deci este posibilă programarea unei noi înregistrări.

În timpul unei înregistrări a tendinței, numai câmpul datei finale poate fi modificat. Este evidențiat automat cu galben.

### 9.2. CONFIGURAREA MODULUI TENDINȚĂ

Submeniul  afișează lista configurațiilor de înregistrare a tendinței (vezi § 4.9). Această tastă de scurtătură permite definirea sau modificarea configurațiilor de înregistrare a tendinței.

### 9.3. VIZUALIZAREA LISTEI ÎNREGISTRĂRILOR

Submeniuul afișează lista înregistrărilor efectuate.



Figura 89: Ecranul de afișare a listei înregistrărilor

Dacă data finală apare cu roșu, aceasta este pentru că nu corespunde datei finale programate inițial, din cauza unei probleme de alimentare (baterie slabă sau deconectarea aparatului alimentat numai de la rețea).

### 9.4. ȘTERGEREA ÎNREGISTRĂRILOR

În timp ce vizualizați lista înregistrărilor (vezi figura 89), selectați înregistrarea de șters. Pentru aceasta, deplasați cursorul pe ea cu ajutorul tastelor  $\blacktriangle$  și  $\blacktriangledown$ . Înregistrarea selectată este marcată cu litere îngroșate.

Apoi apăsați pe tasta . Apăsați pe pentru a confirma sau pe  $\leftarrow$  pour valider ou sur pentru a anula.

### 9.5. VIZUALIZAREA ÎNREGISTRĂRILOR

#### 9.5.1. CARACTERISTICILE ÎNREGISTRĂRII

În timp ce vizualizați lista înregistrărilor (vezi figura 89), selectați înregistrarea de vizualizat. Pentru aceasta, deplasați cursorul pe ea cu ajutorul tastelor  $\blacktriangle$  și  $\blacktriangledown$ . Înregistrarea selectată este marcată cu litere îngroșate. Apoi apăsați pe tasta  $\rightarrow$  pentru a confirma.

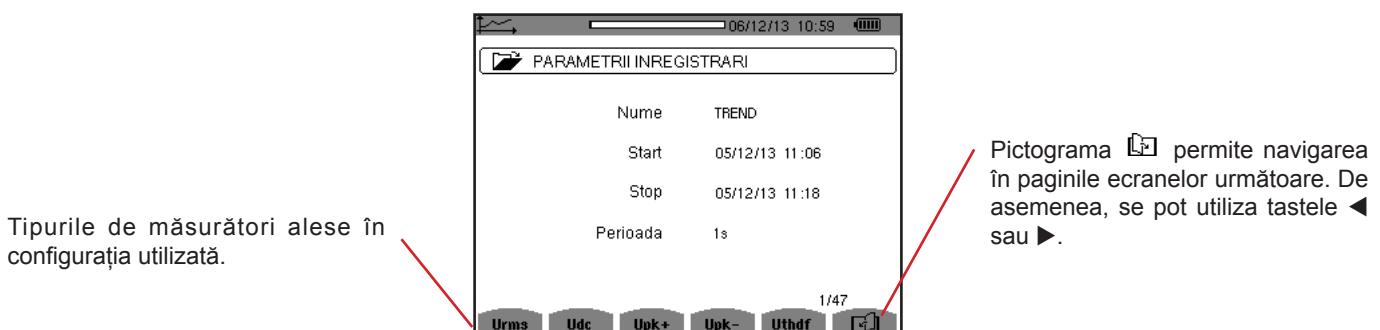


Figura 90: Ecranul cu caracteristicile înregistrării

Dacă o mărime nu apare în file, calculul acesteia era incompatibil cu configurația aleasă (conectare, tipuri de senzori, divizoare programate).

De exemplu, dacă modul de calcul ales în timpul programării este Mărimi neactive nedescompuse (vezi § 4.5.1), atunci fila D nu va apărea.

Apăsați pe o tastă galbenă pentru a vizualiza curba.

## 9.5.2. CURBELE DE TENDINȚĂ

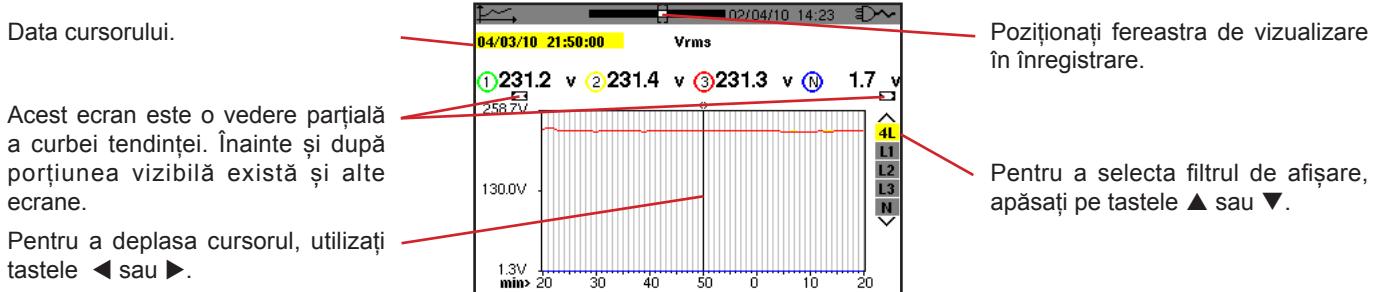


Figura 91: Vrms (4L) fără MIN-MED-MAX

Perioada de afișare a acestei curbe este de un minut. Perioada de înregistrare fiind de o secundă, fiecare punct al acestei curbe corespunde unei valori înregistrate într-o secundă din fiecare minut. Prin urmare, există o pierdere de informații (59 valori din 60), dar afișajul este rapid.

**Observații:** Valorile cursorului cu roșu indică valorile saturate.

Liniuțele negre - - - indică valorile eronate.

Liniuțele roșii - - - indică valori necalculate (ca urmare a unei opriri a calculului din modul MIN-MED-MAX prin apăsarea pe ).

Modul MIN-MED-MAX a fost activat.

Pentru a modifica scara afișajului între 1 minut și 5 zile.

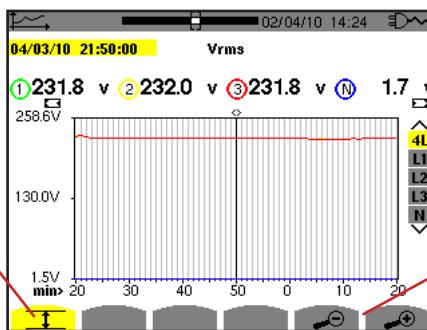


Figura 92: Vrms (4L) cu MIN-MED-MAX

Perioada de afișare a acestei curbe este tot de un minut. Dar, modul MIN-MED-MAX fiind activat, fiecare punct de pe această curbă corespunde mediei aritmetice a celor 60 valori înregistrate în fiecare secundă. Prin urmare, acest afișaj este mai exact, însăciat nu există pierderi de informații, dar mai lent (vezi tabelul din figura 108).

Pentru a opri calculul din modul MIN-MED-MAX, apăsați pe .

**Observații:** În timpul calculului din modul MIN-MED-MAX este afișată o bară de progres pentru acest calcul, în banda de stare, în locul barei de poziționare a ferestrei de vizualizare a înregistrării.

Modul MIN-MED-MAX nu este accesibil atunci când este în curs o înregistrare a tendinței.

Pentru a reveni la ecranul *Caracteristicile înregistrării*, apăsați pe .

Pentru a poziționa cursorul pe prima apariție a valorii minime.

Pentru a poziționa cursorul pe prima apariție a valorii maxime.

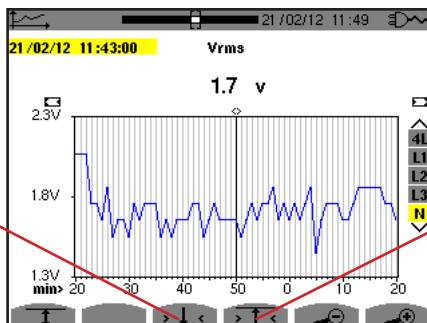


Figura 93: Vrms (N) fără MIN-MED-MAX

Apăsarea pe tasta sau sau pune automat zoom înainte la nivelul cel mai puternic (perioada de afișare identică cu cea de înregistrare) și dezactivează modul MIN-MED-MAX, dacă a fost activat.

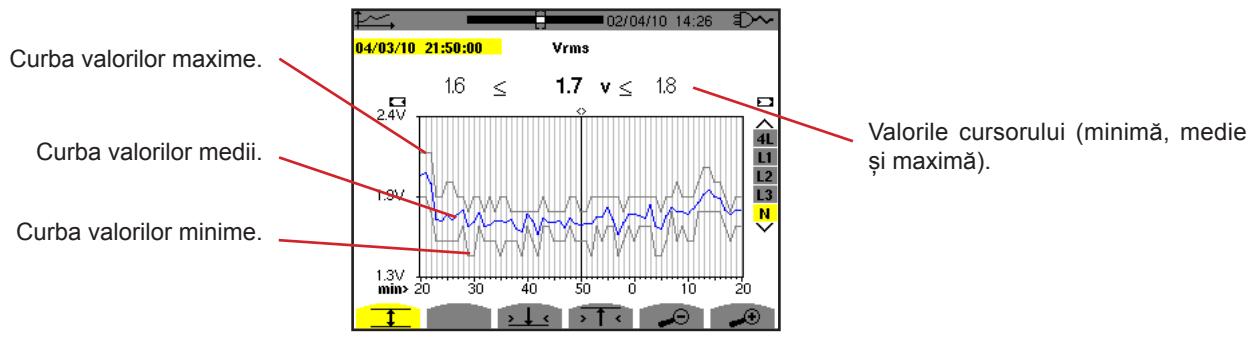


Figura 94: Vrms (N) cu MIN-MED-MAX

Perioada de afişare a acestei curbe este de un minut. Fiecare punct de pe curba valorilor medii corespunde mediei aritmetice a celor 60 valori înregistrate în fiecare secundă. Fiecare punct de pe curba valorilor maxime corespunde maximului celor 60 valori înregistrate în fiecare secundă. Fiecare punct de pe curba valorilor minime corespunde minimului celor 60 valori înregistrate în fiecare secundă.

Prin urmare, acest afişaj este mai exact decât cel precedent.

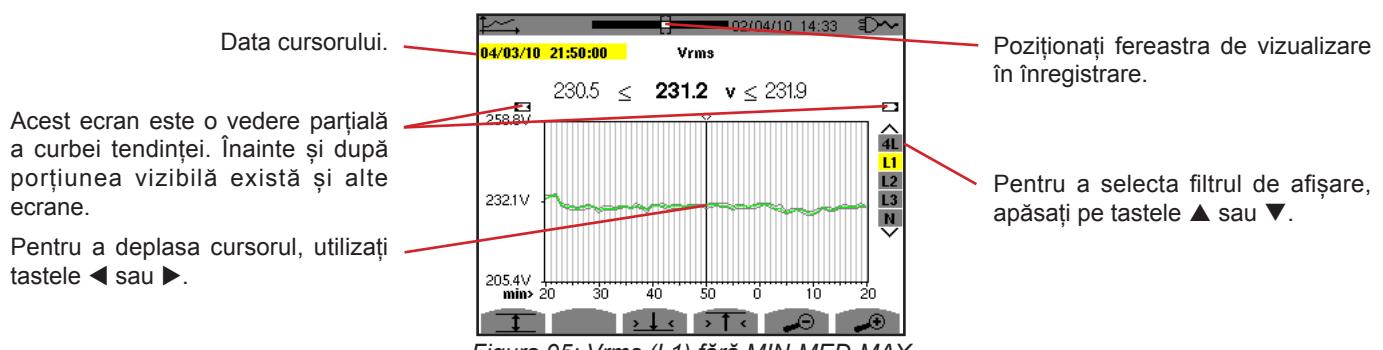


Figura 95: Vrms (L1) fără MIN-MED-MAX

Pentru fiecare dintre faze (L1, L2 și L3), la fiecare înregistrare a unei valori dintr-o secundă (perioada de înregistrare), aparatul înregistrează de asemenea valorile eficace minimă și maximă pe o semiperioadă timp de o secundă. Aceste trei curbe sunt reprezentate în figura de mai sus.

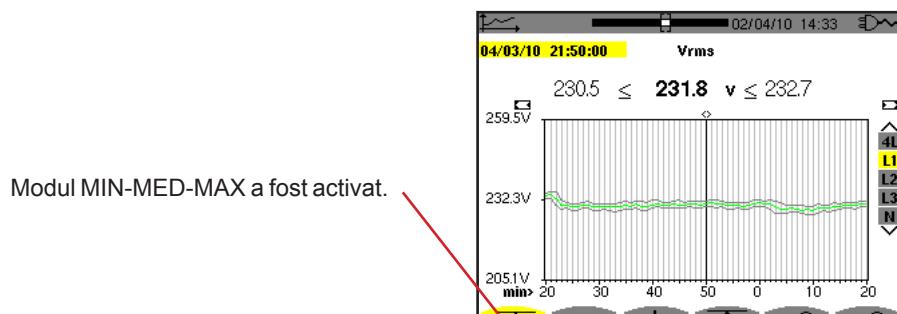


Figura 96: Vrms (L1) cu MIN-MED-MAX

Această curbă diferă ușor de cea precedentă, deoarece, în modul MIN-MED-MAX nu există pierderi de informații.

**Observație:** Pentru mărimile ( $P$ ,  $Pdc$ ,  $Q1$  sau  $N$ ,  $S$ ,  $D$ ,  $PF$ ,  $\cos \Phi$  și  $\tan \Phi$ ) și pentru o sursă trifazată fără nul sunt reprezentate numai mărimile totale.

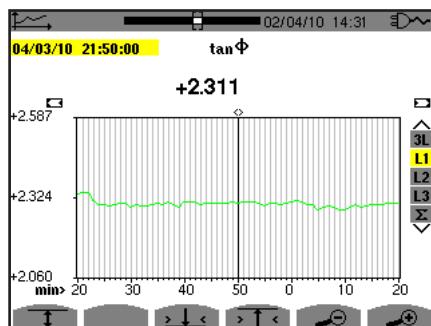


Figura 97:  $\tan \Phi$  ( $L1$ ) fără MIN-MED-MAX pentru o conectare trifazată cu nul

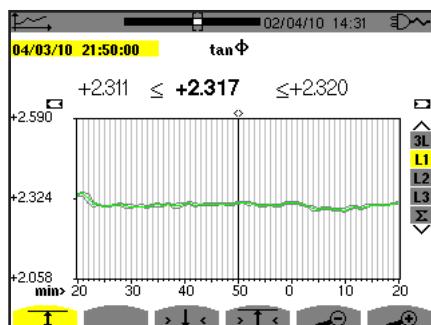
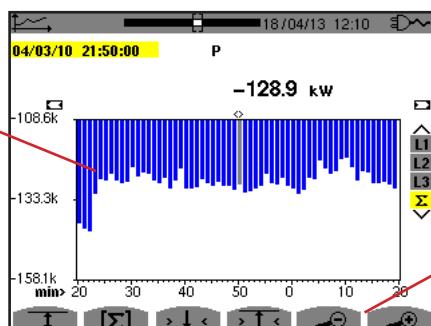


Figura 98:  $\tan \Phi$  ( $L1$ ) cu MIN-MED-MAX

Suma puterilor celor trei faze ( $\Sigma$ ) se prezintă sub formă de histogramă.



Pentru a modifica scara afişajului între 1 minut și 5 zile.

Figura 99:  $P$  ( $\Sigma$ ) fără MIN-MED-MAX

Pentru curbele de energie, mărimile sunt exprimate în Wh, J, tep sau BTU, în funcție de unitatea aleasă în configurația aparatului (vezi § 4.5.2).

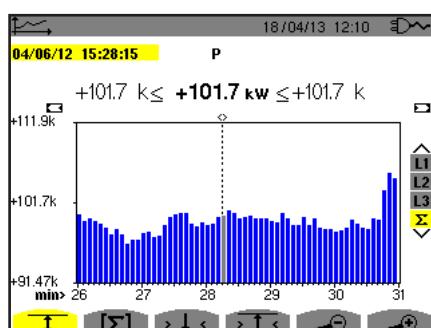


Figura 100:  $P$  ( $\Sigma$ ) cu MIN-MED-MAX

Această curbă diferă ușor de cea precedentă, deoarece, în modul MIN-MED-MAX nu există pierderi de informații.

Activarea modului MIN-MED-MAX pentru puteri permite afișarea deasupra curbei a valorii medii a puterii la data cursorului, precum și a valorilor maxime și minime ale puterii pe perioada de afișare. De remarcat că, spre deosebire de alte mărimi, este reprezentată numai histograma valorilor medii.

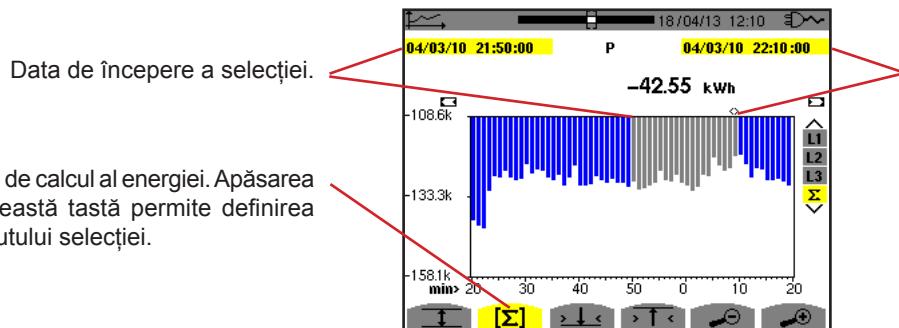


Figura 101:  $Ph (\Sigma)$  fără MIN-MED-MAX

Perioada de afișare a acestei histograme este de un minut. Perioada de înregistrare fiind de o secundă, fiecare bară din această histogramă corespunde unei valori înregistrate într-o secundă din fiecare minut.  
În modul de calcul al energiei se efectuează sumarea puterilor pe barele selectate.

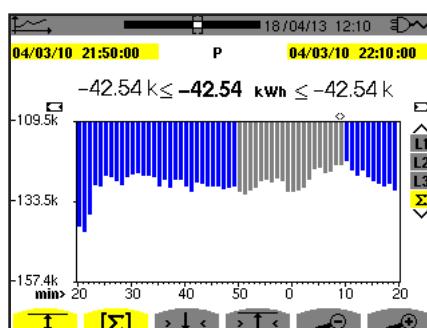


Figura 102:  $Ph (\Sigma)$  cu MIN-MED-MAX

Modul MIN-MED-MAX fiind activat, afișajul diferă ușor de cel precedent, deoarece nu există pierdere de informații.

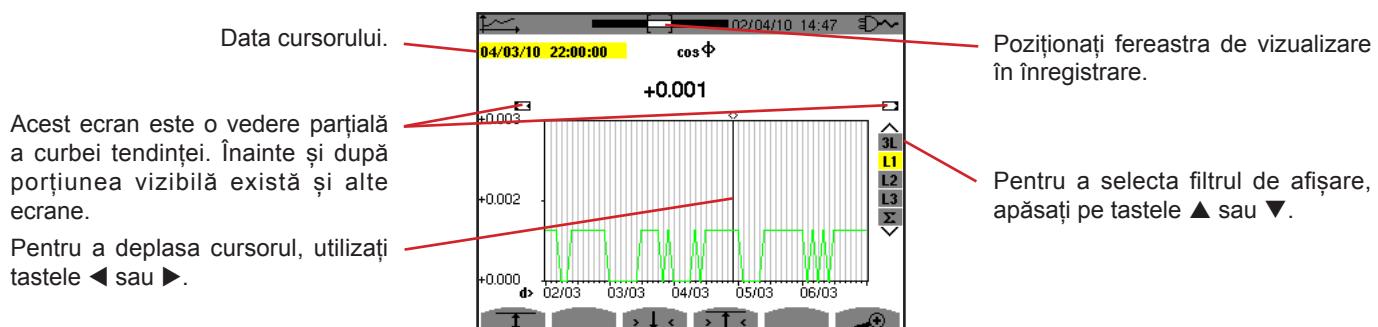


Figura 103 :  $\cos \phi$  (L1) fără MIN-MED-MAX

Perioada de afișare a acestei curbe este de două ore. Perioada de înregistrare fiind de o secundă, fiecare punct al acestei curbe corespunde unei valori înregistrate într-o secundă la fiecare două ore. Prin urmare, există o pierdere sistematică de informații (7.199 valori din 7.200), dar afișajul este rapid.

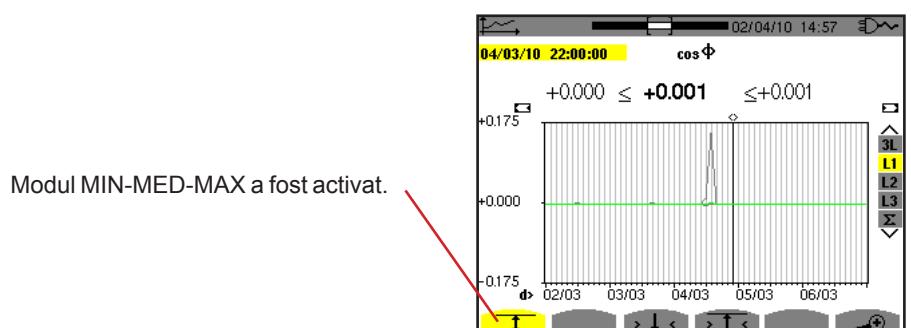


Figura 104 :  $\cos \phi$  (L1) cu MIN-MED-MAX

Această curbă diferă mult de cea precedentă, deoarece este activat modul MIN-MED-MAX. Fiecare punct de pe curba valorilor medii corespunde mediei aritmetice a celor 7.200 valori înregistrate în toate secundele. Fiecare punct de pe curba valorilor maxime corespunde maximului celor 7200 valori înregistrate în toate secundele. Fiecare punct de pe curba valorilor minime corespunde minimului celor 7.200 valori înregistrate în toate secundele.

