

C.A 8436



Analizor de rețele electrice trifazate

Ați achiziționat un **analizor de rețele electrice trifazate C.A 8436 (Qualistar+)**, iar noi vă mulțumim pentru încrederea acordată.

Pentru a utiliza la maximum aparatul dvs.:

- **citiți** cu atenție aceste instrucțiuni de utilizare și
- **respectați** 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.



Împământare.



Priză USB.



Produsul este declarat ca reciclabil, ca urmare a analizei ciclului său de viață conform standardului ISO 14040.



Chauvin Arnoux a studiat acest aparat în cadrul unui demers global Eco-Conception (proiectare ecologică). Analiza ciclului de viață a permis stăpânirea și optimizarea efectelor acestui produs asupra mediului. Produsul răspunde mai exact unor obiective privind reciclarea și valorificarea, care sunt superioare celor din cadrul reglementării.



Marcajul CE indică conformitatea cu directivele europene privind „Tensiunea joasă”, „Compatibilitatea electromagnetică” și „Limitarea substanțelor periculoase RoHS” (2014/35/UE, 2014/30/UE, 2011/65/UE și 2015/863/UE).



Marcajul UKCA atestă conformitatea produsului cu cerințele aplicabile în Regatul Unit, în special în domeniile siguranței la tensiuni joase, compatibilității electromagnetice și limitării substanțelor periculoase.



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

Definirea categoriilor de măsurare

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

PRECAUȚII PRIVIND UTILIZAREA

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

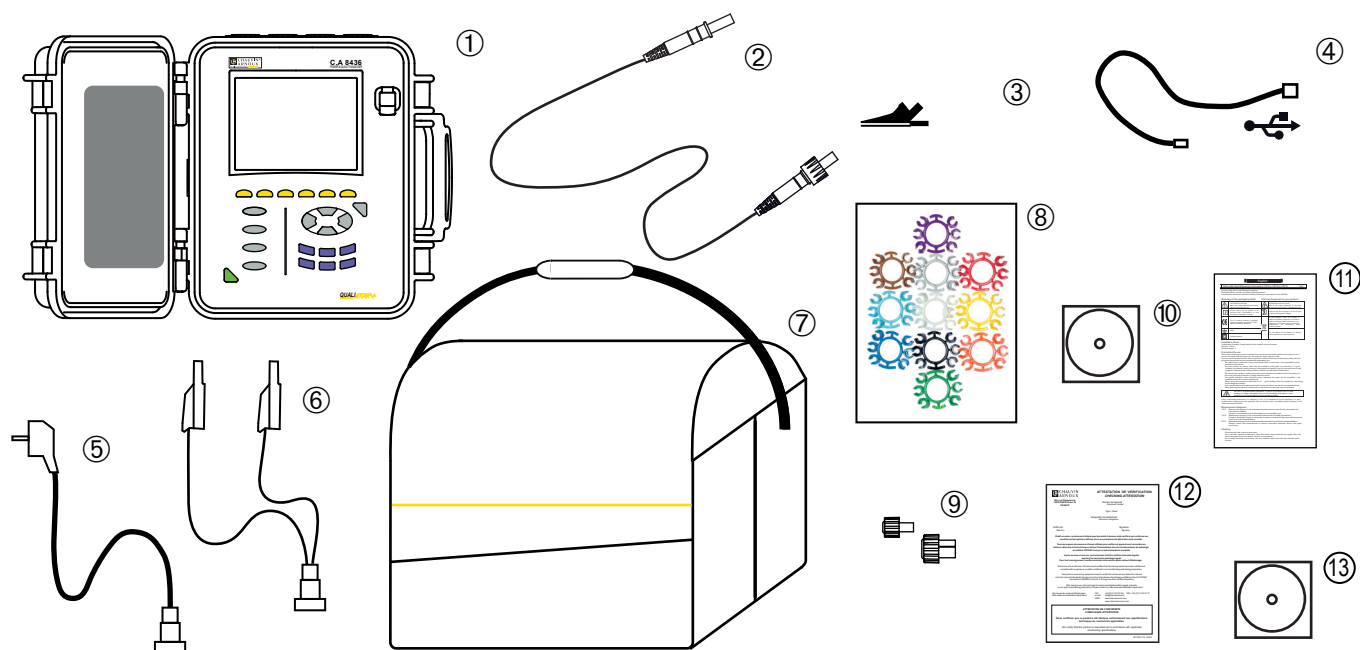
- Operatorul și/sau autoritatea responsabilă trebuie să citească cu atenție și să înțeleagă bine diversele precauții privind utilizarea. Cunoașterea bună și deplina conștientizare a riscurilor privind pericolele electrice sunt indispensabile pentru orice utilizare a acestui aparat.
- Dacă folosiți acest 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.
- 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 funcțiune.
- Utilizați exact cablurile și accesoriile furnizate. Utilizarea cablurilor (sau a accesoriilor) de tensiune sau de categorie inferioară reduce tensiunea sau categoria ansamblului aparat + cabluri (sau accesorii) la cea a cablurilor (sau a accesoriilor).
- 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.
- Anumiți senzori de curent nu permit implementarea sau extragerea pe conductori neizolați aflați la tensiuni periculoase: consultați instrucțiunile senzorului și respectați instrucțiunile privind manipularea.