Prin urmare, acest afişaj este mai exact, însă nu există pierderi de informaţii, dar mai lent (vezi tabelul din figura 108).

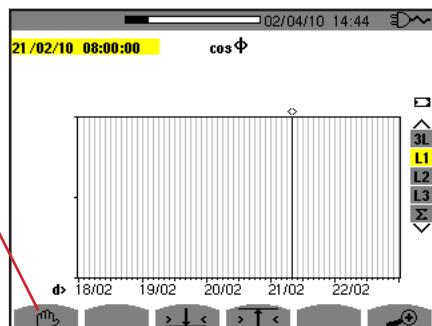


Figura 105 :  $\cos \Phi$  (L1) încărcarea/calculara valorilor.

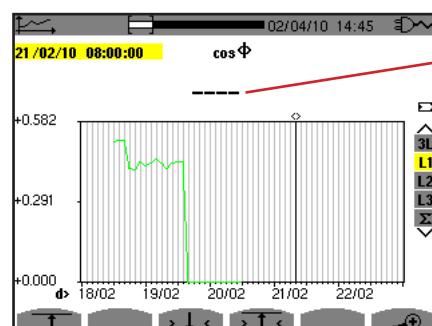


Figura 106 :  $\cos \Phi$  (L1) oprirea prematură a încărcării/calcularii valorilor.

Liniile semnalează că, în poziţia cursorului, valoarea nu este disponibilă deoarece nu a fost calculată.

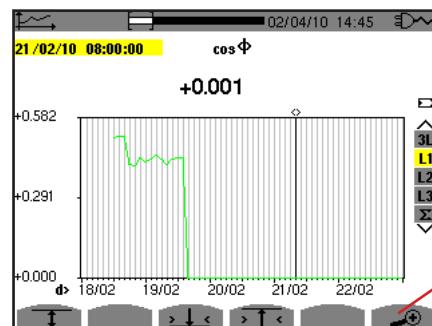


Figura 107 :  $\cos \Phi$  (L1) încărcarea/calculara completă a valorilor fără MIN-MED-MAX pentru o conectare trifazată cu nul.

Pentru a modifica scara afişajului între 1 minut şi 5 zile.

Afişajul nu a fost oprit, aşa că este complet.

Tabelul următor indică timpul de afişare a curbei pe ecran, în funcţie de lărgimea ferestrei de afişare, pentru o perioadă de înregistrare de o secundă:

Lărgimea ferestrei de afişare (60 puncte sau incremente)	Incrementul grilei	Timpul de aşteptare tipic pentru afişarea cu modul MIN-MED-MAX dezactivat	Timpul de aşteptare tipic pentru afişarea cu modul MIN-MED-MAX activat
5 zile	2 ore	11 secunde	10 minute
2,5 zile	1 ore	6 secunde	5 minute
15 ore	15 minute	2 secunde	1 minut 15 secunde
10 ore	10 minute	2 secunde	50 secunde
5 ore	5 minute	1 secundă	25 secunde
1 ore	1 minut	1 secundă	8 secunde
20 minute	10 secunde	1 secundă	2 secunde
5 minute	5 secunde	1 secundă	1 secundă
1 minut	1 secundă	1 secundă	1 secundă

Figura 108: Tabelul timpilor de afişare

Acest timp putând fi lung, afişarea poate fi oprită în orice moment apăsând pe tasta .

De asemenea, în orice moment este posibil:

- să se apese pe tastele  sau  pentru a modifica scara afişajului,
- să se apese pe tastele  sau  pentru a deplasa cursorul,
- să se apese pe tastele  sau  pentru a schimba filtrul de afişare.

Dar, atenție, aceasta poate reporni încărcarea și/sau calcularea valorilor de la început.

# 10. MODUL PUTERI ȘI ENERGII

Tasta **W** permite afișarea mărimilor legate de puteri și energii.

Submeniurile disponibile depind de filtru.

- Pentru conectările monofazate cu 2 și 3 fire și pentru conectarea bifazată cu 2 fire, este disponibilă numai selectarea L1. Deci, filtrul nu este afișat, dar afișarea se face ca pentru L1.
- Pentru conectarea trifazată cu 3 fire, este disponibilă numai selectarea  $\Sigma$  Deci, filtrul nu este afișat, dar afișarea se face ca pentru  $\Sigma$ .

## 10.1. FILTRUL 3L

### 10.1.1. ECRANUL DE AFIȘARE A PUTERILOR

Submeniu **W...** permite afișarea puterilor.

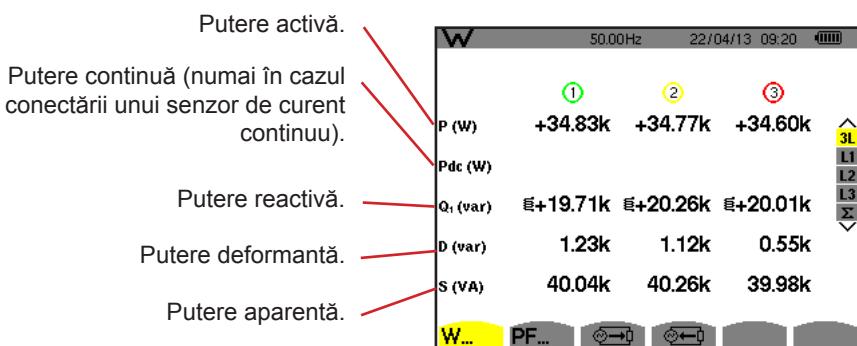


Figura 109: Ecranul puterilor în 3L.

**Observație:** Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse“ în fila VAR din meniul Metode de calcul al modului Configurare. Dacă opțiunea ar fi fost „mărimi neactive nedescompuse“, atunci eticheta D (putere deformantă) ar fi dispărut, iar eticheta Q<sub>i</sub> ar fi fost înlocuită cu eticheta N. Această putere neactivă nu poartă nicio amprentă și nu are efect inductiv sau capacativ.

### 10.1.2. ECRANUL DE AFIȘARE A MĂRIMILOR ASOCIAȚE PUTEI

Submeniu **PF...** permite afișarea mărimilor asociate puterilor.

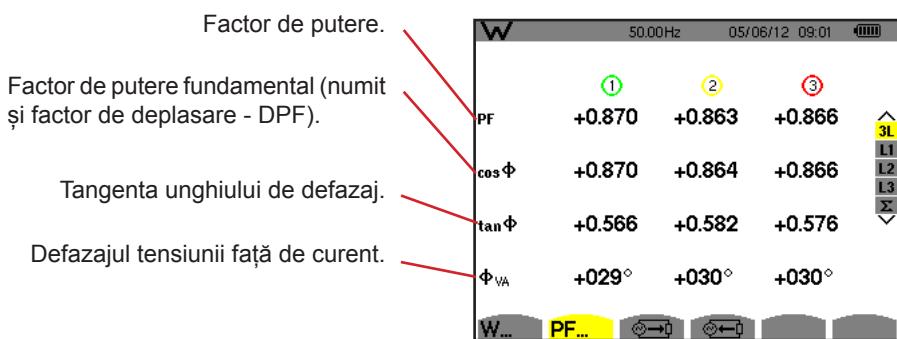


Figura 110: Ecranul mărimilor asociate puterilor în 3L

### 10.1.3. ECRANUL DE AFIȘARE A ENERGIIOR CONSUMATE

Submeniu afișează contoarele energiei consumate de sarcină.

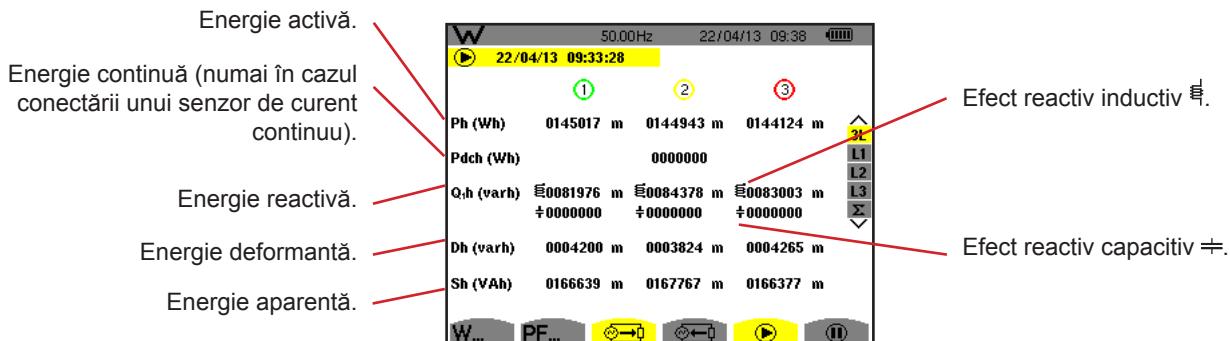


Figura 111: Ecranul de afișare a energiilor consumate în 3L

**Observație:** Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse“ în fila VAR din meniul Metode de calcul al modului Configurare. Dacă opțiunea ar fi fost „mărimi neactive nedescompuse“, atunci eticheta Dh (energie deformantă) ar fi dispărut, iar eticheta Q<sub>h</sub> ar fi fost înlocuită cu Nh. Această energie neactivă nu are efect inductiv sau capacativ.

### 10.1.4. ECRANUL DE AFIȘARE A ENERGIIOR GENERATE

Submeniu afișează contoarele energiei generate de sarcină.

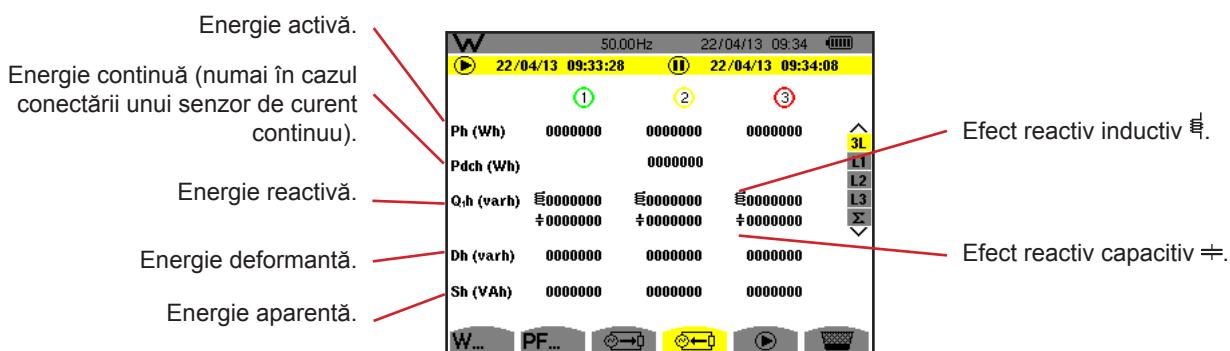


Figura 112: Ecranul de afișare a energiilor generate în 3L

**Observație:** Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse“ în fila VAR din meniul Metode de calcul al modului Configurare. Dacă opțiunea ar fi fost „mărimi neactive nedescompuse“, atunci eticheta Dh (energie deformantă) ar fi dispărut, iar eticheta Q<sub>h</sub> ar fi fost înlocuită cu Nh. Această energie neactivă nu are efect inductiv sau capacativ.

## 10.2. FILTRELE L1, L2 ȘI L3

### 10.2.1. ECRANUL DE AFIȘARE A PUTERILOR ȘI MĂRIMILOR ASOCIAȚE

Submeniu afișează puterile și mărimile asociate.

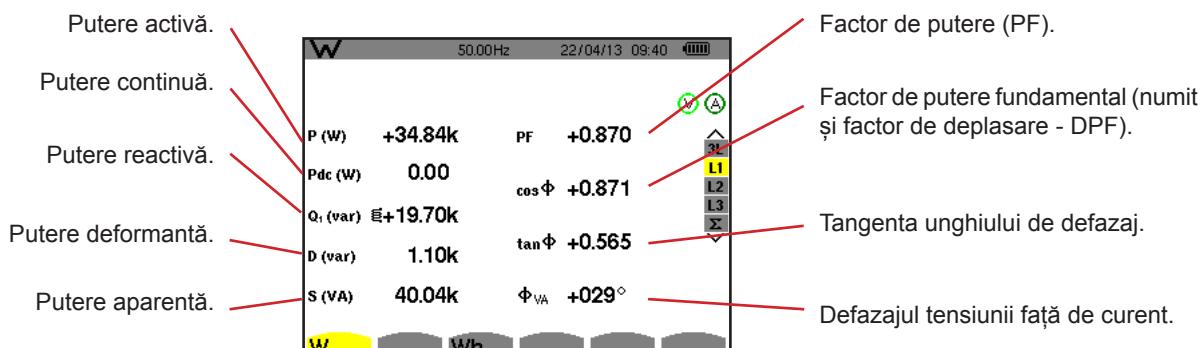


Figura 113: Ecranul de afișare a puterilor și mărimilor asociate în L1

**Observații:** Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse“ în fila VAR din meniu Metode de calcul al modului Configurare. Dacă opțiunea ar fi fost „mărimi neactive nedescompuse“, atunci eticheta D (putere deformantă) ar fi dispărut, iar eticheta  $Q_1$  ar fi fost înlocuită cu eticheta N. Această putere neactivă nu poartă nicio amprentă și nu are efect inductiv sau capacativ.

Informațiile afișate pentru filtrele L2 și L3 sunt identice cu cele descrise mai sus, dar se referă la fazele 2 și 3.

$\Phi_{UA}$  este afișat pentru montajul bifazat cu 2 fire.

## 10.2.2. ECRANUL DE AFIȘARE A CONTOARELOR DE ENERGIE

Submeniu **Wh...** afișează contoarele de energie.

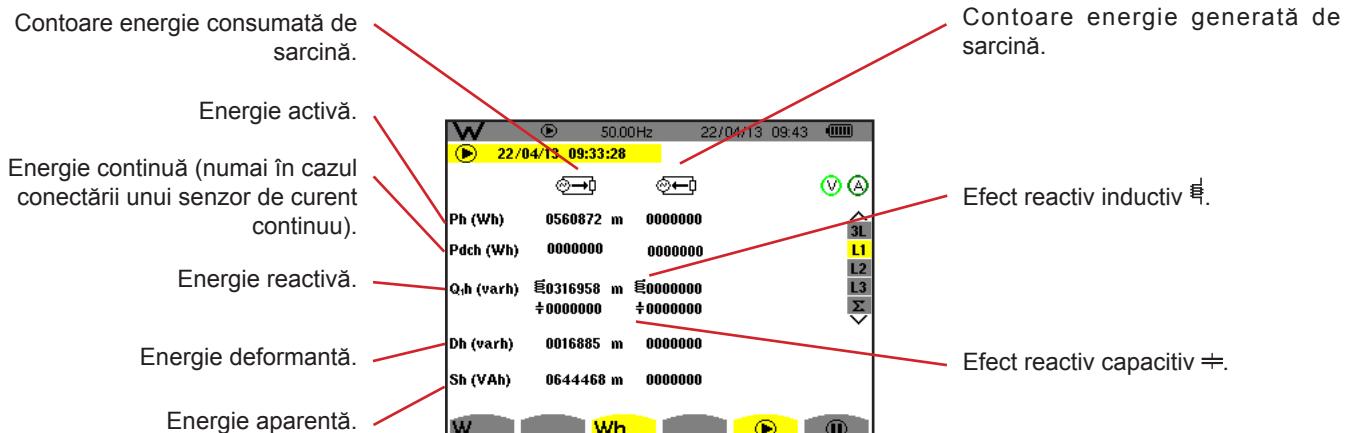


Figura 114: Ecranul de afișare a energiilor consumate și generate în L1

**Observații:** Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse“ în fila VAR din meniu Metode de calcul al modului Configurare. Dacă opțiunea ar fi fost „mărimi neactive nedescompuse“, atunci eticheta Dh (energie deformantă) ar fi dispărut, iar eticheta  $Q_1$  ar fi fost înlocuită cu Nh. Această energie neactivă nu are efect inductiv sau capacativ.

Informațiile afișate pentru filtrele L2 și L3 sunt identice cu cele descrise mai sus, dar se referă la fazele 2 și 3.

## 10.3. FILTRUL $\Sigma$

### 10.3.1. ECRANUL DE AFIȘARE A PUTERILOR ȘI MĂRIMILOR ASOCIAȚE TOTALE

Submeniu **W...** afișează puterile și mărimele asociate.

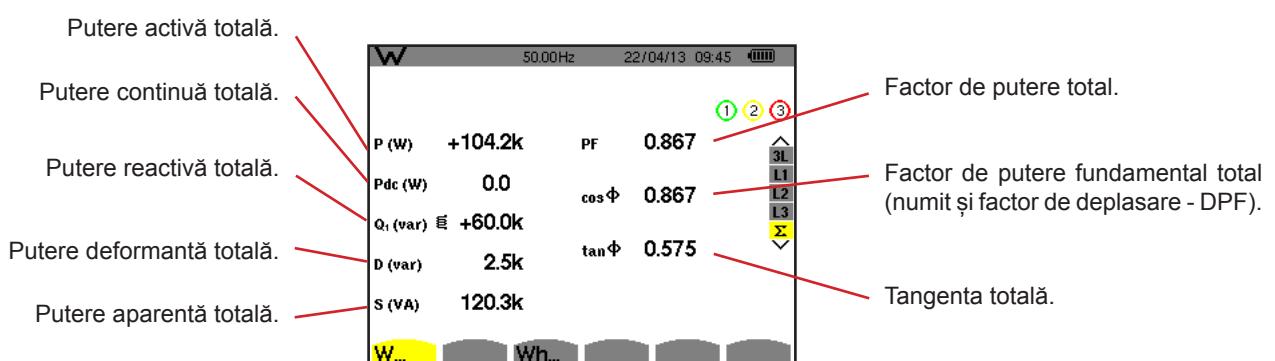


Figura 115: Ecranul de afișare a puterilor și mărimilor asociate totale în  $\Sigma$

**Observație:** Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse“ în fila VAR din meniu Metode de calcul al modului Configurare. Dacă opțiunea ar fi fost „mărimi neactive nedescompuse“, atunci eticheta D (putere deformantă) ar fi dispărut, iar eticheta  $Q_1$  ar fi fost înlocuită cu eticheta N. Această putere neactivă nu poartă nicio amprentă și nu are efect inductiv sau capacativ.

### 10.3.2. ECRANUL DE AFIȘARE A CONTOARELOR DE ENERGIE TOTALĂ

Submeniu **Wh...** afișează contoarele de energie.

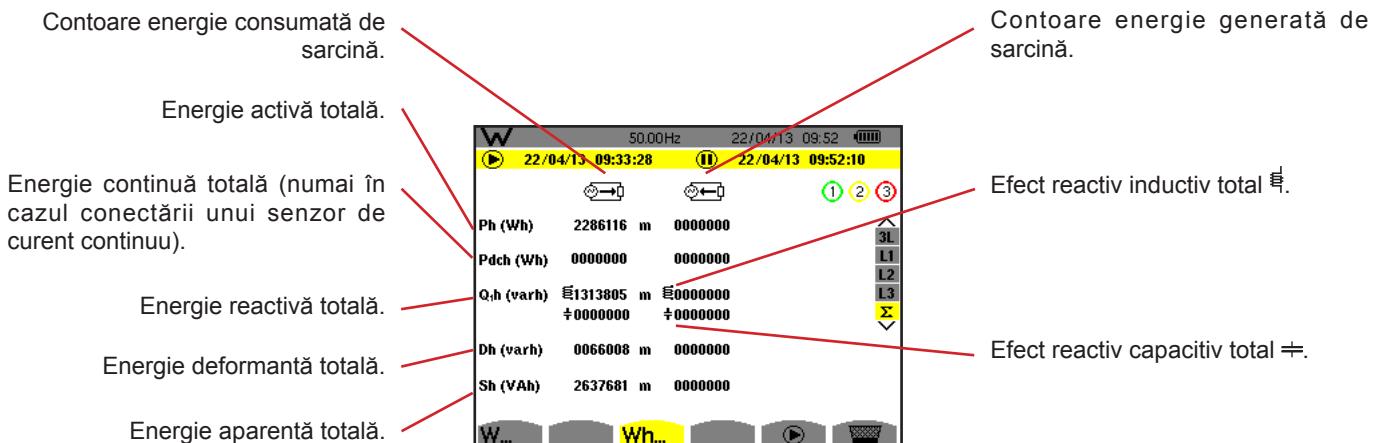


Figura 116: Ecranul de afișare a energiilor consumate și generate totale în  $\Sigma$

**Observații:** Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse“ în fila VAR din meniul Metode de calcul al modului Configurare. Dacă opțiunea ar fi fost „mărimi neactive nedescompuse“, atunci eticheta Dh (energie deformantă) ar fi dispărut, iar eticheta Qh ar fi fost înlocuită cu Nh. Această energie neactivă nu are efect inductiv sau capacativ.

Pentru montajul trifazat cu 3 fire, este disponibilă numai afișarea mărimilor totale, iar metoda de calcul a puterilor utilizată este metoda celor 2 wattmetre (pentru conectările cu 2 senzori) sau celor 3 wattmetre cu nul virtual (pentru conectările cu 3 senzori) (vezi anexa § 16.1.4.3).

### 10.4. LANSAREA CONTOORIZĂRII ENERGIEI

Pentru a lansa o contorizare a energiei, apăsați pe tasta într-un ecran de afișare a energiilor (, sau **Wh...**).