CUPRINS

1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE	5	10. MODUL PUTERI ȘI ENERGII	74
1.1. Pachetul de livrare	5	10.1. Filturul 3L	74
1.2. Accesorii	6	10.2. Filtrele L1, L2 și L3	75
1.3. Piese de schimb	6	10.3. Filturul Σ	76
1.4. Încărcarea bateriei	7	10.4. Lansarea contorizării energiei	77
1.5. Alegerea limbii	8	10.5. Anularea contorizării energiei	78
2. PREZENTAREA APARATULUI	9	10.6. Aducerea la zero a contorizării energiei	78
2.1. Funcționalități	9	11. MODUL FOTOGRAFIA ECRANULUI	79
2.2. Vedere generală	11	11.1. Fotografierea ecranului	79
2.3. Butonul Pornit/Oprit	12	11.2. Gestionarea fotografiilor ecranului	79
2.4. Ecranul	12	12. TASTA DE AJUTOR	80
2.5. Tastele din cadrul tastaturii	14	13. SOFTWARE-UL PENTRU EXPORTUL DATELOR	81
2.6. Conectorii	15	14. CARACTERISTICI GENERALE	82
2.7. Alimentarea	16	14.1. Condiții privind mediul	82
2.8. Abrevieri	16	14.2. Caracteristici mecanice	82
3. UTILIZAREA	18	14.3. Categorii de supratensiune conform IEC 61010-1	82
3.1. Punerea în funcțiune	18	14.4. Compatibilitatea electromagnetică (CEM)	83
3.2. Configurarea	18	14.5. Alimentarea	83
3.3. Montarea cablurilor	19	15. CARACTERISTICI FUNCȚIONALE	85
3.4. Funcțiile aparatului	21	15.1. Condiții de referință	85
4. CONFIGURAREA	22	15.2. Curentul nominal în funcție de senzor	85
4.1. Meniul configurare	22	15.3. Caracteristici electrice	86
4.2. Limba de afișare	22	16. ANEXE	99
4.3. Data/ora	22	16.1. Formule matematice	99
4.4. Afișajul	23	16.2. Surse de distribuție acceptate de aparat	116
4.5. Metodele de calcul	24	16.3. Histerezis	116
4.6. Conectarea	27	16.4. Valorile minime ale scărilor formelor de undă și valorile eficace minime	116
4.7. Senzorii și divizoarele	31	16.5. Diagrama cu 4 cadrane	117
4.8. Modul captură	32	16.6. Mecanismul de declanșare a captărilor tranziționale	117
4.9. Modul tendință	34	16.7. Condiții pentru captările în modul curent de pornire	117
4.10. Modul de alarmă	36	16.8. Glosar	118
4.11. Ștergerea datelor	37	17. ÎNTREȚINEREA	121
4.12. Informații	38	17.1. Curățarea cutiei	121
5. CAPTAREA FORMEI DE UNDĂ	39	17.2. Întreținerea senzorilor	121
5.1. Modul tranzitoriu	39	17.3. Înlocuirea bateriei	121
5.2. Modul curent de pornire	42	17.4. Cardul de memorie	123
6. ARMONICE	47	17.5. Actualizarea software-ului încorporat	124
6.1. Tensiunea simplă	47	18. GARANȚIE	125
6.2. Curentul	48		
6.3. Puterea aparentă	49		
6.4. Tensiunea compusă	50		
6.5. Modul expert	51		
7. FORME DE UNDĂ	53		
7.1. Măsurarea valorii eficace reale	53		
7.2. Măsurarea distorsiunii armonice totale	55		
7.3. Măsurarea factorului de vârf	56		
7.4. Măsurarea valorilor extreme și medii ale tensiunii și curentului	57		
7.5. Afișajul simultan	59		
7.6. Afișarea diagramei Fresnel	61		
8. MODUL DE ALARMĂ	63		
8.1. Configurarea modului de alarmă	63		
8.2. Programarea unei campanii de alarme	63		
8.3. Vizualizarea listei campaniilor	64		
8.4. Vizualizarea listei alarmelor	64		
8.5. Anularea unei campanii de alarme	65		
8.6. Ștergerea tuturor campaniilor de alarme	65		
9. MODUL TENDINȚĂ	66		
9.1. Programarea și lansarea unei înregistrări	66		
9.2. Configurarea modului tendință	66		
9.3. Vizualizarea listei înregistrărilor	67		
9.4. Ștergerea înregistrărilor	67		
9.5. Vizualizarea înregistrărilor	67		

1. PRIMA PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

1.1. PACHETUL DE LIVRARE



Reper	Denumire	Cantitate
①	C.A 8436 cu sau fără senzor de curent, în funcție de comandă. Bateria este montată în aparat.	1
②	Cabluri de siguranță banană-banană dreapta-dreapta negre, atașate cu legătură velcro.	5
③	Clești crocodil negri.	5
④	Cablu USB tip A-B.	1
⑤	Cablu special de alimentare de la rețea (priza de rețea depinde de țară).	1
⑥	Cablu de alimentare terminat cu 2 prize cu banană de siguranță cu mufe suprapuse.	1
⑦	Sacoșă de transport nr. 22.	1
⑧	Set de spioni și inele pentru marcarea cablurilor și senzorilor de curent în funcție de faze.	12
⑨	Instrucțiuni de funcționare pe CD-ROM.	1
⑩	Capace etanșe pentru borne (montate pe aparat).	9
⑪	Fișă tehnică de siguranță în mai multe limbi.	1
⑫	Atestat de verificare.	1
⑬	Software Power Analyser Transfer (PAT2) pe CD-ROM.	1

1.2. ACCESORII

Adaptor (trifazat) 5 A

Clește MN93

Clește MN93A

Clește PAC93

Clește C193

MiniFlex® MA193 250 mm

MiniFlex® MA193 350 mm

MiniFlex® MA196 350 mm etanș. Utilizarea senzorilor etanși este recomandată pentru C.A 8436.