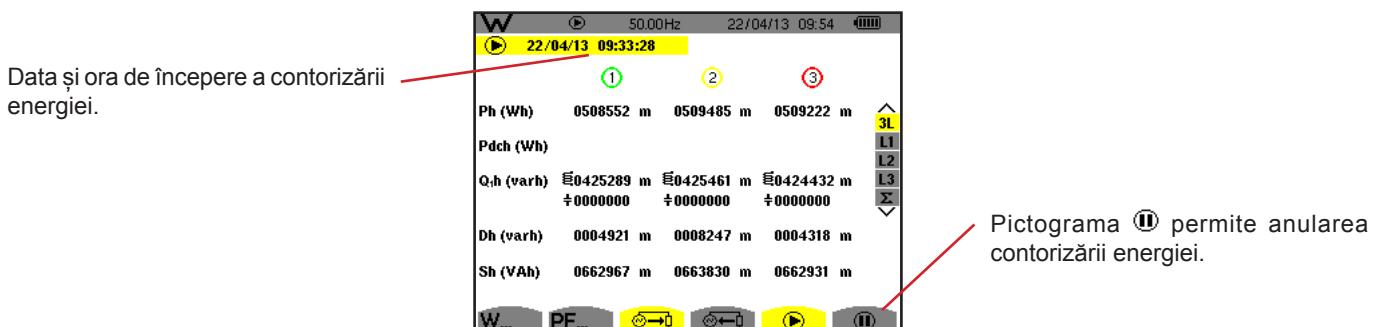


Figura 117: Ecranul de pornire a contorizării energiei în Wh

Simbolul clipitor arată că este în curs contorizarea energiei.

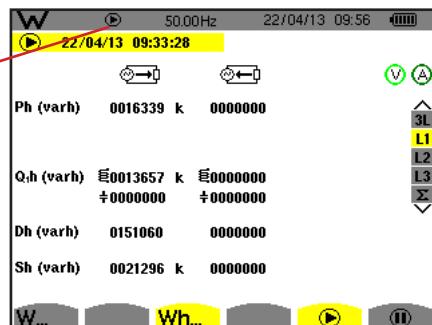


Figura 118: Ecranul de contorizare a energiei în VARh

Diagrama utilizată este cea cu 4 cadrane (vezi § 16.5).

**Observație:** Pragul de nenul este de 11,6 kWh pentru tep nenuclear, respectiv de 3,84 kWh pentru tep nuclear.

## 10.5. ANULAREA CONTORIZĂRII ENERGIEI

Pentru a anula contorizarea energiei, apăsați pe **II**.

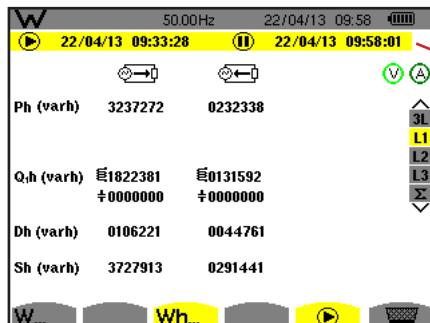


Figura 119: Ecranul de contorizare a energiei în VARh

O anulare a contorizării nu este definitivă. Pentru a o relua, apăsați din nou pe tasta **►**.

**Observație:** Dacă nu este în curs nicio înregistrare, atunci anularea contorizării energiei determină apariția simbolului **II** clipitor în bara de stare (în locul simbolului **►**). Anularea contorizării energiei determină de asemenea înlocuirea tastei **II** cu tasta **■**.

## 10.6. ADUCEREA LA ZERO A CONTORIZĂRII ENERGIEI

Pentru a anula contorizarea, apăsați pe tasta **II**. Apoi, pentru a reinicializa contorizarea energiei, apăsați pe tasta **■**, apoi confirmați cu tasta **↔**. Toate valorile energiei (consumate și generate) sunt aduse astfel la zero.

# 11. MODUL FOTOGRAFIA ECRANULUI

Tasta permite fotografierea a până la 50 ecrane și vizualizarea fotografiilor înregistrate.

Alarmele înregistrate vor putea fi apoi transferate pe PC, prin intermediul aplicației PAT2 (Power Analyser Transfer).

## 11.1. FOTOGRAFIEREA ECRANULUI

Pentru a fotografia un ecran oarecare, apăsați timp de aproximativ 3 secunde pe tasta .

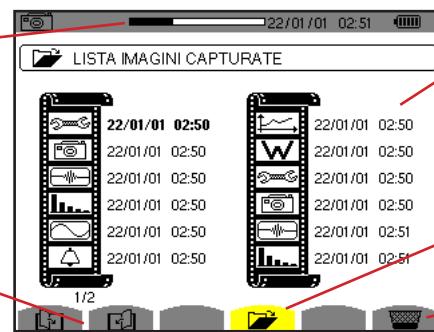
După ce este făcută o fotografie, pictograma modului activ (, , , , , ) situată pe banda superioară a afișajului, este înlocuită cu pictograma . Apoi puteți elibera tasta .

Aparatul nu poate înregistra decât 50 fotografii ale ecranului. Dacă doriți să înregistrați al 51-lea ecran, aparatul vă anunță că trebuie să se fotografieze, afișând pictograma în locul .

## 11.2. GESTIONAREA FOTOGRAFIILOR ECRANULUI

Pentru a intra în modul fotografierii ecranului, apăsați scurt pe tasta . Astfel, aparatul afișează lista fotografiilor înregistrate.

Indicator de memorie liberă pentru imagini. Zona neagră corespunde memoriei utilizate, iar cea albă memoriei libere.



Lista fotografiilor înregistrate. Fiecare pictogramă reprezintă tipul ecranului înregistrat. Este urmată de data și ora fotografierii ecranului.

Pictograme de navigare în paginile ecranelor.

Afișarea listei fotografiilor ecranului.

Ștergerea unei fotografii a ecranului.

Figura 120: Ecranul de afișare a listei instantaneelor

### 11.2.1. VIZUALIZAREA UNEI FOTOGRAFII DIN LISTĂ

Pentru a vizualiza o fotografie, selectați-o din lista instantaneelor cu ajutorul tastelor , , , și . Data și ora fotografiei selectate sunt marcate cu caractere îngroșate.

Apăsați pe pentru a afișa fotografie selectată. Pictograma este afișată alternativ cu pictograma privind modul activ la momentul efectuării instantaneului (, , , , , ).

Pentru a reveni la lista fotografiilor ecranului, apăsați pe .

### 11.2.2. ȘTERGEREA UNEI FOTOGRAFII DIN LISTĂ

Pentru a șterge o fotografie, selectați-o din lista instantaneelor cu ajutorul tastelor , , , și . Data și ora fotografiei selectate sunt marcate cu caractere îngroșate.

Apăsați pe tasta și confirmați apăsând pe . Astfel fotografia dispare de pe listă.

Pentru a abandona ștergerea, apăsați pe în loc de .

## 12. TASTA DE AJUTOR

Tasta (?) vă informează cu privire la funcțiile tastelor și la simbolurile utilizate pentru modul de afișare în curs.

Informațiile se citesc după cum urmează:

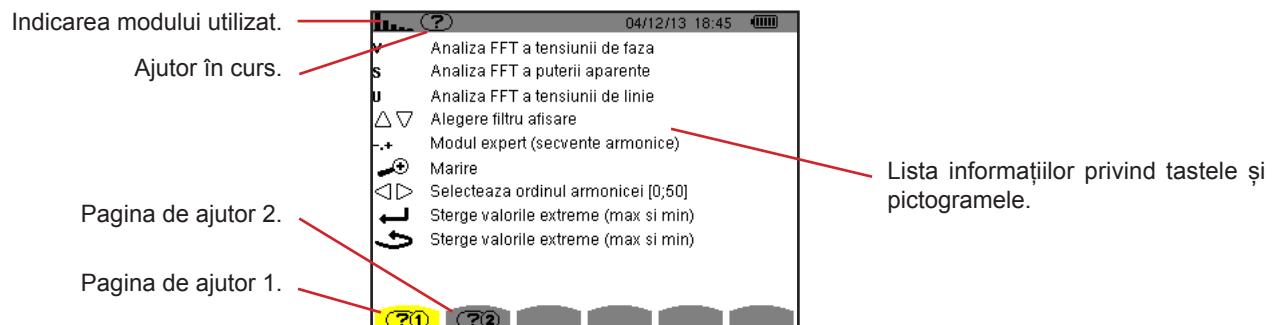


Figura 121: Ecranul de ajutor pentru modul puterilor și energiilor, pagina 1

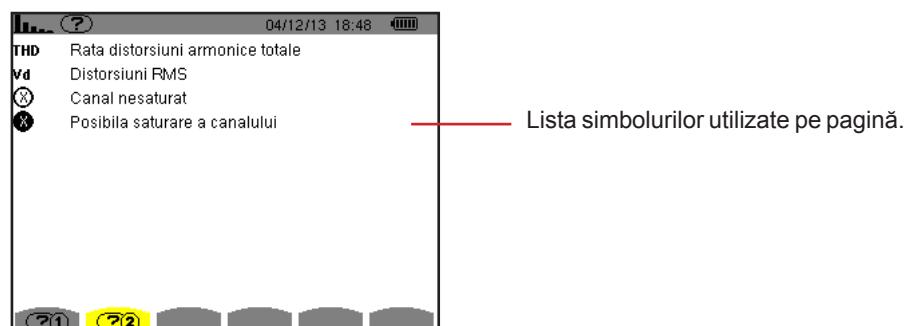
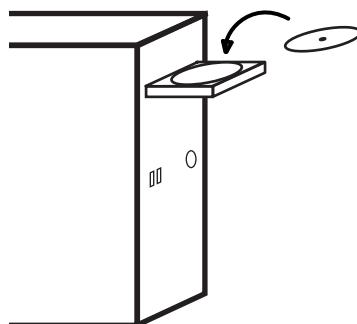


Figura 122: Ecranul paginii de ajutor pentru modul puterilor și energiilor, pagina 2

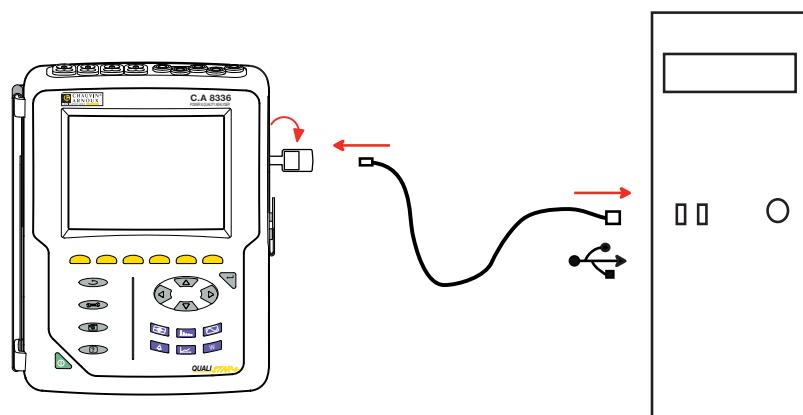
## 13. SOFTWARE-UL PENTRU EXPORTUL DATELOR

Software-ul pentru exportul datelor PAT2 (Power Analyser Transfer 2), furnizat împreună cu aparatul, permite transferarea datelor înregistrate de aparat pe un PC.

Pentru a-l instala, plasați CD-ul în cititorul de CD-uri al PC-ului, apoi urmăriți instrucțiunile de pe ecran.



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



Puneți în funcțiune aparatul, apăsând pe tasta și așteptați ca PC-ul să-l detecteze.

Software-ul de transfer PAT2 definește automat viteza de comunicare dintre PC și aparat.

**Observație:** Toate mărimile înregistrate în aparat pot fi transferate pe PC, prin USB, cu software-ul PAT2. Prin transfer nu se șterg datele înregistrate, decât dacă utilizatorul solicită explicit aceasta.

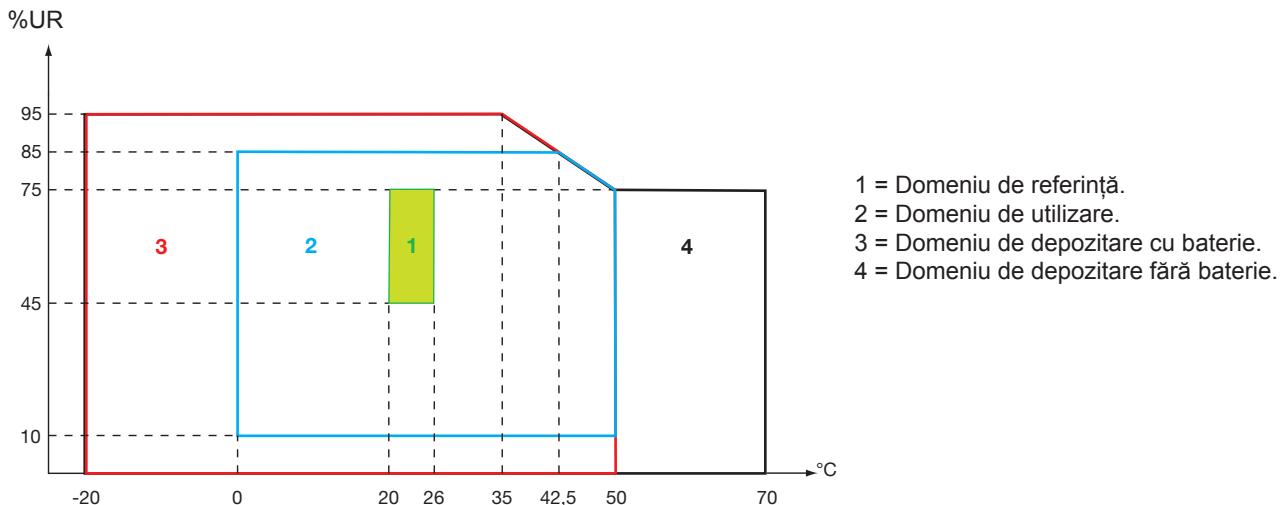
Datele stocate pe cardul de memorie pot fi și citite pe un PC, prin intermediul unui cititor de carduri SD, cu software-ul PAT2. Pentru a scoate cardul de memorie, consultați §17.5.

Pentru a utiliza software-ul pentru exportul datelor, consultați asistența inclusă în el sau instrucțiunile sale de funcționare.

## 14. CARACTERISTICI GENERALE

### 14.1. CONDIȚII PRIVIND MEDIUL

Condițiile privind temperatura și umiditatea mediului ambiant sunt prezentate în graficul următor:



**Atenție:** La peste 40°C, aparatul trebuie utilizat numai pe baterie SAU pe blocul de rețea. Utilizarea aparatului simultan pe baterie și pe blocul de rețea externă este interzisă.

Altitudine:

Utilizare <2.000 m

Depozitare <10.000 m

Grad de poluare: 2

Utilizare în interior.

### 14.2. CARACTERISTICI MECANICE

Dimensiuni (L x l x h) 200 mmx250 mmx70 mm

Masă aproximativ 2 kg

Dimensiune ecran 118 mmx90 mm, diagonala 148 mm

Indice de protecție

- IP53 conform EN 60529, când aparatul este pe suportul său, fără niciun cablu conectat, cu jack-ul prizei ascuns și capacul prizei USB în poziție închisă.
- IP20 la nivelul bornelor de măsurare.
- IK08 conform EN62262.

Testare la cădere

1 m conform IEC 61010-1

### 14.3. CATEGORII DE SUPRATENSIUNE CONFORM IEC 61010-1

Aparatul este conform IEC 61010-1 600 V categoria a IV-a sau 1.000 V categoria a III-a.

- prin utilizarea AmpFLEX™, MiniFLEX și a cleștilor C193, ansamblul „aparat + senzor de curent“ este menținut la 600 V categoria a IV-a sau la 1.000 V categoria a III-a.
- prin utilizarea cleștilor PAC93, J93, MN93, MN93A și E3N, ansamblul „aparat + senzor de curent“ este declasat la 300 V categoria a IV-a sau 600 V categoria a III-a.
- prin utilizarea cutiei adaptoare de 5 A, ansamblul „aparat + senzor de curent“ este declasat la 150 V categoria a IV-a sau 300 V categoria a III-a.

Izolație dublă între intrări/ieșiri și pământ.

Izolație dublă între intrările de tensiune, alimentare și celelalte intrări/ieșiri.

## **14.4. COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ (CEM)**

Aparatul este conform standardului IEC 61326-1.

Conform standardului EN55011, aparatul este, în ceea ce privește emisiile electromagnetice, un aparat din grupa 1, clasa A. Aparatele din clasa A sunt destinate utilizării în medii industriale. Pot surveni dificultăți potențiale în asigurarea compatibilității electromagnetice în alte medii, datorită perturbațiilor produse prin conducție și radiație.

Conform standardului IEC 61326-1, în ceea ce privește imunitatea la câmpurile de frecvență radio, aparatul este echipat pentru utilizarea în amplasamente industriale.

Pentru senzorii AmpFLEX™ și MiniFLEX:

- O influență (absolută) de 2% poate fi observată la măsurarea THD a curentului în prezența unui câmp electric radiat.
- O influență de 0,5 A poate fi observată la măsurarea curentului eficace în prezența frecvențelor radio transmise prin conducție.
- O influență de 1 A poate fi observată la măsurarea curentului eficace în prezența unui câmp magnetic.

## **14.5. ALIMENTAREA**

### **14.5.1. ALIMENTAREA DE LA REȚEA**

Este vorba de un bloc de alimentare de la rețea externă de  $600 \text{ V}_{\text{RMS}}$  categoria a IV-a sau  $1.000 \text{ V}_{\text{RMS}}$  categoria a III-a.

Domeniu de utilizare:  $230 \text{ V} \pm 10\%$  la  $50 \text{ Hz}$  și  $120 \text{ V} \pm 10\%$  la  $60 \text{ Hz}$ .

Puterea de intrare maximă: 65 VA.

### **14.5.2. ALIMENTAREA DE LA BATERIE**

Alimentarea aparatului se face de la un pachet de baterii de  $9,6 \text{ V}$  4.000 mAh, format din 8 elemente NiMh reîncărcabile.

Durata de viață	Minimum 300 cicluri de reîncărcare-descărcare.
Curent de încărcare	1 A.
Timp de încărcare	Aproximativ 5 ore.
Temp. de utilizare	[ $0^{\circ}\text{C}$ ; $50^{\circ}\text{C}$ ].
Temp. de reîncărcare	[ $10^{\circ}\text{C}$ ; $40^{\circ}\text{C}$ ].
Temp. de depozitare	Depozitare $\leq$ 30 zile: [- $20^{\circ}\text{C}$ ; $50^{\circ}\text{C}$ ].
	Depozitare între 30 și 90 zile: [- $20^{\circ}\text{C}$ ; $40^{\circ}\text{C}$ ].
	Depozitare între 90 zile și 1 an: [- $20^{\circ}\text{C}$ ; $30^{\circ}\text{C}$ ].

În cazul nefolosirii prelungite a aparatului, scoateți bateria din acesta (vezi § 17.3).

### **14.5.3. CONSUMUL**

Consumul tipic al aparatului conectat la rețea (mA)	Baterie în curs de încărcare	Baterie încărcată
Puterea activă (W)	17	6
Puterea aparentă (VA)	30	14
Curent eficace (mA)	130	60

### **14.5.4. AUTONOMIA**

Autonomia este de aproximativ 10 ore, când bateria este complet încărcată, iar ecranul este aprins. Dacă ecranul este stins (pentru a economisi energia bateriei), atunci autonomia este mai mare de 15 ore.

#### **14.5.5. AFIȘAJUL**

Afișajul este de tip LCD cu matrice activă (TFT), cu caracteristicile următoare:

- diagonala de 5,7"
- rezoluție de 320x240 pixeli (1/4 pentru VGA)
- color
- luminozitate minimă de 210 cd/m<sup>2</sup> și tipică de 300 cd/m<sup>2</sup>
- timp de răspuns între 10 și 25 ms
- unghi de vizualizare de 80° în toate direcțiile
- redare excelentă de la 0 la 50°C

## 15. CARACTERISTICI FUNCȚIONALE

### 15.1. CONDIȚII DE REFERINȚĂ

Acest tabel prezintă condițiile de referință ale mărimilor, care se utilizează implicit în caracteristicile date în § 15.3.4.

Mărimea care influențează	Condiții de referință
Temperatura camerei	$23 \pm 3^\circ\text{C}$
Nivelul de umiditate (umiditate relativă)	[45%; 75%]
Presiunea atmosferică	[860 hPa; 1.060 hPa]
Tensiunea simplă	[50 VRMS; 1.000 VRMS] fără c.c (<0,5%)
Tensiunea de intrare a circuitului de curent standard (senzori de curent de orice tip în afară de <i>FLEX</i> )	[30 mVRMS ; 1 VRMS] fără c.c (< 0,5 %) ■ $A_{\text{nom}}^{(1)} \Leftrightarrow 1 \text{ VRMS}$ ■ $3 \times A_{\text{nom}}^{(1)} \div 100 \Leftrightarrow 30 \text{ mVRMS}$
Tensiunea de intrare a circuitului de curent Rogowski neamplificată (senzori de curent de tip <i>FLEX</i> )	[11,73 mVRMS ; 391 mVRMS] fără c.c (< 0,5 %) ■ 10 kARMS $\Leftrightarrow$ 391 mVRMS la 50 Hz ■ 300 ARMS $\Leftrightarrow$ 11,73 mVRMS la 50 Hz
Tensiunea de intrare a circuitului de curent Rogowski amplificată (senzori de curent de tip <i>FLEX</i> )	[117,3 $\mu$ VRMS ; 3,91 mVRMS] fără c.c (< 0,5 %) ■ 100 ARMS $\Leftrightarrow$ 3,91 mVRMS la 50 Hz ■ 3 ARMS $\Leftrightarrow$ 117,3 $\mu$ VRMS la 50 Hz
Frecvența rețelei electrice	$50 \text{ Hz} \pm 0,1 \text{ Hz}$ și $60 \text{ Hz} \pm 0,1 \text{ Hz}$
Defazaj	$0^\circ$ (putere și energie active) $90^\circ$ (putere și energie reactive)
Armonice	< 0,1 %
Dezechilibru de tensiune	< 10 %
Divizor de tensiune	1 (unitar)
Divizor de curent	1 (unitar)
Tensiuni	măsurate (necalulate)
Senzori de curent	reali (nesimulați)
Alimentare	Numai baterie
Câmp electric	< 1 V.m <sup>-1</sup> pentru [80 MHz ; 1 GHz] ≤ 0,3 V.m <sup>-1</sup> pentru [1 GHz ; 2 GHz] ≤ 0,1 V.m <sup>-1</sup> pentru [2 GHz ; 2,7 GHz]
Câmp magnetic	< 40 A.m <sup>-1</sup> c.c. (câmpul magnetic terestru)

(1) Valorile  $A_{\text{nom}}$  sunt prezentate în tabelul de mai jos.

### 15.2. CURENTUL NOMINAL ÎN FUNCȚIE DE SENZOR

Senzor de curent (fără <i>FLEX</i> )	Curent nominal eficace ( $A_{\text{nom}}$ ) [A]	Limita inferioară a domeniului de referință ( $3 \times A_{\text{nom}} \div 100$ ) [A]
Clește J93	3500	105
Clește C193	1000	30
Clește PAC93	1000	30
Clește MN93	200	6
Clește MN93A (100 A)	100	3
Clește E3N (10 mV/A)	100	3
Clește E3N (100 mV/A)	10	0,3
Clește MN93A (5 A)	5	0,15
Adaptor 5 A	5	0,15
Adaptor Essailec®	5	0,15

## **15.3. CARACTERISTICI ELECTRICE**

### **15.3.1. CARACTERISTICILE INTRĂRII DE TENSIUNE**

- Domeniul de utilizare: 0 VRMS la 1.000 VRMS c.a.+c.c. fază-nul și nul-pământ  
0 VRMS la 2.000 VRMS c.a.+c.c. fază-fază  
(cu condiția să se respecte 1.000 VRMS la categoria a III-a în raport cu pământul)
- Impedanță de intrare: 1195 kΩ (între fază și nul și între nul și pământ)
- Suprasarcină admisibilă: 1.200 VRMS în permanentă  
2.000 VRMS timp de o secundă.

### **15.3.2. CARACTERISTICILE INTRĂRII DE CURENT**

- Domeniu de funcționare: [0 V ; 1 V]
- Impedanță de intrare: 1 MΩ.
- Suprasarcină admisibilă: 1,7 VRMS în permanentă.

Senzorii de curent de tip *FLEX* (AmpFLEX™ MiniFLEX) determină comutarea intrării de curent pe un montaj integrator (lanț Rogowski amplificat sau neamplificat) capabil să interpreteze semnalele furnizate de senzorii cu același nume. În acest caz, impedanța de intrare este adusă la 12,4 kΩ.

### **15.3.3. BANDA DE TRECERE**

- Canale de măsurare: 256 puncte per perioadă, adică:
- Pentru 50 Hz : 6,4 kHz ( $256 \times 50 \div 2$ ).
  - Pentru 60 Hz : 7,68 kHz ( $256 \times 60 \div 2$ ).

Banda de trecere analogică la -3 dB: 76 kHz.

### **15.3.4. CARACTERISTICILE APARATULUI SINGUR (FĂRĂ SENZOR DE CURENT)**

**Mărimi referitoare la curenti și tensiuni**

Mărimea		Plaja de măsurare fără divizor (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor unii)	Eroarea maximă intrinsecă	
		Minimă	Maximă			
Frecvență		40 Hz	70 Hz	10 mHz	±10 mHz	
Tensiune eficace <sup>(5)</sup>	simplă	2 V	1.000 V <sup>(1)</sup>	100 mV $V < 1.000 \text{ V}$	±(0,5 % + 200 mV)	
				1 V $V \geq 1.000 \text{ V}$	±(0,5 % + 1 V)	
	compusă	2 V	2.000 V <sup>(2)</sup>	100 mV $U < 1.000 \text{ V}$	±(0,5 % + 200 mV)	
				1 V $U \geq 1.000 \text{ V}$	±(0,5 % + 1 V)	
Tensiune continuă (c.c.) <sup>(6)</sup>	simplă	2 V	1.200 V <sup>(3)</sup>	100 mV $V < 1.000 \text{ V}$	±(1 % + 500 mV)	
				1 V $V \geq 1.000 \text{ V}$	±(1 % + 1 V)	
	compusă	2 V	2.400 V <sup>(3)</sup>	100 mV $U < 1.000 \text{ V}$	±(1 % + 500 mV)	
				1 V $U \geq 1.000 \text{ V}$	±(1 % + 1 V)	
Tensiune eficace $\frac{1}{2}$	simplă	2 V	1.000 V <sup>(1)</sup>	100 mV $V < 1.000 \text{ V}$	±(0,8 % + 1 V)	
				1 V $V \geq 1.000 \text{ V}$		
	compusă	2 V	2.000 V <sup>(2)</sup>	100 mV $U < 1.000 \text{ V}$	±(0,8 % + 1 V)	
				1 V $U \geq 1.000 \text{ V}$		
Tensiune de vârf (peak)	simplă	2 V	1.414 V <sup>(4)</sup>	100 mV $V < 1.000 \text{ V}$	±(3 % + 2 V)	
				1 V $V \geq 1.000 \text{ V}$		
	compusă	2 V	2.828 V <sup>(4)</sup>	100 mV $U < 1.000 \text{ V}$	±(3 % + 2 V)	
				1 V $U \geq 1.000 \text{ V}$		
Severitatea scânteierii pe termen scurt (PST)		0	12	0,01	Vezi tabelul corespunzător	
Severitatea scânteierii pe termen lung (PLT)		0	12	0,01	Eroarea de măsurare a PST-ului	
Factor de vârf (CF) (tensiune și curent)		1	9,99	0,01	±(1 % + 5 pct) CF < 4	
					±(5 % + 2 pct) CF $\geq 4$	

(1) La 1.000 V eficace categoria a III-a, cu condiția ca tensiunile dintre fiecare bornă și pământ să nu depășească 1.000 V eficace.

(2) La bifazat (faze în opozitie) – aceeași observație ca pentru (1).

(3) Limitarea intrărilor de tensiune.

(4)  $1.000 \times \sqrt{2} \approx 1.414$ ;  $2.000 \times \sqrt{2} \approx 2.828$ ;

(5) Valoarea eficace totală și valoarea eficace a fundamentalei

(6) Componenta armonică a c.c. (n=0)

Mărimea	Plaja de măsurare fără divizor (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor unii)	Eroarea maximă intrinsecă
	Minimă	Maximă		
Curent RMS <sup>(2)</sup>	Clește J93	3 A	3.500 A	1 A $\pm(0,5\% + 1 A)$
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.000 A	100 mA $A < 1.000 A$ $\pm(0,5\% + 200 mA)$
				1 A $A \geq 1.000 A$ $\pm(0,5\% + 1 A)$
	Clește MN93	200 mA	200 A	100 mA $\pm(0,5\% + 200 mA)$
	Clește E3N (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 A$ $\pm(0,5\% + 20 mA)$
				100 mA $A \geq 100 A$ $\pm(0,5\% + 100 mA)$
	Clește E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA $A < 10 A$ $\pm(0,5\% + 2 mA)$
				10 mA $A \geq 10 A$ $\pm(0,5\% + 10 mA)$
	Clește MN93A (5 A) Adaptor 5 A Adaptor Essailec®	5 mA	5 A	1 mA $\pm(0,5\% + 2 mA)$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (10 kA)	10 A	10 kA	1 A $A < 10 kA$ $\pm(0,5\% + 3 A)$
				10 A $A \geq 10 kA$
Curent continuu (c.c.) <sup>(3)</sup>	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (6500 A)	10 A	6.500 A	100 mA $A < 1.000 A$ $\pm(0,5\% + 3 A)$
				1 A $A \geq 1.000 A$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 A$ $\pm(0,5\% + 30 mA)$
				100 mA $A \geq 100 A$
	Clește J93	3 A	5.000 A	1A $\pm(1 \% + 1 A)$
				100 mA $A < 1.000 A$ $\pm(1 \% + 1 A)$
Curent continuu (c.c.) <sup>(3)</sup>	Clește PAC93	1 A	1.300 A <sup>(1)</sup>	1 A $A \geq 1.000 A$
				10 mA $A < 100 A$ $\pm(1 \% + 100 mA)$
	Clește E3N (10 mV/A)	100 mA	100 A <sup>(1)</sup>	100 mA $A \geq 100 A$
				1 mA $A < 10 A$ $\pm(1 \% + 10 mA)$
	Clește E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A <sup>(1)</sup>	10 mA $A \geq 10 A$

(1) Limitarea cleștilor PAC93 și E3N

(2) Valoarea eficace totală și valoarea eficace a fundamentalei

(3) Componenta armonică a c.c. (n = 0)

Mărimea	Plaja de măsurare fără divizor (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor unitar)	Eroarea maximă întrinsecă
	Minimă	Maximă		
Curent eficace $\frac{1}{2}$	Clește J93	1 A	3.500 A	1 A $\pm(1\% + 1 A)$
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.000 A	100 mA $A < 1.000 A$ $\pm(1\% + 1 A)$
				1 A $A \geq 1.000 A$
	Clește MN93	200 mA	200 A	100 mA $\pm(1\% + 1 A)$
	Clește E3N (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 A$ $\pm(1\% + 100 mA)$
				100 mA $A \geq 100 A$
	Clește E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA $A < 10 A$ $\pm(1\% + 10 mA)$
				10 mA $A \geq 10 A$
	Clește MN93A (5 A) Adaptor 5 A Adaptor Essailec®	5 mA	5 A	1 mA $\pm(1\% + 10 mA)$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (10 kA)	10 A	10 kA	1 A $A < 10 kA$ $\pm(2,5\% + 5 A)$
				10 A $A \geq 10 kA$
Curent de vârf (PK)	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (6500 A)	10 A	6.500 A	100 mA $A < 1000 A$ $\pm(2,5\% + 5 A)$
				1 A $A \geq 1000 A$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 A$ $\pm(2,5\% + 200 mA)$
				100 mA $A \geq 100 A$
	Clește J93	1 A	4.950 A <sup>(1)</sup>	1 A $\pm(1\% + 2 A)$
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.414 A <sup>(1)</sup>	1 A $A < 1000 A$ $\pm(1\% + 2 A)$
				1 A $A \geq 1.000 A$
	Clește MN93	200 mA	282,8 A <sup>(1)</sup>	100 mA $\pm(1\% + 2 A)$
	Clește E3N (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	100 mA	141,4 A <sup>(1)</sup>	10 mA $A < 100 A$ $\pm(1\% + 200 mA)$
				100 mA $A \geq 100 A$
	Clește E3N (100 mV/A)	10 mA	14,14 A <sup>(1)</sup>	1 mA $A < 10 A$ $\pm(1\% + 20 mA)$
				10 mA $A \geq 10 A$
	Clește MN93A (5 A) Adaptor 5 A Adaptor Essailec®	5 mA	7,071 A <sup>(1)</sup>	1 mA $\pm(1\% + 20 mA)$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (10 kA)	10 A	14,14 kA <sup>(1)</sup>	1 A $A < 10 kA$ $\pm(3\% + 5 A)$
				10 A $A \geq 10 kA$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (6500 A)	10 A	9.192 kA <sup>(1)</sup>	100 mA $A < 1.000 A$ $\pm(3\% + 5 A)$
				1 A $A \geq 1000 A$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (100 A)	100 mA	141,4 A <sup>(1)</sup>	10 mA $A < 100 A$ $\pm(3\% + 600 mA)$
				100 mA $A \geq 100 A$

(1)  $3.500 \times \sqrt{2} \approx 4.950$ ;  $1.000 \times \sqrt{2} \approx 1.414$ ;  $200 \times \sqrt{2} \approx 282,8$ ;  $100 \times \sqrt{2} \approx 141,4$ ;  $10 \times \sqrt{2} \approx 14,14$ ;  $10.000 \times \sqrt{2} \approx 14.140$ ;  
 $6.500 \times \sqrt{2} \approx 9.192$ ;

**Mărimi referitoare la puteri și energii**

Mărimea		Plaja de măsurare fără divizor (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor unitar)	Eroarea maximă intrinsecă			
		Minimă	Maximă					
Putere activă (P) <sup>(1)</sup>	Fără FLEX	10 mW <sup>(3)</sup>	10 MW <sup>(4)</sup>	4 cifre maximum <sup>(5)</sup>	±(1 %) $\cos \Phi \geq 0,8$			
	AmpFLEX™ MiniFLEX				±(1,5 % + 10 pct) $0,2 \leq \cos \Phi < 0,8$			
	Fără FLEX	10 mvar <sup>(3)</sup>	10 Mvar <sup>(4)</sup>		±(1 %) $\cos \Phi \geq 0,8$			
	AmpFLEX™ MiniFLEX				±(1,5 % + 10 pct) $0,5 \leq \cos \Phi < 0,8$			
Putere reactivă (Q <sub>1</sub> ) <sup>(2)</sup> și neactivă (N)	Fără FLEX	10 mvar <sup>(3)</sup>	10 Mvar <sup>(4)</sup>	4 cifre maximum <sup>(5)</sup>	±(1 %) $\sin \Phi \geq 0,5$			
	AmpFLEX™ MiniFLEX				±(1,5 % + 10 pct) $0,2 \leq \sin \Phi < 0,5$			
	Fără FLEX	10 mvar <sup>(3)</sup>	10 Mvar <sup>(4)</sup>		±(1,5 %) $\sin \Phi \geq 0,5$			
	AmpFLEX™ MiniFLEX				±(2,5 % + 20 pct) $0,2 \leq \sin \Phi < 0,5$			
Putere deformantă (D) <sup>(7)</sup>		10 mvar <sup>(3)</sup>	10 Mvar <sup>(4)</sup>	4 cifre maximum <sup>(5)</sup>	±(4 % + 20 pct) dacă $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 \div n) [\%]$			
					sau			
					±(2 % + (n <sub>max</sub> × 0,5 %) + 100 pct) $THD_A \leq 20 \%f$			
					±(2 % + (n <sub>max</sub> × 0,7 %) + 10 pct) $THD_A > 20 \%f$			
Putere aparentă (S)		10 mVA <sup>(3)</sup>	10 MVA <sup>(4)</sup>	4 cifre maximum <sup>(5)</sup>	±(1 %)			
Putere continuă (Pc.c.)		20 mVA <sup>(8)</sup>	6 MVA <sup>(9)</sup>	4 cifre maximum <sup>(5)</sup>				
Factor de putere (PF)		-1	1	0,001	±(1,5 %) $\cos \Phi \geq 0,5$			
Energie activă (Ph) <sup>(1)</sup>	Fără FLEX	1 mWh	9 999 999 MWh <sup>(6)</sup>	7 cifre maximum <sup>(5)</sup>	±(1,5 %) $0,2 \leq \cos \Phi < 0,8$			
	AmpFLEX™ MiniFLEX				±(1 %) $\cos \Phi \geq 0,8$			
	Fără FLEX	1 mvarh	9 999 999 Mvarh <sup>(6)</sup>		±(1,5 %) $0,2 \leq \sin \Phi < 0,5$			
	AmpFLEX™ MiniFLEX				±(1,5 %) $\sin \Phi \geq 0,5$			
Energie reactivă (Q <sub>1</sub> h) <sup>(2)</sup> și neactivă (N) <sup>(2)</sup>	Fără FLEX	1 mvarh	9 999 999 Mvarh <sup>(6)</sup>	7 cifre maximum <sup>(5)</sup>	±(1,5 %) $0,2 \leq \sin \Phi < 0,5$			
	AmpFLEX™ MiniFLEX				±(2,5 %) $0,2 \leq \sin \Phi < 0,5$			
Energie deformantă (Dh)		1 mvarh	9 999 999 Mvarh <sup>(6)</sup>		±(5,5 %) $THD_A \leq 20 \%f$			
					±(1,5 %) $THD_A > 20 \%f$			
Energie aparentă (Sh)		1 mVAh	9 999 999 MVAh <sup>(6)</sup>	7 cifre maximum <sup>(5)</sup>	±(1 %)			
Energie continuă (Pc.c.h)		1 mWh	9 999 999 MWh <sup>(10)</sup>	7 cifre maximum <sup>(5)</sup>				

(1) Erorile de măsurare date pentru măsurătorile de putere și de energie activă sunt maxime pentru  $|\cos \Phi| = 1$  și tipice pentru celelalte defazaje.

(2) Erorile de măsurare date pentru măsurătorile de putere și de energie reactivă sunt maxime pentru  $|\sin \Phi| = 1$  și tipice pentru celelalte defazaje.

(3) Cu clește MN93A (5 A), adaptor de 5 A sau adaptor Essailee®.

(4) Cu AmpFLEX™ sau MiniFLEX și pentru conectarea monofazată cu 2 fire (tensiune simplă).

(5) Rezoluția depinde de senzorul de curent utilizat și de valoarea de afișat.

(6) Energia corespunde la peste 114 ani de putere asociată maximă (divizoare unitare).

(7)  $n_{max}$  este rangul maxim pentru care nivelul armonic este nenul.

(8) Cu cleștele E3N (100 mV/A)

- (9) Cu cleștele J93 și pentru conectarea monofazată cu 2 fire (tensiune simplă).  
(10) Energia corespunde la peste 190 ani de putere P.c.c. maximă (divizoare unitare).

#### Mărimi asociate puterilor

Mărimea	Plaja de măsurare		Rezoluția afișajului	Eroarea maximă intrinsecă
	Minimă	Maximă		
Defazaje fundamentale	-179°	180°	1°	±2°
cos Φ (DPF)	-1	1	0,001	±1° pe Φ ±5 pct pe cos Φ
tg Φ	-32,77 <sup>(1)</sup>	32,77 <sup>(1)</sup>	0,001 tg Φ < 10	±1° pe Φ
			0,01 tg Φ ≥ 10	
Dezechilibru de tensiune (UNB)	0 %	100 %	0,1 %	±3 pct UNB ≤ 10%
				±10 pct UNB > 10%
Dezechilibru de curent (UNB)	0 %	100 %	0,1 %	±10 pct

(1) $|tg \Phi| = 32,767$  corespunde la  $\Phi = \pm 88,25^\circ + k \times 180^\circ$  (unde k nr. întreg natural)

**Mărimi privind descompunerea spectrală a semnalelor**

Mărimea	Plaja de măsurare		Rezoluția afișajului	Eroarea maximă intrinsecă
	Minimă	Maximă		
Nivelul armonic al tensiunii ( $\tau_n$ )	0 %	1.500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1.000 \%$	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$
			1 % $\tau_n \geq 1.000 \%$	
Nivelul armonic al curentului ( $\tau_n$ ) (fără FLEX)	0 %	1.500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1.000 \%$	$\pm(2 \% + (n \times 0,2 \%) + 10 \text{ pct})$ $n \leq 25$
			1 % $\tau_n \geq 1.000 \%$	$\pm(2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 \text{ pct})$ $n > 25$
Nivelul armonic al curentului ( $\tau_n$ ) (AmpFLEX™ & MiniFLEX)	0 %	1.500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1.000 \%$	$\pm(2 \% + (n \times 0,3 \%) + 5 \text{ pct})$ $n \leq 25$
			1 % $\tau_n \geq 1.000 \%$	$\pm(2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 \text{ pct})$ $n > 25$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu fundamentala) a tensiunii	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu fundamentala) a curentului (fără FLEX)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$ și $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 \div n) [\%]$
				sau
				$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,2 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu fundamentala) a curentului (AmpFLEX™ și MiniFLEX)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,5 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
				$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$ și $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 \div n^2) [\%]$
				sau
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu semnalul fără c.c.) a tensiunii	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,3 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,6 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
				$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$ și $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 \div n^2) [\%]$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu semnalul fără c.c.) a curentului (fără FLEX)	0 %	100 %	0,1 %	sau
				$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,2 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,5 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu semnalul fără c.c.) a curentului (AmpFLEX™ și MiniFLEX)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$ și $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 \div n^2) [\%]$
				sau
				$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,3 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$
Factor de pierdere armonică (FHL)	1	99,99	0,01	$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,6 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
				$\pm(5 \% + (n_{\max} \times 0,4 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$
				$\pm(10 \% + (n_{\max} \times 0,7 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
Factor K (FK)	1	99,99	0,01	$\pm(5 \% + (n_{\max} \times 0,4 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$
				$\pm(10 \% + (n_{\max} \times 0,7 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
Defazaje armonice (rang $\geq 2$ )	-179°	180°	1°	$\pm(1,5^\circ + 1^\circ \times (n \div 12,5))$

**Notă:**  $n_{\max}$  este rangul maxim pentru care nivelul armonic este nenul.

Mărimea		Plaja de măsurare (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor unitar)	Eroarea maximă intrinsecă
		Minimă	Maximă		
Tensiune armonică eficace (rang $n \geq 2$ )	simplă	2 V	1.000 V <sup>(1)</sup>	100 mV $V < 1.000 \text{ V}$	$\pm(2,5\% + 1 \text{ V})$
				1 V $V \geq 1.000 \text{ V}$	
	compusă	2 V	2.000 V <sup>(2)</sup>	100 mV $U < 1.000 \text{ V}$	$\pm(2,5\% + 1 \text{ V})$
				1 V $U \geq 1.000 \text{ V}$	
Tensiune deformantă eficace	simplă (Vd)	2 V	1.000 V <sup>(1)</sup>	100 mV $V < 1.000 \text{ V}$	$\pm(2,5\% + 1 \text{ V})$
				1 V $V \geq 1.000 \text{ V}$	
	compusă (Ud)	2 V	2.000 V <sup>(2)</sup>	100 mV $U < 1.000 \text{ V}$	$\pm(2,5\% + 1 \text{ V})$
				1 V $U \geq 1.000 \text{ V}$	
Curent armonic eficace (rang $n \geq 2$ )	Clește J93	1 A	3.500 A	1 A	$\pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 1 \text{ A})$ $n \leq 25$
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.000 A	100 mA $A < 1.000 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 1 \text{ A})$ $n \leq 25$
				1 A $A \geq 1.000 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 1 \text{ A})$ $n > 25$
	Clește MN93	200 mA	200 A	100 mA	$\pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 1 \text{ A})$ $n \leq 25$
					$\pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 1 \text{ A})$ $n > 25$
	Clește E3N (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 100 \text{ mA})$ $n \leq 25$
				100 mA $A \geq 100 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 100 \text{ mA})$ $n > 25$
	Clește E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA $A < 10 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 10 \text{ mA})$ $n \leq 25$
				10 mA $A \geq 10 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 10 \text{ mA})$ $n > 25$
	Clește MN93A (5 A) Adaptor 5 A Adaptor Essailec®	5 mA	5 A	1 mA	$\pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 10 \text{ mA})$ $n \leq 25$
					$\pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 10 \text{ mA})$ $n > 25$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (10 kA)	10 A	10 kA	1 A $A < 10 \text{ kA}$	$\pm(2\% + (n \times 0,3\%) + 1 \text{ A} + (\text{AfRMS}^{(3)} \times 0,1\%))$ $n \leq 25$
				10 A $A \geq 10 \text{ kA}$	$\pm(2\% + (n \times 0,6\%) + 1 \text{ A} + (\text{AfRMS}^{(3)} \times 0,1\%))$ $n > 25$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (6.500 A)	10 A	6.500 A	100 mA $A < 1.000 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,3\%) + 1 \text{ A} + (\text{AfRMS}^{(3)} \times 0,1\%))$ $n \leq 25$
				1 A $A \geq 1.000 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,6\%) + 1 \text{ A} + (\text{AfRMS}^{(3)} \times 0,1\%))$ $n > 25$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,2\%) + 30 \text{ pct})$ $n \leq 25$
				100 mA $A \geq 100 \text{ A}$	$\pm(2\% + (n \times 0,5\%) + 30 \text{ pct})$ $n > 25$

(1) La 1.000 V eficace categoria a III-a, cu condiția ca tensiunile dintre fiecare bornă și pământ să nu depășească 1.000 V eficace.