AmpFlex® A193 450 mm

AmpFlex® A196A 610 mm etanș. Utilizarea senzorilor etanși este recomandată pentru C.A 8436.

AmpFlex® A193 800 mm

MiniFlex® MA194 250 mm

MiniFlex® MA194 350 mm

MiniFlex® MA194 1000 mm

Clește E3N

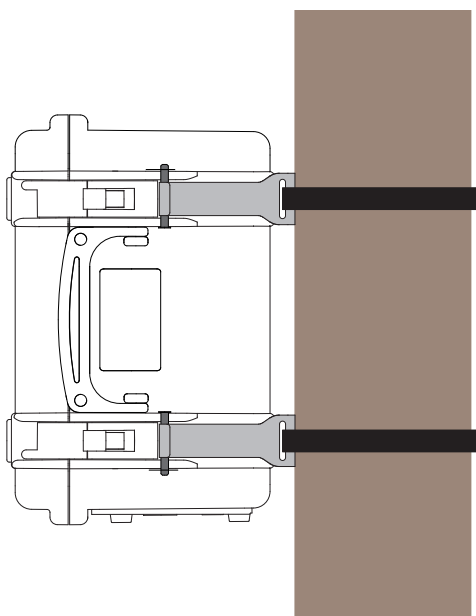
Clește E27

Adaptor BNC pentru clește E3N/E27

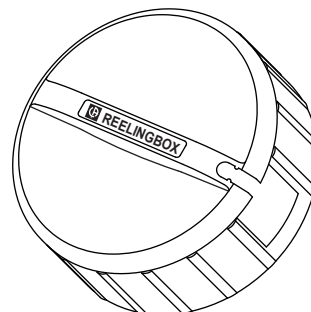
Bloc rețea+clește E3N

Software Dataview

Set de fixare pe stâlpii de electricitate



Rolă pentru cablu



1.3. PIESE DE SCHIMB

Pachet de baterii NiMH 9,6 V 4 Ah

Cablu USB-A USB-B

Cablu de rețea special

Cablu de alimentare prin faze

Sacoșă de transport nr. 22

Sacoșă de transport nr. 21

Set de 5 cabluri de siguranță negre banană-banană drept-drept

Set de 5 clești crocodil

Set de spioni și inele pentru identificarea fazelor, a cablurilor de tensiune și a senzorilor de curent

Set de 5 capace pentru bornele de tensiune și 4 capace pentru cele de curent

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

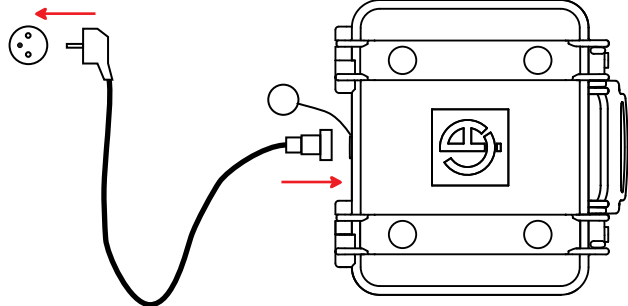
www.chauvin-arnoux.com

1.4. ÎNCĂRCAREA BATERIEI


Înainte de prima utilizare, începeți prin a încărca complet bateria.

- Deșurubați protecția conectorului, pentru a încărca bateria pe aparat.

120 V \pm 10 %, 60 Hz
230 V \pm 10 %, 50 Hz



- Cuplați cablul de alimentare special și înșurubați-l.
- Apoi cuplați cablul la rețeaua de alimentare.

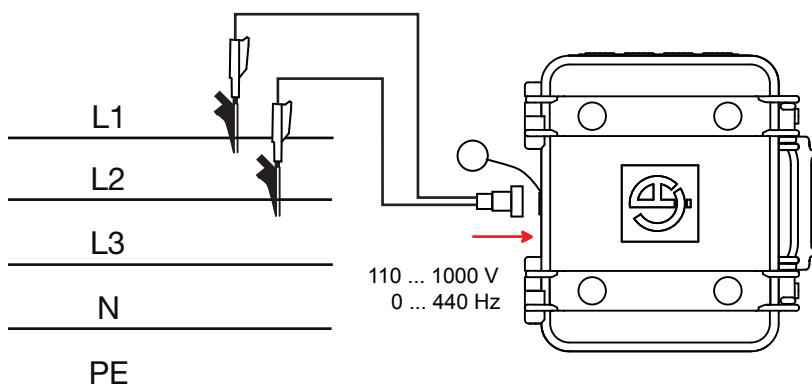
Butonul  se aprinde și nu se va stinge decât la deconectarea prizei.