(2) La bifazat (faze în opozitie) – aceeași observație ca pentru (1).

(3) Valoarea eficace a fundamentaliei.

Mărimea	Plaja de măsurare (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor unitar)	Eroarea maximă intrinsecă
	Minimă	Maximă		
Curent deformant eficace (Ad) <sup>(1)</sup>	Clește J93	1 A	3.500 A	1 A $\pm((n_{max} \times 0,4\%) + 1 A)$
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.000 A	100 mA $A < 1.000 A$ $\pm((n_{max} \times 0,4\%) + 1 A)$
				1 A $A \geq 1.000 A$
	Clește MN93	200 mA	200 A	100 mA $\pm((n_{max} \times 0,4\%) + 1 A)$
	Clește E3N (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	0,1A	100 A	10 mA $A < 100 A$ $\pm((n_{max} \times 0,4\%) + 100 mA)$
				100 mA $A \geq 100 A$
	Clește E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA $A < 10 A$ $\pm((n_{max} \times 0,4\%) + 10 mA)$
				10 mA $A \geq 10 A$
	Clește MN93A (5 A) Adaptor 5 A Adaptor Essailec®	5 mA	5 A	1 mA $\pm((n_{max} \times 0,4\%) + 10 mA)$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (10 kA)	10 A	10 kA	1 A $A < 10 kA$ $\pm((n_{max} \times 0,4\%) + 1 A)$
				10 A $A \geq 10 kA$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (6.500 A)	10 A	6.500 A	100 mA $A < 1.000 A$ $\pm((n_{max} \times 0,4\%) + 1 A)$
				1 A $A \geq 1.000 A$
	AmpFLEX™ A193 MiniFLEX MA193 (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 A$ $\pm(n_{max} \times 0,5\%) + 30 pct)$
				100 mA $A \geq 100 A$

(1)  $n_{max}$  este rangul maxim pentru care nivelul armonic este nenu.

#### Severitatea scânteierii pe termen scurt

Eroarea maximă intrinsecă a măsurării severității scânteierii pe termen scurt (PST)				
Variații dreptunghiulare pe minut (raport ciclic de 50%)	Bec de 120 V rețea de 60 Hz		Bec de 230 V rețea de 50 Hz	
1	PST $\in [0,5 ; 4]$	$\pm 5\%$	PST $\in [0,5 ; 4]$	$\pm 5\%$
2	PST $\in [0,5 ; 5]$	$\pm 5\%$	PST $\in [0,5 ; 5]$	$\pm 5\%$
7	PST $\in [0,5 ; 7]$	$\pm 5\%$	PST $\in [0,5 ; 8]$	$\pm 5\%$
39	PST $\in [0,5 ; 12]$	$\pm 5\%$	PST $\in [0,5 ; 10]$	$\pm 5\%$
110	PST $\in [0,5 ; 12]$	$\pm 5\%$	PST $\in [0,5 ; 10]$	$\pm 5\%$
1.620	PST $\in [0,25 ; 12]$	$\pm 15\%$	PST $\in [0,25 ; 10]$	$\pm 15\%$

#### Plaja divizoarelor de curent și de tensiune

Divizor	Minimă	Maximă
Tensiune	$\frac{100}{1000 \times \sqrt{3}}$	$9.999.900 \times \sqrt{3}$ 0,1
Curent <sup>(1)</sup>	1	60 000 / 1

(1) Numai pentru cleștele MN93A (5 A), adaptorul de 5 A și adaptorul Essailec®.

**Plaja de măsurare după aplicarea divizoarelor**

<b>Mărimea</b>		<b>Plaja de măsurare</b>	
		<b>Minimă cu divizoare minime</b>	<b>Maximă cu divizoare maxime</b>
Tensiune eficace și eficace $\frac{1}{2}$	simplă	120 mV	170 GV
	compusă	120 mV	340 GV
Tensiune continuă (c.c.)	simplă	120 mV	200 GV
	compusă	120 mV	400 GV
Tensiune de vârf (PK)	simplă	160 mV	240 GV
	compusă	320 mV	480 GV
Curent eficace și eficace $\frac{1}{2}$		5 mA	300 kA
Curent continuu (c.c.)		10 mA	5 kA
Curent de vârf (PK)		7 mA	420 kA
Putere activă (P)		600 $\mu$ W	51 PW <sup>(3)</sup>
Putere continuă (Pc.c.)		1,2 mW	1 PW <sup>(3)</sup>
Putere reactivă (Q <sub>1</sub> ) neactivă (N) și deformantă (D)		600 $\mu$ var	51 Pvar <sup>(3)</sup>
Putere aparentă (S)		600 $\mu$ VA	51 PVA <sup>(3)</sup>
Energie activă (Ph)		1 mWh	9 999 999 EWh <sup>(1)</sup>
Energie continuă (Pc.c.h)		1 mWh	9 999 999 EWh <sup>(2)</sup>
Energie reactivă (Q <sub>1</sub> .h) neactivă (Nh) și deformantă (Dh)		1 mvarh	9 999 999 Evarh <sup>(1)</sup>
Energie aparentă (Sh)		1 mVAh	9 999 999 EVAh <sup>(1)</sup>

(1) Energia corespunde la peste 22.000 ani de putere asociată maximă (divizoare maxime).

(2) Energia Pc.c.h corespunde la peste 1 milion ani de putere Pc.c. maximă (divizoare maxime).

(3) Valoarea maximă calculată pentru conectarea monofazată cu 2 fire (tensiune simplă).

### 15.3.5. CARACTERISTICILE SENZORILOR DE CURENT (DUPĂ LINIARIZARE)

Erorile senzorilor sunt compensate de o corecție tipică în interiorul aparatului. Această corecție tipică se face ca fază și ca amplitudine în funcție de tipul senzorului conectat (detectat automat) și de amplificarea solicitată a lanțului de achiziție a curentului.

Eroarea măsurătorilor în curent eficace și eroarea de fază corespund unor erori suplimentare (care trebuie adăugate la cele ale aparatului), date ca influențe asupra calculelor realizate de analizor (puteri, energii, factori de putere, tangente etc.).

Tip de senzor	Curent eficace (A <sub>RMS</sub> )	Eroare maximă la A <sub>RMS</sub>	Eroare maximă la $\Phi$
AmpFLEX™ A193 6.500 A / 10 kA	[10 A ; 100 A[	±3 %	±1°
	[100 A ; 10 kA]	±2 %	±0,5°
MiniFLEX MA193 6.500 A / 10 kA	[10 A ; 100 A[	±3 %	±1°
	[100 A ; 10 kA]	±2 %	±0,5°
AmpFLEX™ A193 100 A	[100 mA ; 100 A]	±3 %	±1°
MiniFLEX MA193 100 A	[100 mA ; 100 A]	±3 %	±1°
Clește J93 3.500 A	[3 A ; 50 A[	-	-
	[50 A ; 100 A[	±(2 % + 2,5 A)	±4°
	[100 A ; 500 A[	±(1,5 % + 2,5 A)	±2°
	[500 A ; 2.000 A[	±1 %	±1°
	[2.000 A ; 3.500 A]	±1 %	±1,5°
	]3.500 A ; 5.000 A] DC	±1 %	-
Clește C193 1.000 A	[1 A ; 10 A[	±0,8 %	±1°
	[10 A ; 100 A[	±0,3 %	±0,5°
	[100 A ; 1.000 A]	±0,2 %	±0,3°
Clește PAC93 1.000 A	[1 A ; 10 A[	±(1,5 % + 1 A)	-
	[10 A ; 100 A[	±(1,5 % + 1 A)	±2°
	[100 A ; 200 A[	±3 %	±1,5°
	[200 A ; 800 A[	±3 %	±1,5°
	[800 A ; 1.000 A[	±5 %	±1,5°
	]1.000 A ; 1.300 A] DC	±5 %	-
Clește MN93 200 A	[200 mA ; 500 mA[	-	-
	[500 mA ; 10 A[	±(3 % + 1 A)	-
	[10 A ; 40 A[	±(2,5 % + 1 A)	±3°
	[40 A ; 100 A[	±(2,5 % + 1 A)	±3°
	[100 A ; 200 A]	±(1 % + 1 A)	±2°
Clește MN93A 100 A	[100 mA ; 1 A[	±(0,7 % + 2 mA)	±1,5°
	[1 A ; 100 A]	±0,7 %	±0,7°
Clește E3N (10 mV/A) 100A	[100 mA ; 40 A[	±(2 % + 50 mA)	±0,5°
	[40 A ; 100 A]	±7,5 %	±0,5°
Clește E3N (100 mV/A) 10A	[10 mA ; 10 A]	±(1,5 % + 50 mA)	±1°
Clește MN93A 5 A	[5 mA ; 50 mA[	±(1 % + 100 µA)	±1,7°
	[50 mA ; 500 mA[	±1 %	±1°
	[500 mA ; 5 A]	±0,7 %	±1°
Adaptor 5 A Adaptor Essailec®	[5 mA ; 50 mA[	±(1 % + 1,5 mA)	±1°
	[50 mA ; 1 A[	±(0,5 % + 1 mA)	±0°
	[1 A ; 5 A]	± 0,5 %	±0°

**Notă :** În acest tabel nu se ține cont de posibila distorsiune a semnalului măsurat (THD), datorită limitărilor fizice ale senzorului de curent (saturația circuitului magnetic sau a celulei cu efect Hall). Clasa B conform standardului IEC 61000-4-30.

#### 15.3.6. CONFORMITATEA APARATULUI

Aparatul și software-ul său de exploatare Power Analyzer Transfer 2 sunt conform clasei B din standardul IEC 61000-4-30 în ceea ce privește parametrii următori:

- Frecvență industrială,
- Amplitudinea tensiunii de alimentare,
- Scânteierea („flicker“),
- Golurile tensiunii de alimentare,
- Supratensiunile temporare la frecvență industrială,
- Tăierile tensiunii de alimentare,
- Tensiunile tranzistorii,
- Dezechilibrul tensiunii de alimentare,
- Armonicele de tensiune.

**Observație:** Pentru a asigura această conformitate, este obligatoriu ca înregistrările tendinței (modul Tendință) să fie realizate cu:

- O perioadă de înregistrare de o secundă,
- Mărimile Vrms și Urms selectate,
- Mărimile V-h01 și U-h01 selectate.

#### 15.3.7. INCERTITUDINILE ȘI PLAJELE DE MĂSURARE

Parametru		Plajă	Eroare de măsură	$U_{din}$
Frecvență industrială		[42,5 Hz ; 69 Hz]	$\pm 10 \text{ mHz}$	[50 V ; 1.000 V]
Amplitudinea tensiunii de alimentare		[50 V ; 1.000 V]	$\pm 1 \% \text{ din } U_{din}$	[50 V ; 1.000 V]
Scânteiere		[0,25 ; 12]	Vezi tabelele corespunzătoare	$V \in \{120 \text{ V} ; 230 \text{ V}\}$ $U \in \{207 \text{ V} ; 400 \text{ V}\}$
Golurile tensiunii de alimentare	Tensiunea reziduală	[5 % din $U_{din}$ ; $U_{din}$ ]	$\pm 2 \% \text{ din } U_{din}$	[50 V ; 1.000 V]
	Durata	[10 ms ; 65 535 zile]	80 ppm $\pm 10 \text{ ms}$ (maximum) 30 ppm $\pm 10 \text{ ms}$ (tipic)	
Supratensiuni temporare la frecvență industrială	Amplitudine maximă	[ $U_{din}$ ; 150 % din $U_{din}$ ]	$\pm 2 \% \text{ din } U_{din}$	[50 V ; 1.000 V]
	Durata	[10 ms ; 65 535 zile]	80 ppm $\pm 10 \text{ ms}$ (maximum) 30 ppm $\pm 10 \text{ ms}$ (tipic)	
Tăierile tensiunii de alimentare	Durata	[10 ms ; 65 535 zile]	80 ppm $\pm 10 \text{ ms}$ (maximum) 30 ppm $\pm 10 \text{ ms}$ (tipic)	[50 V ; 1.000 V]
Dezechilibrul tensiunii de alimentare		[0 % ; 10 %]	$\pm 0,3 \% \text{ adică } \pm 3 \text{ pt}$	[50 V ; 1.000 V]
Armonice de tensiune	Nivel	[0 % ; 1.500 %]	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pt})$	[50 V ; 1.000 V]
	Tensiune	[2 V ; 1.000 V]	$\pm(2,5 \% + 1 \text{ V})$	

#### 15.3.8. EROAREA DE MĂSURARE A CEASULUI ÎN TIMP REAL

Eroarea de măsurare a ceasului în timp real este de maximum 80 ppm (aparăt vechi de 3 ani, utilizat la o temperatură a mediului de 50°C). Pentru un aparat nou utilizat la 25°C, această eroare de măsurare nu depășește 30 ppm.

# 16. ANEXE

Acest paragraf prezintă formulele matematice utilizate pentru calcularea diverselor parametri.

## 16.1. FORMULE MATEMATICE

### 16.1.1. FRECVENȚA REȚELEI ȘI EȘANTIONAREA

Eșantionarea este distribuită pe frecvența rețelei, pentru a obține 256 eșantioane per perioadă între 40 Hz și 70 Hz. Distribuirea este indispensabilă pentru numeroase calcule, printre care cele ale puterii reactive, ale puterii deformante, ale factorului de putere fundamental, ale dezechilibrului, precum și ale nivelelor și unghiurilor armonice.

Valoarea frecvenței instantanee este determinată analizând 8 trece prin zero pozitive și consecutive pe semnalul considerat, după filtrarea digitală trece-jos și suprimarea digitală a componentei continue (adică 7 perioade filtrate). Măsurarea temporală precisă a punctului de trecere prin zero se realizează prin interpolarea liniară între două eșantioane.

Aparatul poate calcula o frecvență instantanee simultan pe fiecare dintre cele 3 faze de tensiune (simplă pentru sistemele de distribuire cu nul și compusă pentru sistemele de distribuire fără nul) sau de curent. Apoi alege una din două sau din trei, ca frecvență instantanee oficială.

Frecvența rețelei pe o secundă este media armonică a frecvențelor instantanee.

Achiziția semnalelor se realizează cu un convertizor pe 16 biți și (în cazul achiziției curentilor) cu comutări dinamice ale amplificării.

### 16.1.2. MODUL FORMĂ DE UNDĂ

#### 16.1.2.1. Valori eficace pe semiperioadă (fără nul)

Tensiunea simplă eficace pe semiperioada fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$V_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro suivant)-1} V[i][n]^2}$$

Tensiunea compusă eficace pe semiperioada fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$U_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro suivant)-1} U[i][n]^2}$$

Curentul eficace pe semiperioada fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Adem[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro suivant)-1} A[i][n]^2}$$

**Observații:** aceste valori sunt calculate pentru fiecare semiperioadă, pentru a nu omite niciun defect.

Valoarea NechDemPer reprezintă numărul de eșantioane din semiperioadă.

#### 16.1.2.2. Valori eficace minime și maxime pe semiperioadă (fără nul)

Tensiuni eficace simple maxime și minime ale fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$V_{max}[i] = \max(V_{dem}[i]), \quad V_{min}[i] = \min(V_{dem}[i])$$

Tensiuni eficace compuse maxime și minime ale fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$U_{max}[i] = \max(U_{dem}[i]), \quad U_{min}[i] = \min(U_{dem}[i])$$

Curenți eficace maximi și minimi ai fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$A_{max}[i] = \max(Adem[i]), \quad A_{min}[i] = \min(Adem[i])$$

**Observație:** Durata evaluării este lăsată liberă (reinițializare prin apăsarea de către utilizator a tastei în modul .

### 16.1.2.3. Mărimi continue (inclusiv nulul, exceptând Udc – reevaluare în fiecare secundă)

Tensiunea simplă continuă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  ( $i = 3 \Leftrightarrow$  tensiune nul-pământ)

$$Vdc[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]$$

Tensiunea compusă continuă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$

$$Udc[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]$$

Curentul continuu al fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  ( $i = 3 \Leftrightarrow$  curent de nul)

$$Adc[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]$$

**Observație:** Valoarea NechSec reprezintă numărul de eșantioane pe secundă.

### 16.1.2.4. Severitatea scânteierii pe termen scurt 10 min (fără nul)

Metodă inspirată din standardul IEC 61000-4-15.

Valorile de intrare sunt tensiunile eficace pe semiperioadă (simple pentru sistemele de distribuție cu nul, compuse pentru sistemele de distribuție fără nul). Blocurile 3 și 4 sunt realizate în mod digital. Clasificatorul blocului 5 cuprinde 128 nivele.

Valoarea PST[i] este actualizată la fiecare 10 minute (faza (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ ).

**Observație:** Calcularea PST poate fi reinitializată prin apăsarea de către utilizator pe tasta în modul Rezumat. Este important de subliniat că începutul intervalelor de 10 minute nu este neapărat aliniat la un multiplu de 10 minute al timpului universal coordonat (UTC).

### 16.1.2.5. Severitatea scânteierii pe termen lung 2 ore (fără nul)

Metodă inspirată din standardul IEC 61000-4-15.

$$PLT[i] = \sqrt[3]{\frac{\sum_{n=0}^{11} PST[i][n]^3}{12}}$$

Valorile PST[i][n] fiind consecutive și distanțate la 10 minute. Valoarea PLT[i] (faza (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ ) calculată pe o fereastră de 2 ore și actualizată la alegere:

- la fiecare 10 minute (Scânteiere glisantă pe termen lung – Configurare > Metode de calcul > PLT)
- la fiecare 2 ore (Scânteiere neglizantă pe termen lung – Configurare > Metode de calcul > PLT)

**Observație:** Calcularea PLT poate fi reinitializată prin apăsarea de către utilizator pe tasta Rezumat. Este important de subliniat că începutul intervalelor de 2 ore nu este neapărat aliniat la un multiplu de 10 minute (PLT glisant) sau de 2 ore (PLT neglizant) al timpului universal coordonat (UTC).

### 16.1.2.6. Valori de vârf (inclusiv nulul, exceptând Upp și Upm – reevaluare la fiecare secundă)

Valori de vârf pozitive și negative ale tensiunii simple a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  ( $i = 3 \Leftrightarrow$  nul).

$$Vpp[i] = \max(V[i][n]), \quad Vpm[i] = \min(V[i][n]) \quad n \in [0 ; N]$$

Valori de vârf pozitive și negative ale tensiunii compuse a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Upp[i] = \max(U[i][n]), \quad Upm[i] = \min(U[i][n]) \quad n \in [0 ; N]$$

Valori de vârf pozitive și negative ale curentului fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  ( $i = 3 \Leftrightarrow$  nul).

$$App[i] = \max(A[i][n]), \quad Apm[i] = \min(A[i][n]) \quad n \in [0 ; N]$$

**Observație:** Durata evaluării este lăsată liberă (reinitializare prin apăsarea de către utilizator a tastei MAX-MIN).

### 16.1.2.7. Factori de vârf (inclusiv nulul, exceptând Ucf – pe o secundă)

Factor de vârf al tensiunii simple a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  ( $i = 3 \Leftrightarrow$  nul).

$$Vcf[i] = \frac{\max(|Vpp[i]|, |Vpm[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2}}$$

Factor de vârf al tensiunii compuse a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Ucf[i] = \frac{\max(|Upp[i]|, |Upm[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2}}$$

Factor de vârf al curentului fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  ( $i = 3 \Leftrightarrow$  nul).

$$Acf[i] = \frac{\max(|App[i]|, |Apm[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]^2}}$$

**Observație:** Valoarea NechSec reprezintă numărul de eșantioane pe secundă. Durata de evaluare a valorilor de vârf este aici de o secundă.

#### 16.1.2.8. Valori eficace (inclusiv nulul, exceptând Urms – pe o secundă)

Tensiunea eficace simplă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  ( $i = 3 \Leftrightarrow$  nul).

$$Vrms[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2}$$

Tensiunea compusă eficace a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Urms[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2}$$

Curentul eficace al fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  ( $i = 3 \Leftrightarrow$  nul).

$$Arms[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]^2}$$

**Observație:** Valoarea NechSec reprezintă numărul de eșantioane pe secundă.

#### 16.1.2.9. Nivelul dezechilibrului invers (conectare trifazată – pe o secundă)

Sunt calculate pornind de la valorile vectoriale eficace filtrate (pe o secundă) VFrms[i] și AFrms[i] pentru sistemele de distribuție cu nul, respectiv UFrms[i] și AFrms[i] pentru sistemele de distribuție fără nul. (Ideal, vectorii fundamentali ai semnalelor). Formulele utilizate fac apel la componentelete simetrice Fortescue, rezultate din transformarea inversă cu aceeași denumire.

**Observație:** Acestea sunt operații vectoriale în notație complexă, unde  $a = e^{\frac{j2\pi}{3}}$

Tensiunea simplă simetrică fundamentală directă (vector) într-un sistem de distribuție cu nul

$$Vrms_+ = \frac{1}{3} (VFrms[0] + a \cdot VFrms[1] + a^2 \cdot VFrms[2])$$

Tensiunea simplă simetrică fundamentală inversă (vector) într-un sistem de distribuție cu nul

$$Vrms_- = \frac{1}{3} (VFrms[0] + a^2 \cdot VFrms[1] + a \cdot VFrms[2])$$

Nivelul dezechilibrului invers al tensiunilor simple, într-un sistem de distribuție cu nul

$$V_{unb} = \frac{|V_{rms_-}|}{|V_{rms_+}|}$$

**Observație:** Sunt salvate mărimile următoare, cu nivelul dezechilibrului invers într-o înregistrare a tendințelor:  $V_{ns} = |V_{rms_-}|$  și  $V_{ps} = |V_{rms_+}|$  (respectiv modulele componentelor simetrice fundamentale inversă și directă).

Tensiunea compusă simetrică fundamentală directă (vector) într-un sistem de distribuție fără nul

$$U_{rms_+} = \frac{1}{3}(U_{Frms}[0] + a \cdot U_{Frms}[1] + a^2 \cdot U_{Frms}[2])$$

Tensiunea compusă simetrică fundamentală inversă (vector) într-un sistem de distribuție fără nul

$$U_{rms_-} = \frac{1}{3}(U_{Frms}[0] + a^2 \cdot U_{Frms}[1] + a \cdot U_{Frms}[2])$$

Nivelul dezechilibrului invers al tensiunilor compuse, într-un sistem de distribuție fără nul

$$U_{unb} = \frac{|U_{rms_-}|}{|U_{rms_+}|}$$

**Observație:** Sunt salvate mărimile următoare, cu nivelul dezechilibrului invers într-o înregistrare a tendințelor:  $U_{ns} = |U_{rms_-}|$  și  $U_{ps} = |U_{rms_+}|$  (respectiv modulele componentelor simetrice fundamentale inversă și directă).

Curentul simetric fundamental direct (vector)

$$A_{rms_+} = \frac{1}{3}(A_{Frms}[0] + a \cdot A_{Frms}[1] + a^2 \cdot A_{Frms}[2])$$

Curentul simetric fundamental invers (vector)

$$A_{rms_-} = \frac{1}{3}(A_{Frms}[0] + a^2 \cdot A_{Frms}[1] + a \cdot A_{Frms}[2])$$

Nivelul dezechilibrului invers al curenților

$$A_{unb} = \frac{|A_{rms_-}|}{|A_{rms_+}|}$$

**Observație:** Sunt salvate mărimile următoare, cu nivelul dezechilibrului invers într-o înregistrare a tendințelor:  $A_{ns} = |A_{rms_-}|$  și  $A_{ps} = |A_{rms_+}|$  (respectiv modulele componentelor simetrice fundamentale inversă și directă).

#### 16.1.2.10. Valori eficace fundamentale (fără nul – pe o secundă)

Sunt calculate pornind de la valorile vectoriale (instantanee) filtrate. Un filtru digital compus din 6 filtre Butterworth trece-jos de ordinul 2, cu răspuns de tip impuls infinit și un filtru Butterworth trece-sus de ordinul 2, cu răspuns de tip impuls infinit permit extragerea componentelor fundamentale.

#### 16.1.2.11. Valori fundamentale unghiulare (fără nul – pe o secundă)

Sunt calculate pornind de la valorile vectoriale (instantanee) filtrate. Un filtru digital compus din 6 filtre Butterworth trece-jos de ordinul 2, cu răspuns de tip impuls infinit și un filtru Butterworth trece-sus de ordinul 2, cu răspuns de tip impuls infinit permit extragerea componentelor fundamentale. Valorile unghiulare calculate sunt cele dintre:

- tensiuni simple
- 2 curenti de linie
- 2 tensiuni compuse
- O tensiune simplă și un curent de linie (sisteme de distribuție cu nul)
- O tensiune compusă și un curent de linie (sisteme de distribuție bifazate cu 2 fire)

### 16.1.3. MODUL ARMONIC

#### 16.1.3.1. FFT (inclusiv nulul, exceptând Uharm și Vharm – pe 4 perioade consecutive în fiecare secundă)

Sunt formate de FFT (16 biți) cu 1.024 puncte pe 4 perioade și o fereastră dreptunghiulară (cf. IEC 61000-4-7). Pornind de la părțile reale  $b_k$  și imaginare  $a_k$ , se calculează nivelurile armonice pentru fiecare (j) și fiecare fază (i)  $Vharm[i][j]$ ,  $Uharm[i][j]$  și  $Aharm[i][j]$  în raport cu fundamentala și unghurile  $Vph[i][j]$ ,  $Uph[i][j]$  și  $Aph[i][j]$  în raport cu fundamentala. Pentru tensiunea nul-pământ și curentul de nul se calculează nivelurile armonice pentru fiecare rang (j)  $Vharm[3][j]$  și  $Aharm[3][j]$  în raport cu valoarea eficace totală (c.a.+c.c.) a semnalului complet (unghurile armonice nu sunt calculate).

**Observație:** Calculele sunt realizate secvențial: {V1; A1} apoi {V2; A2} apoi {V3; A3} apoi {UN; AN} apoi {U1; U2} și în sfârșit {U3}.

În cazul unei surse de distribuție bifazate cu 2 fire, cuplul {V1; A1} este înlocuit de cuplul {U1; A1}.

$$\text{Nivelul în \% în raport cu fundamentala [% f]} \Leftrightarrow \tau_k = \frac{c_k}{c_4} 100$$

$$\text{Nivelul în \% în raport cu valoarea eficace totală [% r]} \Leftrightarrow \tau_k = \frac{c_k}{\sqrt{\sum_{m=0}^{50} C_{4m}^2}} 100$$

$$\text{Unghiu în raport cu fundamentala, în grade [°]} \Leftrightarrow \varphi_k = \arctan\left(\frac{a_k}{b_k}\right) - \varphi_4$$

$$\begin{aligned} c_k &= |b_k + j a_k| = \sqrt{a_k^2 + b_k^2} \\ b_k &= \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \cdot \sin\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ \text{unde } & \quad \left\{ \begin{array}{l} a_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \cdot \cos\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ c_0 = \frac{1}{1024} \sum_{s=0}^{1024} F_s \end{array} \right. \end{aligned}$$

$c_k$  este amplitudinea componentei rangului  $m = \frac{k}{4}$  cu o frecvență  $f_k = \frac{k}{4} f_4$ .

$F_s$  este semnalul eșantionat al frecvenței fundamentale  $f_4$ .

$c_0$  este componenta continuă.

$k$  este indexul razei spectrale (rangul componente armonice este  $m = \frac{k}{4}$ ).

**Observație:** Înmulțind nivelele armonice ale tensiunii simple cu cele ale curentului, se calculează nivelele armonice ale puterii.

Scăzând unghurile armonice ale tensiunii simple din cele ale curentului, se calculează unghurile armonice ale puterii (VAharm[i][j] și VApf[i][j]). În cazul unei surse de distribuție bifazate cu 2 fire, tensiunea simplă V1 este înlocuită cu tensiunea compusă U1 și se obțin nivelele armonice ale puterii UAharm[0][j] și unghurile armonice ale puterii UApf[0][j].

#### 16.1.3.2. Distorsiuni armonice

Sunt calculate două valori globale, care indică mărimea relativă a armonicelor:

- THD ca proporție din fundamentală (notată și THD-F),
- THD ca proporție din valoarea totală RMS-AC (notată și THD-R).

Nivelurile de distorsiune armonică totale ale fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$  (THD-F)

$$Vthdf[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} Vharm[i][n]^2}}{Vharm[i][1]}, Uthdf[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} Uharm[i][n]^2}}{Uharm[i][1]}, Athdf[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} Aharm[i][n]^2}}{Aharm[i][1]}$$

Nivelurile de distorsiune armonică totale ale canalului (i+1), unde  $i \in [0 ; 3]$  (THD-R).

$$Vthdr[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} Vharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} Vharm[i][n]^2}}, Uthdr[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} Uharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} Uharm[i][n]^2}}, Athdr[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} Aharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} Aharm[i][n]^2}}$$

THD ca proporție din valoarea RMS-AC (THD-R) se mai numește și factor de distorsiune (DF).

#### 16.1.3.3. Factor de pierderi armonice (fără nul – pe 4 perioade consecutive în fiecare secundă)

Factor de pierderi armonice al fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$

$$FHL[i] = \frac{\sum_{n=1}^{n=50} n^2 \cdot Aharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} Aharm[i][n]^2}$$

#### 16.1.3.4. Factor K (fără nul – pe 4 perioade consecutive în fiecare secundă)

Factorul K al fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ ,  $e \in [0.05 ; 0.1]$  și  $q \in [1.5 ; 1.7]$

$$FK[i] = \sqrt{1 + \frac{e}{1+e} \cdot \frac{\sum_{n=2}^{n=50} n^q \cdot Aharm[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} Aharm[i][n]^2}}$$

#### 16.1.3.5. Nivelul secvenței armonice (pe 3 x (4 perioade consecutive) în fiecare secundă)

##### Nivelul secvenței armonice negative

$$Aharm_- = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 Aharm[i][3j+2]}{Aharm[i][1]}$$

Sisteme trifazate cu nul

$$Vharm_- = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 Vharm[i][3j+2]}{Vharm[i][1]}$$

Sisteme trifazate fără nul

$$Uharm_- = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 Uharm[i][3j+2]}{Uharm[i][1]}$$

##### Nivelul secvenței armonice nule

$$Aharm_0 = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 Aharm[i][3j+3]}{Aharm[i][1]}$$

Sisteme trifazate cu nul

$$V_{harm_0} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 V_{harm}[i][3j+3]}{V_{harm}[i][1]}$$

Sisteme trifazate fără nul

$$U_{harm_0} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 U_{harm}[i][3j+3]}{U_{harm}[i][1]}$$

#### Nivelul secvenței armonice pozitive

$$A_{harm_+} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 A_{harm}[i][3j+4]}{A_{harm}[i][1]}$$

Sisteme trifazate cu nul

$$V_{harm_+} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 V_{harm}[i][3j+4]}{V_{harm}[i][1]}$$

Sisteme trifazate fără nul

$$U_{harm_+} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 U_{harm}[i][3j+4]}{U_{harm}[i][1]}$$

#### 16.1.4. PUTEREA

Puteri fără nul – pe o secundă

##### 16.1.4.1. Sistem de distribuție cu nul

Puterea activă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$P[i] = W[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n] \cdot A[i][n]$$

Puterea continuă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Pdc[i] = Wdc[i] = Vdc[i]. Adc[i]$$

Puterea aparentă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$S[i] = VA[i] = Vrms[i]. Armsi$$

Puterea reactivă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$  (mărimi neactive descompuse).

$$Q_1[i] = VARF[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[i][n]$$

Puterea deformantă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$  (mărimi neactive descompuse).

$$D[i] = VAD[i] = \sqrt{S[i]^2 - P[i]^2 - Q_1[i]^2}$$

Puterea neactivă a fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$  (mărimi neactive nedescompose).

$$N[i] = VAR[i] = \sqrt{S[i]^2 - P[i]^2}$$

Putere activă totală  
 $P[3] = W[3] = P[0]+P[1]+P[2]$

Putere continuă totală  
 $Pdc[3] = Wdc[3] = Pdc[0]+Pdc[1]+Pdc[2]$

Putere aparentă totală  
 $S[3] = VA[3] = S[0]+S[1]+S[2]$

Putere reactivă totală (mărimi neactive descompuse)  
 $Q_r[3] = VARF[3] = Q1[0]+Q_1[1]+Q_1[2]$

Putere deformantă totală (mărimi neactive descompuse)

$$D[3] = VAD[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2 - Q_r[3]^2}$$

Putere neactivă totală (mărimi neactive nedescompuse)

$$N[3] = VAR[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2}$$

#### 16.1.4.2. Sistem trifazat cu nul virtual

Sistemele de distribuție trifazate fără nul sunt considerate global (fără calcularea puterilor per fază). Deci aparatul nu afișează decât mărimile totale.

Metoda celor 3 wattmetre cu nul virtual este aplicată pentru calcularea puterii active totale, a puterii reactive totale și a puterii continue totale.

Putere activă totală.

$$P[3]=W[3]=\sum_{i=0}^2 \left( \frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n].A[i][n] \right)$$

Putere continuă totală.

$$Pdc[3]=Wdc[3]=\sum_{i=0}^2 (Vdc[i].Adc[i])$$

Putere aparentă totală.

$$S[3]=VA[3]=\frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{(Urms^2[0]+Urms^2[1]+Urms^2[2])} \sqrt{(Arms^2[0]+Arms^2[1]+Arms^2[2])}$$

**Observație:** Este vorba de puterea aparentă totală eficace, aşa cum este definită în IEEE 1459-2010 pentru sistemele de distribuție fără nul.

Puterea reactivă totală (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > var)

$$Q_r[3]=VARF[3]=\sum_{i=0}^2 \left( \frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[ n - \frac{NechPer}{4} \right] . AF[i][n] \right)$$

Puterea deformantă totală (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > var)

$$D[3]=VAD[3]=\sqrt{(S[3]^2 - P[3]^2 - Q_r[3]^2)}$$

Puterea neactivă totală (mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > var)

$$N[3]=VAR[3]=\sqrt{(S[3]^2 - P[3]^2)}$$

#### 16.1.4.3. Sistem trifazat fără nul

Sistemele de distribuție trifazate fără nul sunt considerate global (fără calcularea puterilor per fază). Deci aparatul nu afișează decât mărimile totale.

Metoda celor 2 wattmetre (metoda Aron sau metoda celor 2 elemente) este aplicată pentru calcularea puterii active totale, a puterii reactive totale și a puterii continue totale.

##### a) L1 ca referință

Putere activă, wattmetrul 1

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[2][n] \cdot A[2][n]$$

Putere activă, wattmetrul 2

$$P[1] = W[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[0][n] \cdot A[1][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 1

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[2][n] - \frac{NechPer}{4} \cdot AF[2][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[0][n] - \frac{NechPer}{4} \cdot AF[1][n]$$

Putere continuă, wattmetrul 1

$$Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[2] \cdot Adc[2]$$

Putere continuă, wattmetrul 2

$$Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[0] \cdot Adc[1]$$

##### b) L2 ca referință

Putere activă, wattmetrul 1

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n]$$

Putere activă, wattmetrul 2

$$P[1] = W[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[1][n] \cdot A[2][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 1

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[0][n] - \frac{NechPer}{4} \cdot AF[0][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[1][n] - \frac{NechPer}{4} \cdot AF[2][n]$$

Putere continuă, wattmetrul 1

$$Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[0] \cdot Adc[0]$$

Putere continuă, wattmetrul 2

$$Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[1] \cdot Adc[2]$$

### c) L3 ca referință

Putere activă, wattmetrul 1

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[2][n] \cdot A[0][n]$$

Putere activă, wattmetrul 2

$$P[1] = W[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[1][n] \cdot A[1][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 1

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[2][n] - \frac{NechPer}{4} \cdot AF[0][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[1][n] - \frac{NechPer}{4} \cdot AF[1][n]$$

Putere continuă, wattmetrul 1

$$Pdc[0] = Wdc[0] = -Udc[2] \cdot Adc[0]$$

Putere continuă, wattmetrul 2

$$Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[1] \cdot Adc[1]$$

### d) Calcularea mărimilor totale

Putere activă totală

$$P[3] = W[3] = P[0] + P[1]$$

Putere continuă totală

$$Pdc[3] = Wdc[3] = Pdc[0] + Pdc[1]$$

Putere aparentă totală

$$S[3] = VA[3] = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{U_{rms}^2[0] + U_{rms}^2[1] + U_{rms}^2[2]} \sqrt{A_{rms}^2[0] + A_{rms}^2[1] + A_{rms}^2[2]}$$

**Observație:** Este vorba de puterea aparentă totală eficace, aşa cum este definită în IEEE 1459-2010 pentru sistemele de distribuție fără nul.

Puterea reactivă totală (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1[3] = VARF[3] = Q_1[0] + Q_1[1]$$

Puterea deformantă totală (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$D[3] = VAD[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2 - Q_1[3]^2}$$

Puterea neactivă totală (mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$N[3] = VAR[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2}$$

#### 16.1.4.4. Sistem bifazat fără nul

Sistemul de distribuție bifazat fără nul (sau bifazat cu 2 fire) este considerat ca un sistem de distribuție monofazat, având ca referință tensiunea pe L2, nu pe N (nul).

Putere activă

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n]$$

Putere continuă

$$Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[0] \cdot Adc[0]$$

Putere aparentă

$$S[0] = VA[0] = Urms[0] \cdot Arms[0]$$

Puterea reactivă (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[0][n] - \frac{NechPer}{4} \cdot AF[0][n]$$

Puterea deformantă (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$D[0] = AD[0] = \sqrt{S[0]^2 - P[0]^2 - Q_1[0]^2}$$

Puterea neactivă (mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$N[0] = AR[0] = \sqrt{S[0]^2 - P[0]^2}$$

#### 16.1.5. NIVELUL PUTERII (FĂRĂ NUL – PE O SECUNDĂ)

##### a) Sistem de distribuție cu nul

Factor de putere al fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$PF[i] = \frac{P[i]}{S[i]}$$

Factorul de putere fundamental al fazei (i+1) sau cosinusul unghiului fundamentalei tensiunii simple a fazei (i+1) în raport cu fundamentala curentului fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$

$$DPF[i] = \cos(\phi[i]) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n]}{\sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n]^2} \cdot \sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} AF[i][n]^2}}$$

**Observație:** Factorul de putere fundamental se mai numește și factor de deplasare.

Tangenta fazei (i+1) sau tangenta unghiului fundamentalei tensiunii simple a fazei (i+1) în raport cu fundamentala curentului fazei (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$

$$\tan[i] = \tan(\phi[i]) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] - \frac{NechPer}{4} \cdot AF[i][n]}{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n]}$$

Factor de putere total

$$PF[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Factor de putere fundamental total

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{P_1[3]^2 + Q_1[3]^2}}$$

Unde :

$$P_1[3] = \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[0][n] \cdot AF[0][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[1][n] \cdot AF[1][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[2][n] \cdot AF[2][n]$$

$$Q_1[3] = \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[0][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[0][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[1][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[1][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[2][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[2][n]$$

**Observație:** Factorul de putere fundamental se mai numește și factor de deplasare.

Tangenta totală

$$\tan[3] = \frac{Q_1[3]}{P_1[3]}$$

### b) Sistem de distribuție cu nul virtual

Factor de putere total.

$$PF[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Factor de putere fundamental total.

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{(P_1[3]^2 + Q_1[3]^2)}}$$

Unde:

$$P_1[3] = \sum_{i=0}^2 \left( \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n] \right)$$

$$Q_1[3] = \sum_{i=0}^2 \left( \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[ n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[i][n] \right)$$

**Observație:** Factorul de putere fundamental se mai numește și factor de deplasare.

Tangenta totală

$$\tan[3] = \frac{Q_1[3]}{QP_1[3]}$$

### c) Sistem trifazat fără nul

Factor de putere total

$$PF[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Factor de putere fundamental total

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{P_1[3]^2 + Q_1[3]^2}}$$

Unde:

pentru L1 ca referință

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[2][n] \cdot A[2][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[0][n] \cdot A[1][n]$$

pentru L2 ca referință

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[1][n] \cdot A[2][n]$$

pentru L3 ca referință

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[2][n] \cdot A[0][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[1][n] \cdot A[1][n]$$

**Observație:** Factorul de putere fundamental se mai numește și factor de deplasare.

Tangenta totală

$$\tan[3] = \frac{Q_1[3]}{P_1[3]}$$

#### d) Sistem bifazat fără nul

Sistemul de distribuție bifazat fără nul (sau bifazat cu 2 fire) este considerat ca un sistem de distribuție monofazat, având ca referință tensiunea pe L2, nu pe N (nul).