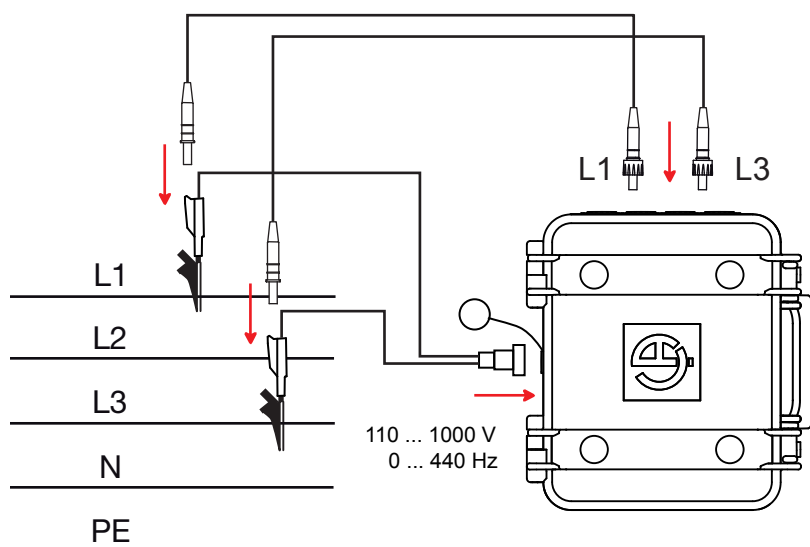
Atunci când bateria este complet descărcată, durata încărcării este de aproximativ 5 ore.

De asemenea, bateria se poate încărca de la tensiunea la bornele de măsurare a tensiunii.

Pentru aceasta, odată deșurubată protecția conectorului, cuplați cablul de alimentare la conectorul de încărcare a bateriei și la cele două prize cu banană de siguranță cu mufe suprapuse, la două dintre fazele L1, L2 sau L3.



Dacă doriți să efectuați măsurători în timpul încărcării bateriei, cuplați cablurile de măsurare la bornele și la prizele cu banană de siguranță cu mufe suprapuse.



1.5. ALEGEREA LIMBII

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



Apăsati pe butonul verde pentru a aprinde aparatul.



Apăsați pe tasta Configurare.



Apăsati 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 8436 (Qualistar+ în cutie de șantier robustă și etanșă) 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 diferiți 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 8436 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 %), 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 $\cos \Phi$) (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), minimă și maximă a nivelului unui rang.
- Măsurarea curenților de pornire, aplicarea la pornirile motoarelor.

2.1.2. FUNCȚII DE AFIȘARE

- Afișarea formelor de undă (tensiuni și curenți).
- Afișarea histogramelor frecvențelor (tensiuni și curenți)
- Funcția curent de pornire: afișarea parametrilor utili pentru studiul unei porniri a motorului.
 - Valoarea instantanee a curentului și tensiunii la momentul indicat de cursor.
 - Valoarea instantanee absolută maximă a curentului și tensiunii (pe întreaga pornire).
 - Valoarea eficace a semiperioadei (sau lobului) curentului și a tensiunii (fără nul) la care este poziționat cursorul.
 - Valoarea eficace maximă a semiperioadei curentului 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 tranzițiilor (până la 210) în timpul unui interval de timp și la o dată alese (programarea începutului și sfârșitului cercetării tranzițiilor). Înregistrarea a 4 perioade complete (una înainte de evenimentul declanșator al tranziției 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 meniul 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 ½).
- Configurarea înregistrărilor, alarmelor, solicitărilor de curent și a tranzițiilor.
- Ștergerea datelor (totală sau parțială).
- Afișarea identificatorilor software și material ai aparatului.
- Alegerea limbii.
- Afișarea senzorilor de curent detectați sau nedetectați, negestionați, 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