Factor de putere

$$PF[0] = \frac{P[0]}{S[0]}$$

Factor de putere fundamental

$$DPF[0] = \frac{P_1[0]}{\sqrt{P_1[0]^2 + Q_1[0]^2}}$$

Unde:

$$P_1[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[0][n] \cdot AF[0][n]$$

**Observație:** Factorul de putere fundamental se mai numește și factor de deplasare.

Tangenta

$$\tan[0] = \frac{Q_1[0]}{P_1[0]}$$

## 16.1.6. ENERGII

Energii fără nul – pe Tint cu reevaluare în fiecare secundă

### 16.1.6.1. Sistem de distribuție cu nul

**Observație:** Valoarea Tint este perioada de integrare a puterilor pentru calcularea energiilor; începutul și durata acestei perioade sunt controlate de utilizator.

Energia continuă consumată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$

$$Pdch[0][i] = Wdch[0][i] = \sum_n^T_{int} \frac{Pdc[i][n]}{3600} \text{ unde } Pdc[i][n] \geq 0$$

Energia continuă totală consumată

$$Pdch[0][3] = Wdch[0][3] = Pdch[0][0] + Pdch[0][1] + Pdch[0][2]$$

#### a) Energii consumate, altele decât cea continuă ( $P[i][n] \geq 0$ )

Energia activă consumată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Ph[0][i] = Wh[0][i] = \sum_n^T_{int} \frac{P[i][n]}{3600}$$

Energia aparentă consumată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Sh[0][i] = VAh[0][i] = \sum_n^T_{int} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Energia reactivă inductivă consumată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1hL[0][i] = VARhL[0][i] = \sum_n^T_{int} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Energia reactivă capacitive consumată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1hC[0][i] = VARhC[0][i] = \sum_n^T_{int} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] < 0$$

Energia deformantă consumată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Dh[0][i] = VADh[0][i] = \sum_n^T_{int} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Energia neactivă consumată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$

(Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Nh[0][i] = VARh[0][i] = \sum_n^T_{int} \frac{N[i][n]}{3600}$$

Energia activă totală consumată

$$Ph[0][3] = Wh[0][3] = Ph[0][0] + Ph[0][1] + Ph[0][2]$$

Energia aparentă totală consumată

$$Sh[0][3] = VAh[0][3] = Sh[0][0] + Sh[0][1] + Sh[0][2]$$

Energia reactivă inductivă totală consumată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1hL[0][3] = VARhL[0][3] = Q_1hL[0][0] + Q_1hL[0][1] + Q_1hL[0][2]$$

Energia reactivă capacitive totală consumată  
 (Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)  
 $Q_C[0][3] = VARhC[0][3] = Q_C[0][0] + Q_C[0][1] + Q_C[0][2]$

Energia deformantă totală consumată  
 (Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)  
 $Dh[0][3] = VADh[0][3] = Dh[0][0] + Dh[0][1] + Dh[0][2]$

Energia neactivă totală consumată  
 (Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)  
 $Nh[0][3] = VARh[0][3] = Nh[0][0] + Nh[0][1] + Nh[0][2]$

**b) Energia continuă generată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$**

$$Pdch[1][i] = Wdch[1][i] = \sum_n^T \frac{-Pdc[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Pdc[i][n] < 0$$

**c) Energia continuă totală generată**

$$Pdch[1][3] = Wdch[1][3] = Pdch[1][0] + Pdch[1][1] + Pdch[1][2]$$

**d) Energiile generate, altele decât cea continuă ( $P[i][n] < 0$ )**

Energia activă generată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Ph[1][i] = Wh[1][i] = \sum_n^T \frac{-P[i][n]}{3600}$$

Energia aparentă generată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .

$$Sh[1][i] = VAh[1][i] = \sum_n^T \frac{S[i][n]}{3600}$$

Energia reactivă inductivă generată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .  
 (Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_hL[1][i] = VARhL[1][i] = \sum_n^T \frac{-Q_h[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Q_h[i][n] < 0$$

Energia reactivă capacitive generată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$ .  
 (Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_hC[1][i] = VARhC[1][i] = \sum_n^T \frac{Q_h[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Q_h[i][n] \geq 0$$

Energia deformantă generată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$   
 (Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Dh[1][i] = VADh[1][i] = \sum_n^T \frac{D[i][n]}{3600}$$

Energia neactivă generată de fază (i+1), unde  $i \in [0 ; 2]$   
 (Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Nh[1][i] = VARh[1][i] = \sum_n^T \frac{N[i][n]}{3600}$$

Energia activă totală generată  
 $Ph[1][3] = Wh[1][3] = Ph[1][0] + Ph[1][1] + Ph[1][2]$

Energia aparentă totală generată  
 $Sh[1][3] = VAh[1][3] = Sh[1][0] + Sh[1][1] + Sh[1][2]$

Energia reactivă inductivă totală generată  
 (Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)  
 $Q_1 hL[1][3] = VARhL[1][3] = Q_1 hL[1][0] + Q_1 hL[1][1] + Q_1 hL[1][2]$

Energia reactivă capacitive totală generată  
 (Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)  
 $Q_1 hC[1][3] = VARhC[1][3] = Q_1 hC[1][0] + Q_1 hC[1][1] + Q_1 hC[1][2]$

Energia deformantă totală generată  
 (Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)  
 $Dh[1][3] = VADh[1][3] = Dh[1][0] + Dh[1][1] + Dh[1][2]$

Energia neactivă totală generată  
 (Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)  
 $Nh[1][3] = VARh[1][3] = Nh[1][0] + Nh[1][1] + Nh[1][2]$

#### 16.1.6.2. Sistem de distribuție cu nul virtual sau fără nul

Aici nu vom vorbi decât despre energiile totale, pentru:

- Sisteme trifazate fără nul sau cu nul virtual;  $i = 3$
- Sistem bifazat fără nul;  $i = 3$  sau  $i = 0$  (este același lucru – vezi observația de mai jos)

**Observație:** Sistemul de distribuție bifazat fără nul (sau bifazat cu 2 fire) este considerat ca un sistem de distribuție monofazat, având ca referință tensiunea pe L2, nu pe N (nul).

Energia continuă totală consumată

$$Pdch[0][i] = Wdch[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{Pdc[i][n]}{3600} \text{ unde } Pdc[i][n] \geq 0$$

##### a) Energii consumate totale, altele decât cea continuă ( $P[i][n] \geq 0$ )

Energia activă totală consumată

$$Ph[0][i] = Wh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{P[i][n]}{3600}$$

Energia aparentă totală consumată

$$Sh[0][i] = VAh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Energia reactivă inductivă totală consumată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1 hL[0][i] = VARhL[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Energia reactivă capacitive totală consumată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1 hC[0][i] = VARhC[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] < 0$$

Energia deformantă totală consumată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Dh[0][i] = VADh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Energia neactivă totală consumată  
(Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Nh[0][i] = VARh[0][i] = \sum_n^T_{int} \frac{N[i][n]}{3600}$$

**b) Energia continuă totală generată**

$$Pdch[1][i] = Wdch[1][i] = \sum_n^T_{int} \frac{-Pdc[i][n]}{3600} \text{ unde } Pdc[i][n] < 0$$

**c) Energiile totale generate, altele decât cea continuă ( $P[i][n] < 0$ )**

Energia activă totală generată

$$Ph[1][i] = Wh[1][i] = \sum_n^T_{int} \frac{-P[i][n]}{3600}$$

Energia aparentă totală generată

$$Sh[1][i] = VAh[1][i] = \sum_n^T_{int} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Energia reactivă inductivă totală generată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1 hL[1][i] = VARhL[1][i] = \sum_n^T_{int} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] < 0$$

Energia reactivă capacitive totală generată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1 hC[1][i] = VARhC[1][i] = \sum_n^T_{int} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Energia deformantă totală generată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Dh[1][i] = VADh[1][i] = \sum_n^T_{int} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Energia neactivă totală generată

(Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Nh[1][i] = VARh[1][i] = \sum_n^T_{int} \frac{N[i][n]}{3600}$$

## 16.2. SURSE DE DISTRIBUȚIE ACCEPTATE DE APARAT

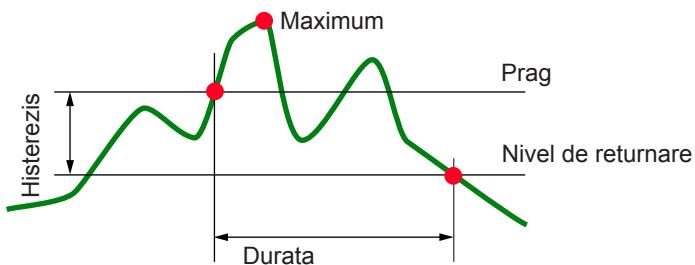
Vezi conectările § 4.6.

## 16.3. HISTEREZIS

Histerezisul este un principiu de filtrare utilizat frecvent după un etaj de detectare a pragului, în modul Alarmă  $\Delta$  (vezi § 4.10) și în modul Curent de pornire (vezi § 5.2). O reglare corectă a valorii histerezisului evită o schimbare repetată a stării, atunci când valoarea oscilează în jurul pragului.

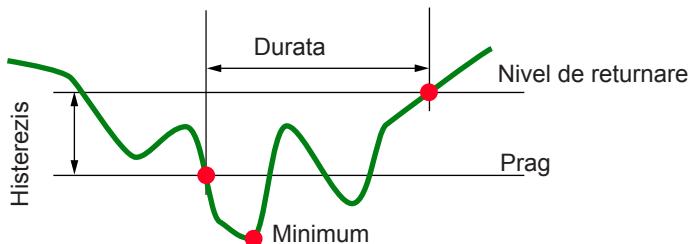
### 16.3.1. DETECTAREA SUPRATENSIUNII

De ex., pentru un histerezis de 2%, nivelul de returnare pentru o detectare a supratensiunii va fi egal cu  $(100\% - 2\%)$ , adică 98 % din tensiunea de prag.



### 16.3.2. DETECTAREA GOLULUI SAU A TĂIERII

De ex., pentru un histerezis de 2%, nivelul de returnare în cadrul unei detectări a golului va fi egal cu  $(100\% + 2\%)$ , adică 102% din tensiunea de prag.



## 16.4. VALORILE MINIME ALE SCĂRII FORMELOR DE UNDĂ ȘI VALORILE EFICACE MINIME

	Valoarea minimă a scării (modul formă de undă)	Valori eficace minime
Tensiuni simple și compuse	8 V <sup>(1)</sup>	2 V <sup>(1)</sup>
AmpFLEX™ A193 (6.500 A și 10 kA)	90 A	10 A
MiniFLEX MA193 (6.500 A și 10 kA)	90 A	10 A
AmpFLEX™ A193 (100 A)	800 mA	100 mA
MiniFLEX MA193 (100 A)	800 mA	100 mA
Clește J93	30 A	3 A
Clește C193	8 A	1 A
Clește PAC93	8 A	1 A
Clește MN93	2 A	200 mA
Clește MN93A (100 A)	800 mA	100 mA
Clește E3N (10 mV/A)	800 mA	100 mA
Clește E3N (100 mV/A)	80 mA	10 mA
Clește MN93A (5 A)	40 mA <sup>(1)</sup>	5 mA <sup>(1)</sup>
Adaptoare 5 A și Essailec®	40 mA <sup>(1)</sup>	5 mA <sup>(1)</sup>

(1) Valoarea se înmulțește cu divizorul utilizat (dacă nu este unitar).

## 16.5. DIAGRAMA CU 4 CADRANE

Această diagramă se utilizează în cadrul măsurării puterilor și energiilor  $W$  (vezi § 9).

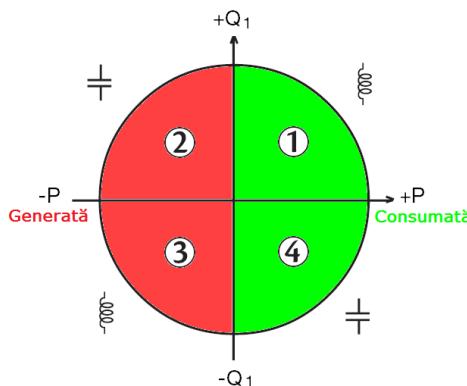
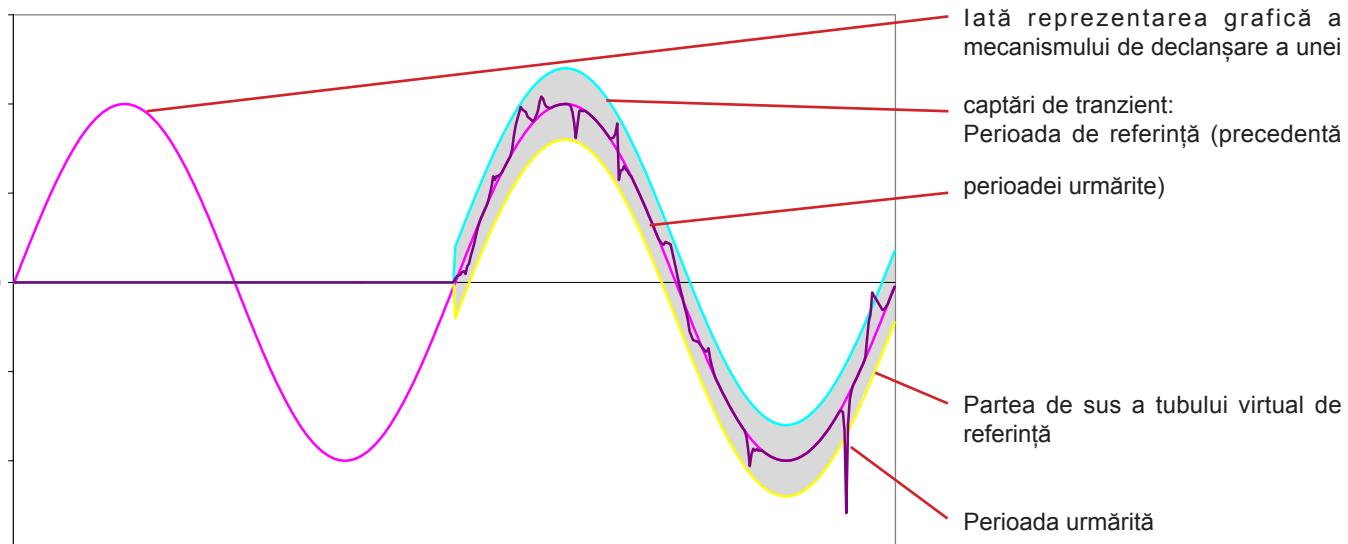


Figura 123: Diagrama cu 4 cadre

## 16.6. MECANISMUL DE DECLANSARE A CAPTĂRILOR TRANZIENTILOR

Nivelul eșantionului este o valoare constantă, echivalentul a 256 eșanțioane per perioadă. Când este lansată o cercetare a tranzientilor, fiecare eșantion este comparat cu cel din perioada precedentă. În standardul IEC 61000-4-30, această metodă de urmărire se numește „metoda ferestrei glisante“. Perioada precedentă corespunde mijlocului unui tub virtual; este utilizată ca referință. Atunci când un eșantion ieșe din tub, este considerat ca un eveniment declanșator; reprezentarea tranzientului este astfel captată de aparat. Perioada care precede evenimentul și cele trei perioade care urmează după acesta sunt stocate în memorie.



Partea de jos a tubului virtual de referință

Eveniment declanșator

Semilărgimea tubului virtual pentru tensiune și curent este egală cu pragul programat în modul Tranzitoriu al configurației (vezi § 4.8).

## 16.7. CONDIȚII PENTRU CAPTĂRILE ÎN MODUL CURENT DE PORNIRE

Captarea este condiționată de un eveniment de declansare și de unul de oprire. În cazul în care captarea se termină cu un eveniment de oprire sau dacă memoria de înregistrare a aparatului este plină, captarea se oprește automat.

Pragul de oprire a captării este calculat conform formulei următoare:

$$[\text{Prag de oprire [A]}] = [\text{Prag de declansare [A]}] \times (100 - [\text{histerezis de oprire [%]}]) \div 100$$

Iată condițiile de declanșare și de oprire a captărilor:

Filtru de declanșare	Condiții de declanșare și de oprire
A1	Condiție de declanșare $\Leftrightarrow$ [valoarea eficace pe semiperioada A1] >[Prag de declanșare] Condiție de oprire $\Leftrightarrow$ [valoarea eficace pe semiperioada A1] <[Prag de oprire]
A2	Condiție de declanșare $\Leftrightarrow$ [valoarea eficace pe semiperioada A2] >[Prag de declanșare] Condiție de oprire $\Leftrightarrow$ [valoarea eficace pe semiperioada A2] <[Prag de oprire]
A3	Condiție de declanșare $\Leftrightarrow$ [valoarea eficace pe semiperioada A3] >[Prag de declanșare] Condiție de oprire $\Leftrightarrow$ [valoarea eficace pe semiperioada A3] <[Prag de oprire]
3A	Condiție de declanșare $\Leftrightarrow$ [valoarea eficace pe semiperiodă pe unul dintre canalele de „current”] >[Prag de declanșare] Condiție de oprire $\Leftrightarrow$ [valoarea eficace pe semiperiodă pe toate canalele de „current”] <[Prag de oprire]

## 16.8. GLOSAR

$\approx$	Componente alternative și continue.
$\sim$	Numai componentă alternativă.
$=$	Numai componentă continuă.
$\equiv$	Defazaj inductiv.
$\mp$	Defazaj capacativ.
$\circ$	Grad.
$\cdot\pm$	Modul Expert.
$  \quad  $	Valoare absolută.
$\Phi_{VA}$	Defazajul tensiunii simple (tensiune de fază) în raport cu curentul simplu (current de linie).
$\Phi_{UA}$	Defazajul tensiunii compuse (tensiune de linie) în raport cu curentul simplu (current de linie). Numai modul bifazat cu 2 fire.
$\Sigma$	Valoarea sistemului.
$\%$	Procentaj.
$\%f$	Valoarea fundamentală de referință (procentaj din valoarea fundamentală).
$\%r$	Valoarea totală de referință (procentaj din valoarea totală).
<b>A</b>	Curent simplu (current de linie) sau unitatea de măsură amper.
<b>A-h</b>	Armonică de curent.
<b>Acf</b>	Factor de vârf al curentului.
<b>Ad</b>	Curent eficace deformant.
<b>Adc</b>	Curent continuu.
<b>Apk+</b>	Valoarea de vârf maximă a curentului.
<b>Apk-</b>	Valoarea de vârf minimă a curentului.
<b>Arms</b>	Curent eficace.
<b>Armonice:</b>	tensiuni sau curenți care există în exploataările electrice la frecvențe care sunt multipli ai frecvenței fundamentale
<b>Athd</b>	Distorsiunea armonică totală a curentului.
<b>Athdf</b>	Distorsiunea armonică a curentului, cu valoarea eficace a fundamentalei de referință.
<b>Athdr</b>	Distorsiunea armonică a curentului, cu valoarea eficace totală, fără c.c. de referință.
<b>Aunb</b>	Nivelul dezechilibrului invers al curentului.
<b>AVG</b>	Valoarea medie (media aritmetică).
<b>Bandă de trecere:</b>	intervalul de frecvențe pentru care răspunsul unui aparat este superior unui minim.
<b>BTU</b>	British Thermal Unit (unitate de energie britanică).
<b>Canal și fază:</b>	un canal de măsurare corespunde unei diferențe de potențial între doi conductori. O fază corespunde unui conductor simplu. În sistemele polifazate, un canal de măsurare poate fi între două faze, o fază și nul, o fază și pământ sau nul și pământ
<b>CF</b>	Factor de vârf (Crest Factor) pentru curent sau pentru tensiune: raportul între valoarea de vârf și valoarea eficace a curentului.
<b>Componentă fundamentală:</b>	componentă a cărei frecvență este cea fundamentală
<b>cos <math>\Phi</math></b>	Cosinusul defazajului tensiunii față de curent (factor de deplasare – DPF).
<b>D</b>	Putere deformantă.
<b>DC</b>	Componentă continuă (curent sau tensiune).