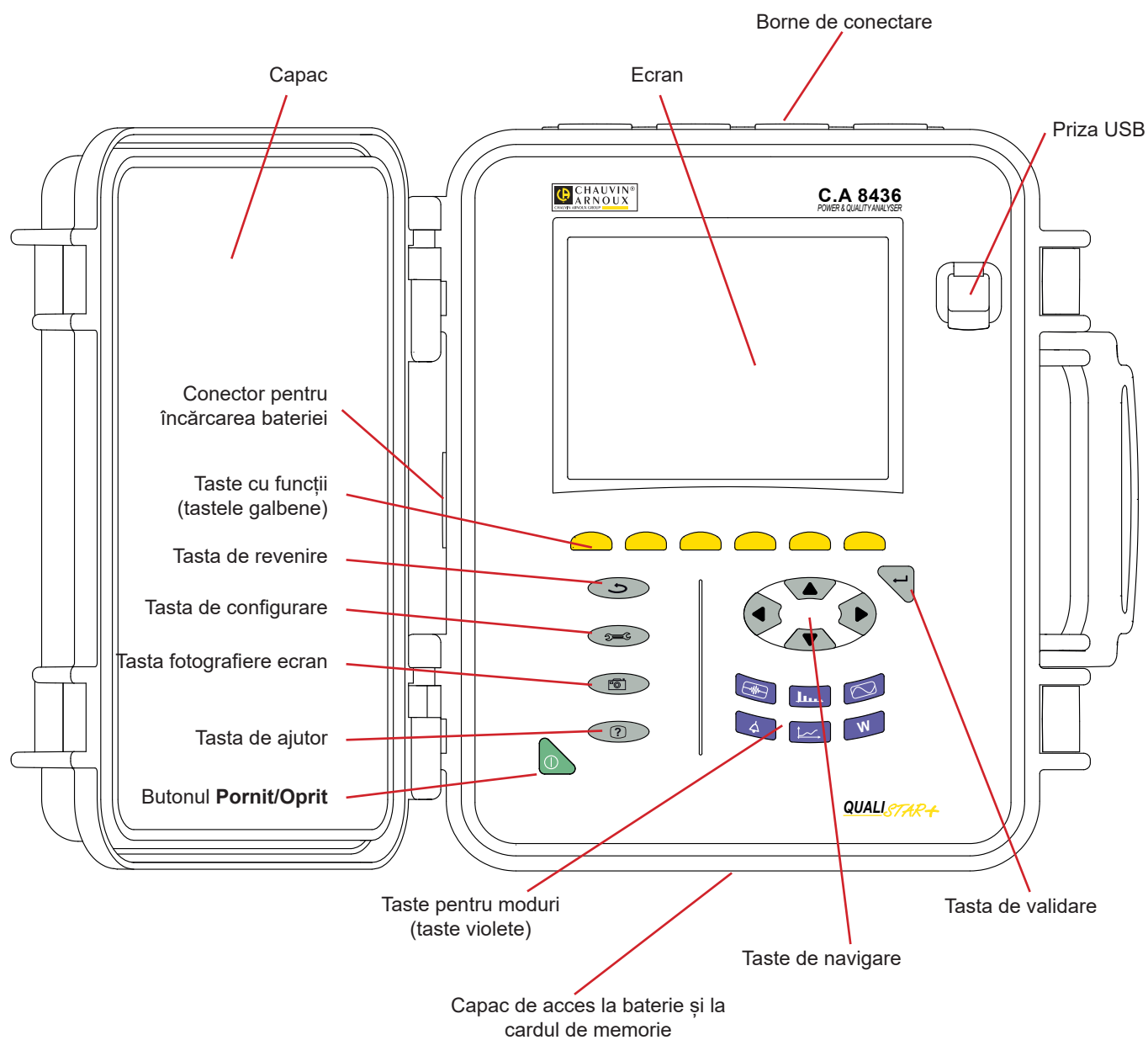




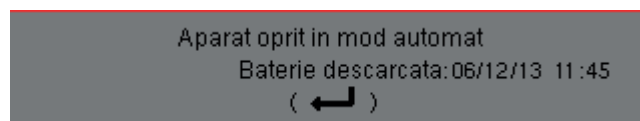
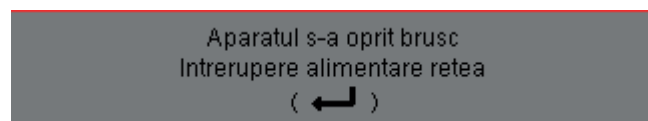
Figura 1: Vedere generală a Qualistar+

2.3. BUTONUL PORNIT/OPRIT

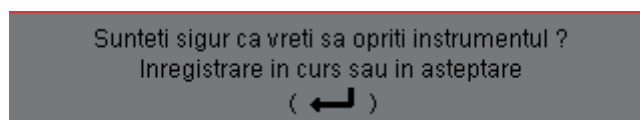
Aparatul funcționează fie pe baterie, fie alimentat de la rețea. O apăsare pe buton  pune aparatul sub tensiune. Dacă aparatul este stins brusc (tăierea alimentării de la rețea fără baterie) sau automat (baterie slabă), la pornire este afișat un mesaj informativ.

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

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 înregistrate 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.

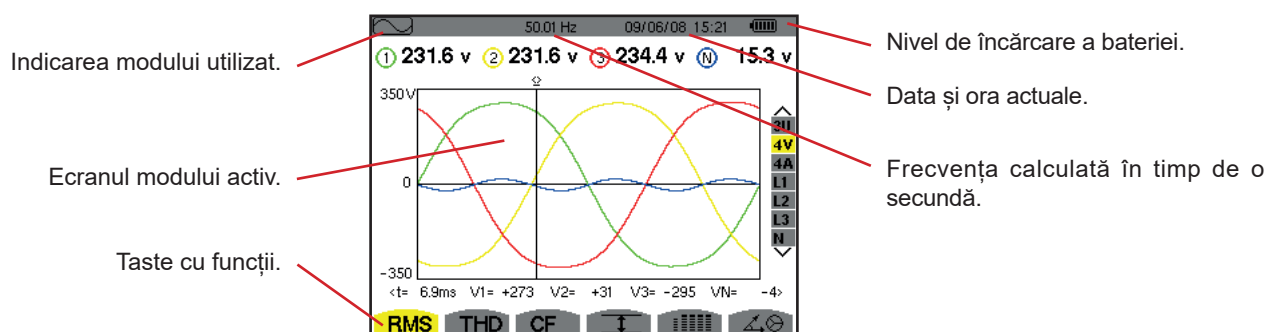


Figura 2: Exemplu de ecran de vizualizare

Gestionarea stingerii ecranului este aleasă de către utilizator din meniul Afișare 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), $\tan \Phi$ și Φ .
W...	Afișarea puterilor și a mărimilor asociate (PF, $\cos \Phi$, DPF, $\tan \Phi$ și Φ_{VA}).
Wh...	Afișarea contoarelor de energie.
[Σ]	Activarea și dezactivarea calculului energiei.
	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 tranzienților.
	Afișarea valorilor medii și a extremelor lor.

Pictograme	Denumire
	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).
	Selectarea tuturor elementelor.
	Deselectarea tuturor elementelor.
	Modul Tranzitoriu.
	Modul Solicitare de curent.
	Afișarea diagramei Fresnel a semnalelor.
>t=0<	Deplasarea cursorului la data de declanșare a tranzientului.
>t=-T<	Deplasarea cursorului la o perioadă de semnal înainte de data declanșării tranzientului.
	Energii consumate la încărcare.
	Energii generate de încărcare.
?1	Pagina ecranului 1 a funcției de ajutor.
?2	Pagina ecranului 2 a funcției de ajutor.
?3	Pagina ecranului 3 a funcției de ajutor.
?4	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.
↶	Tasta 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 nivelelor armonicele 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 întreruperilor 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 saturație: fondul cercului se colorează atunci când canalul măsurat este potențial saturat ❶.

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 saturație 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

Acestea sunt situate pe o latură a cutiei. Fiecare bornă este protejată de un capac. Capacele trebuie scoase pentru a cupla cablurile, apoi puse în geanta situată în capacul aparatului.

Pentru a menține etanșeitatea și curățenia bornelor, puneți la loc capacele bornelor nefolosite.

Bornele permit:

- înșurubarea unor cabluri speciale, pentru a asigura o etanșeitate totală
- sau conectarea unor cabluri standard, asigurând o etanșeitate mai redusă.

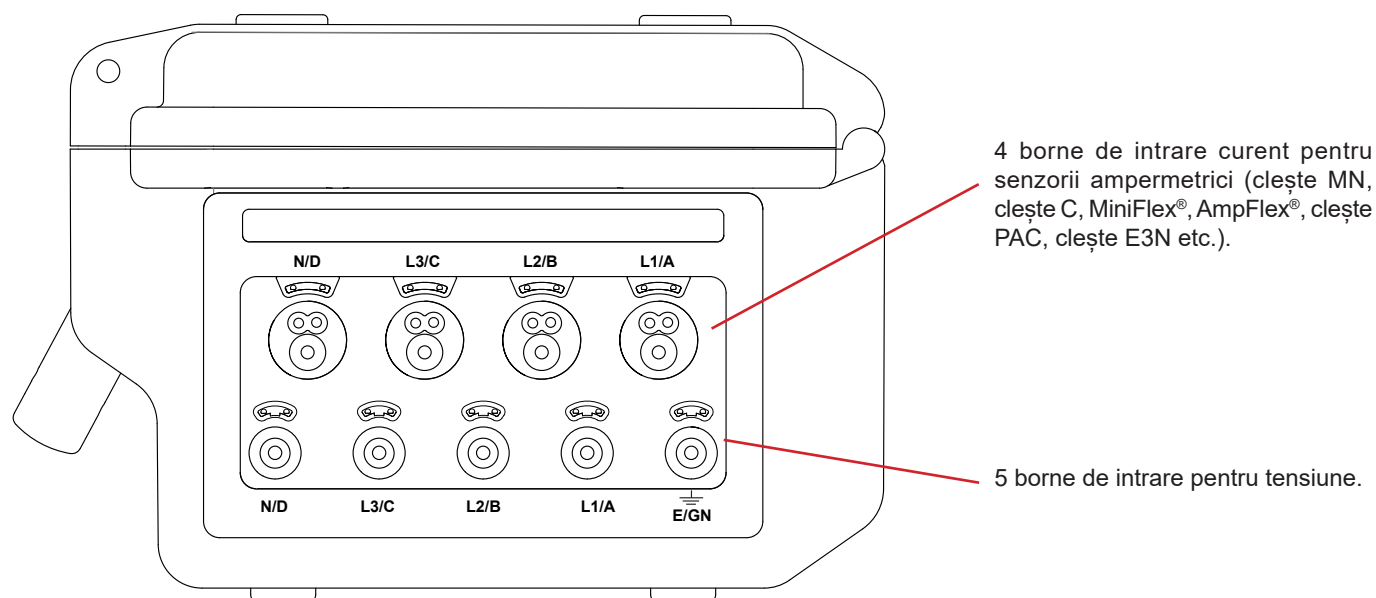


Figura 3: Bornele de conectare

2.6.2. CONECTORII LATERALI

Pe partea dreaptă a aparatului se află conectorul care permite încărcarea bateriei și funcționarea aparatului alimentat de la rețea sau alimentarea acestuia de la tensiunile de pe bornele de măsură.

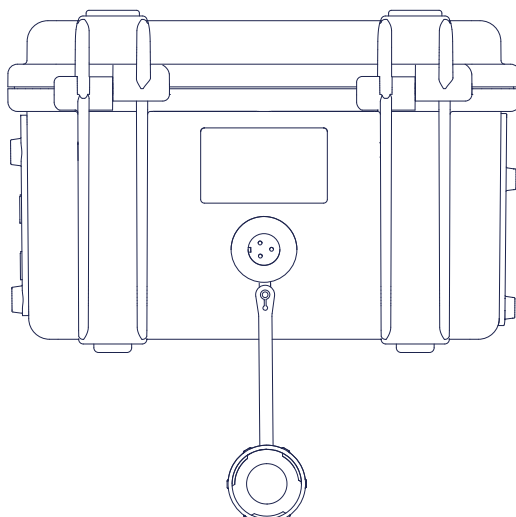


Figura 4: Conectorii laterali

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.

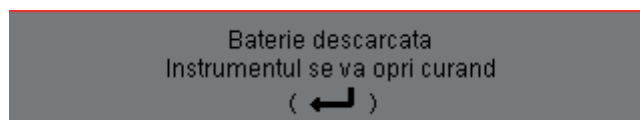
Baterie descărcată.

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:



Apăsăți 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. 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:

Simbol	Denumire
\approx	Componente alternative și continue.
\sim	Numai componentă alternativă.
\equiv	Numai componentă continuă.
∇	Defazaj inductiv.
\neq	Defazaj capacitiv.
$^{\circ}$	Grad.
$-.+$	Modul Expert.
$|$	Valoare absolută.
Σ	Valoarea sistemului complet (bifazat sau trifazat)
$\%$	Procentaj.
$\%f$	Valoare fundamentală de referință
$\%r$	Valoare totală de referință
Φ_{VA} ou Φ_{UA}	Defazajul tensiunii față de curent.
A	Curent sau unitatea Ampere.
A-h	Armonica pentru curent.
Acf	Factor de vârf al curentului.
Ad	Curent eficace deformant.
Adc	Curent continuu.
Apk+	Valoarea de vârf maximă a curentului.
Apk-	Valoarea de vârf minimă a curentului.
Arms	Curent eficace real.
Athdf	Distorsiunea armonică totală a curentului, în %f.
Athdr	Distorsiunea armonică totală a curentului, în %r.
Aunb	Nivelul dezechilibrului invers al curenților.
AVG	Valoarea medie (media aritmetică).
CF	Factor de vârf (curent sau tensiune).
cos Φ	Cosinusul defazajului tensiunii față de curent (DPF – factor de putere fundamental sau factor de deplasare).
DC	Componentă continuă (curent sau tensiune).
DPF	Factor de deplasare (cos Φ).
FHL	Factor de pierdere armonică.
FK	Factor K.
Hz	Frecvența rețelei studiate.
L	Canal (Linie).
MAX	Valoare maximă.
MIN	Valoare minimă.
ms	Milisecundă.
PEAK ou PK	Valoarea de vârf maximă (+) sau minimă (-) a semnalului.
PF	Factor de putere.
PLT	Scănteiere pe termen lung.
PST	Scănteiere pe termen scurt.

Simbol	Denumire
RMS	Valoare eficace reală (curent sau tensiune).
t	Data relativă a cursorului temporal.
tan Φ	Tangenta defazajului tensiunii față de curent.
THD	Distorsiunea armonică totală (în %f sau %r).
U	Tensiune compusă.
U-h	Armonica tensiunii compuse.
Ucf	Factor de vârf al tensiunii compuse.
Ud	Tensiune compusă eficace deformantă.
Udc	Tensiune compusă continuă.
Upk+	Valoare de vârf maximă a tensiunii compuse.
Upk-	Valoare de vârf minimă a tensiunii compuse.
Urms	Tensiune eficace compusă reală.
Uthdf	Distorsiunea armonică totală a tensiunii compuse, în %f.
Uthdr	Distorsiunea armonică totală a tensiunii compuse, în %r.
Uunb	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunilor compuse.
V	Tensiune simplă sau unitatea volt.
V-h	Armonica tensiunii simple.
S	Putere aparentă.
S-h	Putere aparentă armonică.
D	Putere deformantă.
Dh	Energie deformantă.
Sh	Energie aparentă.
Q_1	Putere reactivă (fundamentală).
N	Putere neactivă.
Q_1h	Energie reactivă (fundamentală).
Nh	Energie neactivă
Vcf	Factor de vârf al tensiunii simple.
Vd	Tensiune simplă eficace deformantă.
Vdc	Tensiune simplă continuă.
Vpk+	Valoare de vârf maximă a tensiunii simple.
Vpk-	Valoare de vârf minimă a tensiunii simple.
Vrms	Tensiune eficace simplă reală.
Vthdf	Distorsiunea armonică totală a tensiunii simple, în %f.
Vthdr	Distorsiunea armonică totală a tensiunii simple, în %r.
Vunb	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunilor simple.
P	Putere activă.
Pdc	Putere continuă.
Pdch	Energie continuă.
Ph	Energie activă.

3. UTILIZAREA

3.1. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE

Pentru a aprinde aparatul, apăsați pe butonul .

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 5: Ecranul de întâmpinare la pornire

Apoi este afișat ecranul Forme de undă.

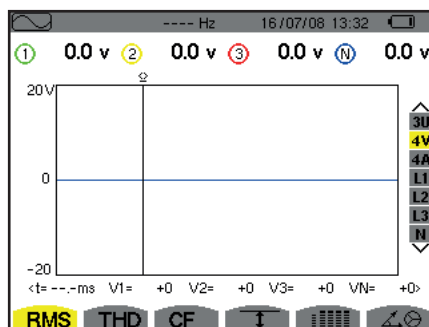


Figura 6: Ecranul Forme de undă

3.2. CONFIGURAREA

Pentru a configura aparatul, procedați după cum urmează:







- Apăsați pe . Este afișat ecranul de configurare.
- Apăsați pe tastele  sau  pentru a selecta parametrul de modificat. Apăsați pe  pentru a intra în submeniul selectat.



Figura 7: Ecranul Configurare

Utilizați apoi tastele de navigare ( sau  și  sau ) și tasta  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 curenți (vezi § 4.7).
- Programarea divizoarelor de tensiune (vezi § 4.7).
- Definirea nivelelor de declanșare (modul tranzitoriu 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 submeniul, 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 culori 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).

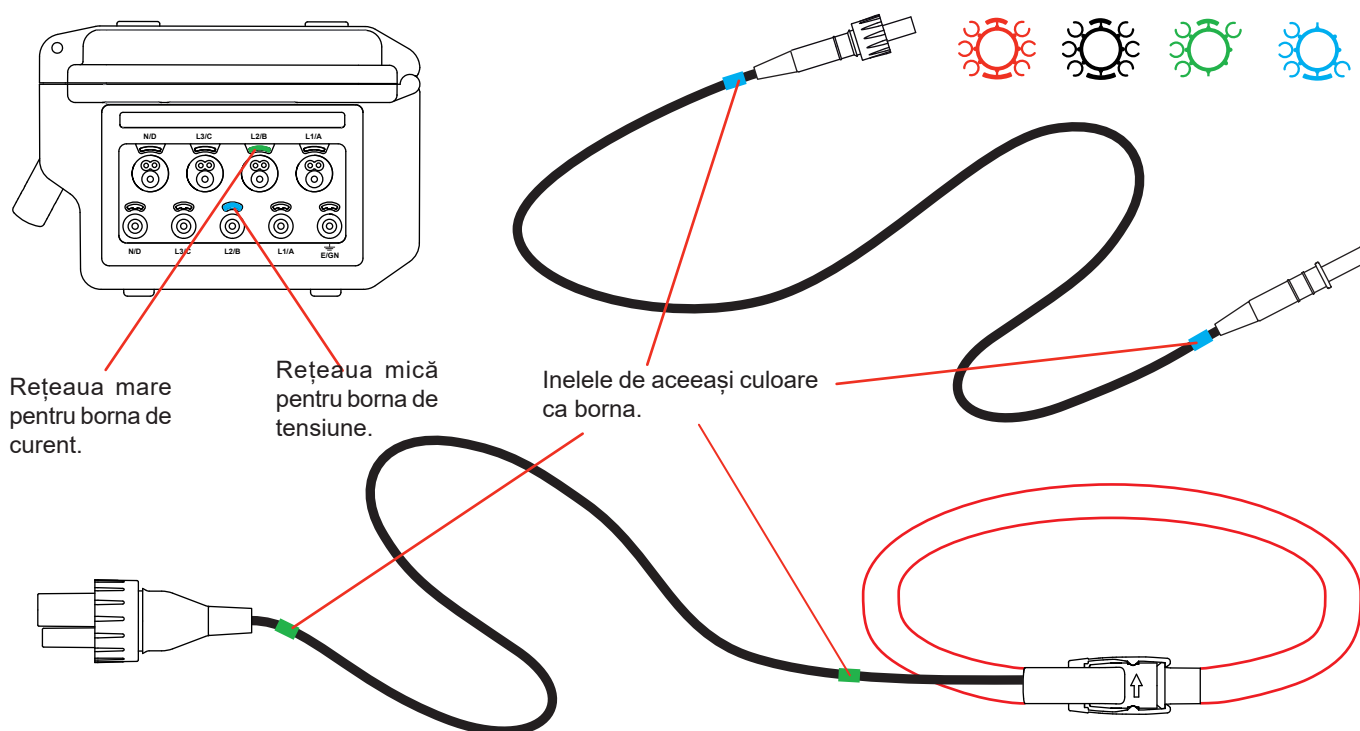


Figura 8: identificarea cablurilor

- 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:
- Nu uitați 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

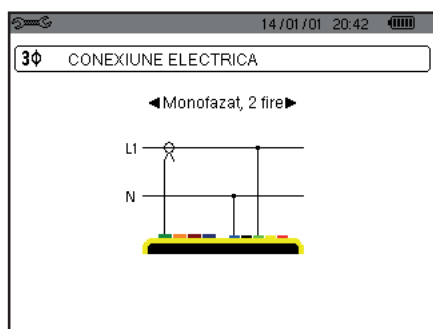


Figura 9: Conexiune monofazată cu 2 fire

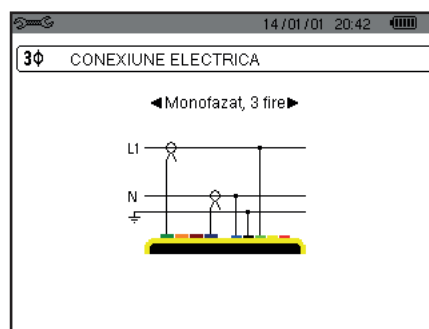


Figura 10: Conexiune monofazată cu 3 fire

3.3.2. REȚEA BIFAZATĂ

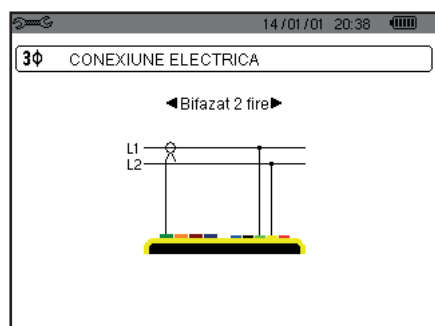


Figura 11: Conexiune bifazată cu 2 fire

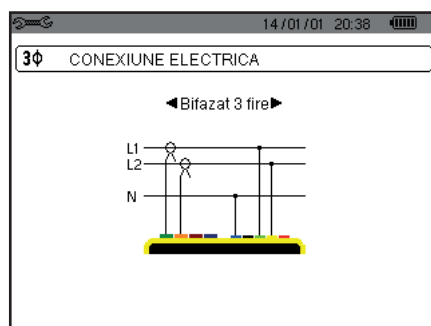


Figura 12: Conexiune bifazată cu 3 fire