<b>Dezechilibru de tensiune într-o rețea de energie electrică polifazată:</b>	stare în care valorile eficace ale tensiunilor între conductori (componentă fundamentală) și/sau diferențele de fază între conductorii succesivi nu sunt toate egale.
<b>Dh</b>	Energie deformantă.
<b>DPF</b>	Factor de deplasare ( $\cos \Phi$ ).
<b>E</b>	Exa ( $10^{18}$ )
<b>Fază</b>	relația temporală dintre curent și tensiune, în circuitele de curent alternativ.
<b>FK</b>	Factor K. Permite cuantificarea efectului unei sarcini pe un transformator.
<b>FHL</b>	Factor de pierdere armonică.
<b>Frecvență</b>	numărul de cicluri complete ale tensiunii sau curentului produse în timp de o secundă.
<b>G</b>	Giga ( $10^9$ )
<b>Gol</b> de tensiune: scădere temporară a amplitudinii tensiunii într-un punct al rețelei de energie electrică sub un anumit prag dat.	
<b>Histerezis</b>	diferența de amplitudine între valorile pragurilor de intrare și de ieșire.
<b>Hz</b>	Frecvența rețelei.
<b>J</b>	Joule
<b>k</b>	kilo ( $10^3$ )
<b>L</b>	Canale (Line).
<b>m</b>	milli ( $10^{-3}$ )
<b>M</b>	Mega ( $10^6$ )
<b>MAX</b>	Valoare maximă.
<b>MIN</b>	Valoare minimă.
<b>ms</b>	milisecundă.
<b>N</b>	Putere neactivă.
<b>Nh</b>	Energie neactivă.
<b>P</b>	Putere activă.
<b>P</b>	Peta ( $10^{15}$ )
<b>Pdc</b>	Putere continuă.
<b>Pdch</b>	Energie continuă.
<b>PF</b>	Factor de putere (Power Factor): raportul dintre puterea activă și puterea aparentă.
<b>Ph</b>	Energie activă.
<b>PK</b>	sau VÂRF. Valoarea de vârf maximă (+) sau minimă (-) a semnalului.
<b>PLT</b>	Severitatea scânteierii pe termen lung (long term severity). Aparatul calculează PLT-ul pe 2 ore.
<b>Prag de gol:</b>	valoarea tensiunii specificată pentru a permite detectarea începutului și sfârșitului unui gol de tensiune.
<b>PST</b>	Severitatea scânteierii pe termen scurt (short term severity). Aparatul calculează PST-ul pe 10 minute.
<b>Q<sub>1</sub></b>	Putere reactivă.
<b>Q<sub>1h</sub></b>	Energie reactivă.
<b>Rangul</b> unei armonice: număr întreg egal cu raportul dintre frecvența armonicii și cea a fundamentalei.	
<b>RMS</b>	Valoarea eficace a curentului sau tensiunii (Root Mean Square). Rădăcina pătrată din media aritmetică a pătratelor valorilor instantanee ale unei mărimi, pe un interval de timp specificat.
<b>S</b>	Putere aparentă.
<b>Scânteiere</b> (flicker): efect vizual produs de variația tensiunii electrice.	
<b>S-h</b>	Armonice de putere.
<b>Sh</b>	Energie aparentă.
<b>Supratensiune</b> temporară la frecvența industrială: creșterea temporară a amplitudinii tensiunii într-un punct al rețelei de energie electrică peste un anumit prag dat.	
<b>t</b>	Data relativă a cursorului temporal.
<b>T</b>	Tera ( $10^{12}$ )
<b>Tăiere</b>	reducerea tensiunii într-un punct al rețelei de energie electrică sub pragul de tăiere.
<b>Tensiune nominală:</b>	tensiunea prin care este denumită sau identificată o rețea.
<b>tep</b>	Tonă echivalent petrol (în domeniul nuclear sau nenuclear).

<b>THD</b>	Tangenta defazajului tensiunii față de curent.
<b>THD</b>	Distorsiune armonică totală (Total Harmonic Distortion). Nivelul distorsiunii armonice totale reprezintă proporția armonicelor dintr-un semnal față de valoarea eficace fundamentală (%f) sau față de valoarea eficace totală fără c.c. (%r).
<b>U</b>	Tensiune compusă (tensiune de linie).
<b>U-h</b>	Armonice de tensiune compusă (tensiune de linie).
<b>Ucf</b>	Factor de vârf al tensiunii compuse (tensiune de linie).
<b>Ud</b>	Tensiune compusă (tensiune de linie) RMS deformantă.
<b>Udc</b>	Tensiune compusă (tensiune de linie) continuă.
<b>Uh</b>	Armonica tensiunii compuse (tensiune de linie).
<b>Upk+</b>	Valoare de vârf maximă a tensiunii compuse (tensiune de linie).
<b>Upk-</b>	Valoare de vârf minimă a tensiunii compuse (tensiune de linie).
<b>Urms</b>	Tensiune compusă (tensiune de linie) eficace.
<b>Uthd</b>	Distorsiunea armonică totală a tensiunii compuse (tensiune de linie).
<b>Uthdf</b>	Distorsiunea armonică a tensiunii compuse (tensiune de linie), cu valoarea eficace a fundamentalei de referință.
<b>Uthdr</b>	Distorsiunea armonică a tensiunii compuse (tensiune de linie), cu valoarea eficace totală de referință fără c.c.
<b>Uunb</b>	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunii compuse (tensiune de linie).
<b>V</b>	Tensiune simplă sau unitatea volt.
<b>V-h</b>	Armonice de tensiune simplă (tensiunea fazei).
<b>Vcf</b>	Factor de vârf al tensiunii simple (tensiunea fazei).
<b>Vd</b>	Tensiune simplă (tensiunea fazei) eficace deformantă.
<b>Vdc</b>	Tensiune simplă (tensiunea fazei) continuă.
<b>Vh</b>	Armonica tensiunii simple (tensiunea fazei).
<b>Vpk+</b>	Valoare de vârf maximă a tensiunii simple (tensiunea fazei).
<b>Vpk-</b>	Valoare de vârf minimă a tensiunii simple (tensiunea fazei).
<b>Vrms</b>	Tensiune simplă (tensiunea fazei) eficace.
<b>Vthd</b>	Distorsiunea armonică totală a tensiunii simple (tensiunea fazei).
<b>Vthdf</b>	Distorsiunea armonică a tensiunii simple (tensiunea fazei), cu valoarea eficace a fundamentalei de referință.
<b>Vthdr</b>	Distorsiunea armonică a tensiunii simple (tensiunea fazei), cu valoarea eficace totală de referință fără c.c.
<b>Vunb</b>	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunii simple (tensiunea fazei).
<b>Wh</b>	Watt-oră.

## 17. ÎNTREȚINEREA

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

### 17.1. CURĂȚAREA CUTIEI

Decuplați toate conexiunile aparatului și stingeți-l.

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

### 17.2. ÎNTREȚINEREA SENZORILOR

Senzorii de curent trebuie întreținuți regulat:

- Pentru curățare, utilizați o cârpă moale, ușor îmbibată cu apă cu săpun. Ștergeți cu o cârpă umedă și uscați repede cu o cârpă uscată sau cu aer comprimat. Nu utilizați alcool, solvent sau hidrocarburi.
- Mențineți întrefierurile cleștilor în perfectă stare de curățenie. Ungeti ușor părțile metalice vizibile, pentru a evita ruginirea.

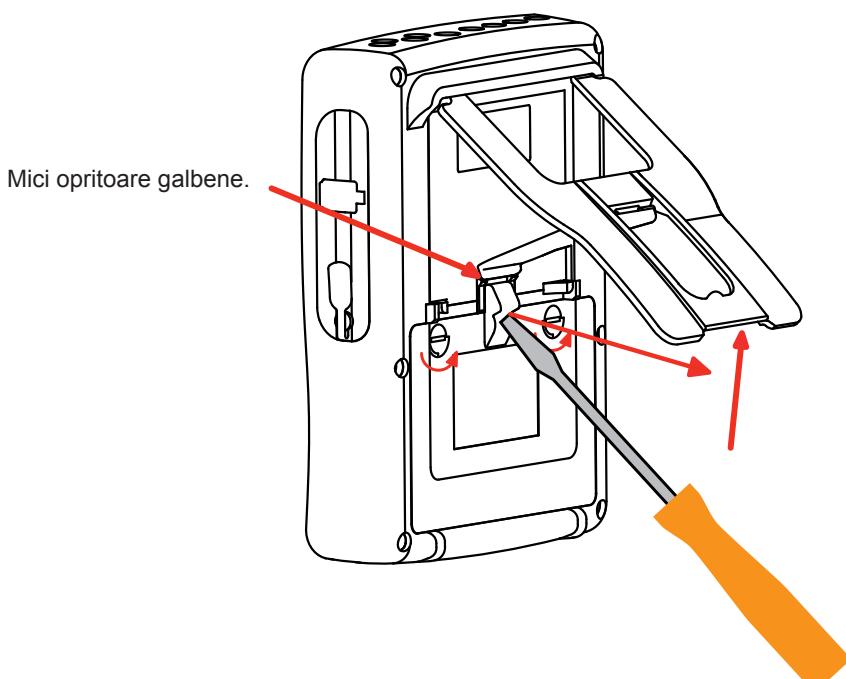
### 17.3. ÎNLOCUIREA BATERIEI

**⚠️** Pentru a asigura continuarea siguranței, nu înlocuiți bateria decât cu un model original (vezi § 19.3).

- ⚠️**
- **Nu aruncați bateria în foc.**
  - **Nu expuneți bateria la o temperatură mai mare de 100°C.**
  - **Nu scurtcircuitați bornele pachetului de baterii.**

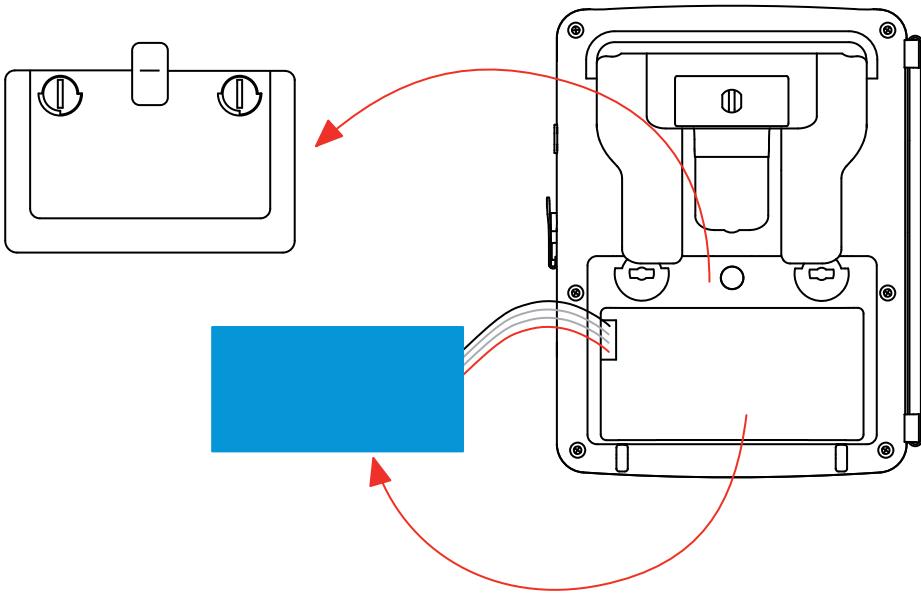
**Demontarea bateriei uzate.**

- **⚠️** Pentru a evita orice risc de soc electric, deconectați cablurile de alimentare și de măsurare ale aparatului.
- Întoarceți aparatul, scoateți suportul și blocați mici opriotoare galbene din spate.
- Cu ajutorul unei monede, desfaceți cu un sfert de tur cele două șuruburi situate pe spatele cutiei.



- Cu ajutorul unei șurubelnite drepte, scoateți capacul din locașul său.

- Întoarceți aparatul, ținând bateria careiese din locașul său.
- Decuplați conectorul bateriei fără a trage de fire.

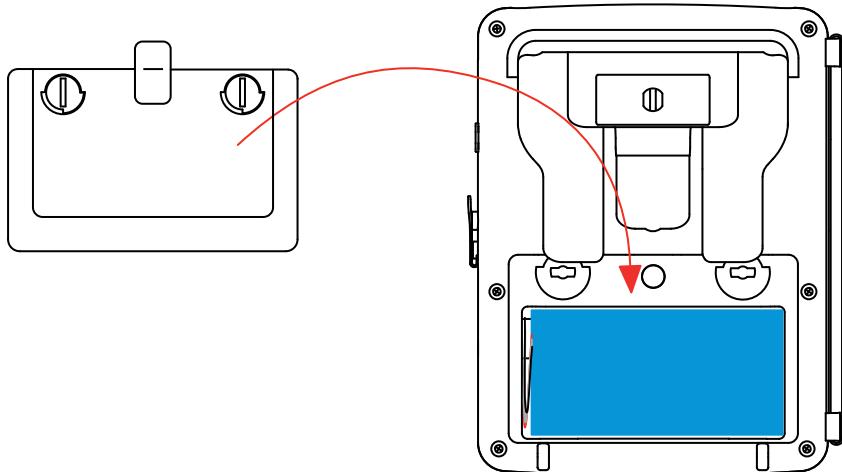


**Observație:** Qualistar+ asigură funcționalitatea de ceas timp de aproximativ 4 ore, fără baterie.  
Qualistar+ menține o captare a curentului de pornire timp de aproximativ 2 ore, fără baterie.

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

#### Montarea bateriei noi.

- Conectați bateria nouă. Conectorul are un dispozitiv pentru a evita cuplarea inversă.
- Puneți bateria în locașul său și aranjați firele ca să nu iasă în afară.
- Puneți capacul bateriei și strângeți cele 2 șuruburi cu un sfert de tur.



**Atenție:** În cazul deconectării bateriei, chiar dacă aceasta nu a fost înlocuită, trebuie neapărat efectuată o reîncărcare completă. Aceasta pentru a-i permite aparatului să cunoască starea de încărcare a bateriei (informație care se pierde la deconectare).

## 17.4. ÎNLOCUIREA PELICULEI ECRANULUI

Pentru a înlocui pelicula ecranului aparatului, procedați astfel:

- Scoateți pelicula veche a ecranului.
- La pelicula nouă pentru ecran, scoateți folia de protecție din plastic cu ajutorul limbii albe.
- Puneți partea adezivă a peliculei pe ecranul aparatului. Neteziți pelicula cu o cârpă curată, pentru a elimina eventualele bule de aer.

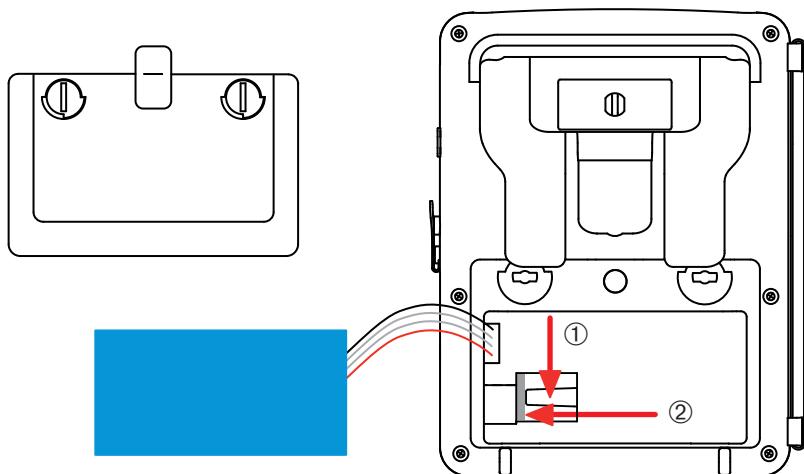
## 17.5. CARDUL DE MEMORIE

Aparatul acceptă carduri de memorie de tip SD (SDSC), SDHC și SDXC.

La scoaterea și introducerea cardului de memorie, asigurați-vă că aparatul este deconectat și stins. Protejați la scriere cardul de memorie atunci când îl scoateți din aparat. De protejați cardul la scriere înainte de a-l păla în locașul său din aparat.



Pentru a scoate cardul de memorie din locașul său, procedați ca la înlocuirea bateriei, §17.3. Odată bateria scoasă din locașul său, apăsați pe limbă, apoi pe cardul de memorie, pentru a-l scoate din aparat.



Pentru a pune la loc cardul, glisați-l orizontal în locașul său, până când este împins complet și limba reajunge în poziție. Apoi puneți la loc bateria și capacul bateriilor, așa cum se arată în §17.3.

## 17.6. VERIFICAREA METROLOGICĂ

**⚠ Ca la toate aparatelor de măsurare sau testare, este necesară o verificare periodică.**

Vă recomandăm să efectuați o verificare anuală a acestui aparat. Pentru verificări și etalonări, adresați-vă laboratoarelor noastre de metrologie acreditate (informații și date de contact la cerere) sau agentului din țara dvs

**Observație:** Începând de la prima verificare a aparatului, submeniul Informații al meniului Configurare afișează data reglării și data următoarei reglări, ca în exemplul prezentat mai jos:

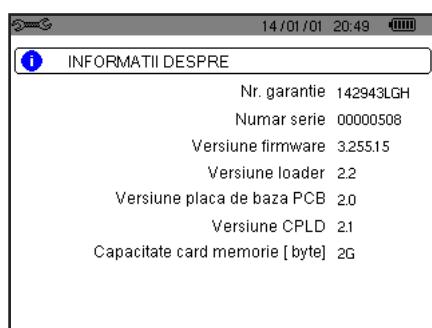


Figura 36: Meniu Informații

## **17.7. REPARAȚII**

Pentru reparații, în garanție sau nu, returnați aparatul vânzătorului.

## **17.8. ACTUALIZAREA SOFTWARE-ULUI ÎNCORPORAT**

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

Vizitați site-ul nostru:

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

Apoi mergeți la rubrica „Suport”, „Descărcați software-ul nostru”, apoi „C.A 8336“.

Conectați aparatul la PC cu ajutorul cablului USB tip A-B furnizat.

Actualizarea software-ului încorporat este condiționată de compatibilitatea sa cu versiunea materială a aparatului. Această versiune este indicată în submeniul Informații din meniul Configurare (vezi figura 36 de mai sus).

**Atenție:** actualizarea software-ului încorporat presupune ștergerea tuturor datelor: configurare, campanii de alarme, fotografii, captura curentului de pornire, cercetările tranzientilor, înregistrarea tendinței. Salvați datele care trebuie păstrate pe un PC, cu ajutorul software-ului PAT2 (vezi § 13) înainte de a începe actualizarea software-ului încorporat.

## **18. GARANȚIE**

---

Garanția noastră este valabilă, fără vreo prevedere expresă, timp de **trei ani** 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 echipamentului sau utilizării acestuia cu materiale incompatibile;
- modificărilor aduse echipamentului fără autorizația explicită a serviciului tehnic al producătorului;
- lucrărilor efectuate asupra aparatului de o persoană neagreată de producător;
- unei adaptări la o anumită aplicație, neprevăzută în definiția aparatului sau neindicată în instrucțiunile de exploatare;
- deteriorărilor datorate lovirii, căderii sau inundării.

## 19. PENTRU A COMANDA

### 19.1. ANALIZOR DE REȚELE ELECTRICE TRIFAZATE C.A 8336

C.A 8336 fără clește ..... P01160591

Aparatul este livrat cu:

- o sacoșă de transport nr. 22,
- 5 cabluri de siguranță drept-drept negre, cu lungimea de 3 m, atașate cu legătură velcro,
- 5 clești crocodil negri,
- un bloc de alimentare de la rețea specific, PA 30 W, cu un cablu de rețea,
- un set de 12 spioni și inele pentru identificarea fazelor și a cablurilor de tensiune și a fazelor și senzorilor de curent.
- un cablu USB A/B de 1,80 m cu ferită,
- un software Power Analyser Transfer (PAT2),
- un atestat de verificare,
- instrucțiuni de exploatare pe CD (câte unul pentru fiecare limbă),
- fișe de siguranță în mai multe limbi.

### 19.2. ACCESORII

Adaptor (trifazat) 5 A .....	P01101959
Adaptor Essailec® 5 A (trifazat) .....	P01102131
Clește MN93 .....	P01120425B
Clește MN93A .....	P01120434B
Clește PAC93 .....	P01120079B
Clește C193 .....	P01120323B
AmpFLEX™ A193 450 mm .....	P01120526B
AmpFLEX™ A193 800 mm .....	P01120531B
MiniFLEX MA193 250 mm .....	P01120580
MiniFLEX MA193 350 mm .....	P01120567
Clește E3N .....	P01120043A
Adaptor clește E3N .....	P01102081
Bloc rețea+clește E3N .....	P01120047
Software Dataview .....	P01102095

### 19.3. PIESE DE SCHIMB

Pachet de baterii NiMH 9,6 V 4 Ah .....	P01296024
Cablu USB-A USB-B .....	P01295293
Bloc de rețea PA 30 W .....	P01102057
Peliculă de protecție pentru ecran .....	P01102059
Sacoșă de transport nr. 22 .....	P01298056
Sacoșă de transport nr. 21 .....	P01298055
Set de 5 cabluri de siguranță negre banană-banană drept-drept, set de 5 clești crocodil și set de 12 spioni și inele de identificare a fazelor, a cablurilor de tensiune și a senzorilor de curent .....	P01295483
Set de spioni și inele pentru identificarea fazelor, a cablurilor de tensiune și a senzorilor de curent .....	P01102080



03 - 2016

Code 694060A18 - Ed. 5

**DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH**

Ohmstraße 1 - 77694 Kehl / Rhein  
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

**UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd**

Unit 1 Nelson Ct - Flagship Sq - Shaw Cross Business Pk  
Dewsbury, West Yorkshire - WF12 7TH  
Tel: 01924 460 494 - Fax: 01924 455 328

**ITALIA - Amra SpA**

Via Sant'Ambrogio, 23/25 - 20846 Macherio (MB)  
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

**ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H**

Slamastrasse 29/2/4 - 1230 Wien  
Tel: 01 61 61 9 61-0 - Fax: 01 61 61 9 61-61

**SCANDINAVIA - CA Mätsystem AB**

Sjöflygvägen 35 - SE 18304 TÄBY  
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

**SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG**

Moosacherstrasse 15 - 8804 AU / ZH  
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

**中国 - 上海浦江埃纳迪斯仪表有限公司**

上海市虹口区祥德路381号3号楼3楼  
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

**ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.**

C/ Roger de Flor, 293 - 1a Planta - 08025 Barcelona  
Tel: 90 220 22 26 - Fax: 93 459 14 43

**MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East**

P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON  
Tel: (01) 890 425 - Fax: (01) 890 424

**USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments**

200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035  
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

<http://www.chauvin-arnoux.com>

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE

Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr  
Export : Tél. : +33 1 44 85 44 38 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr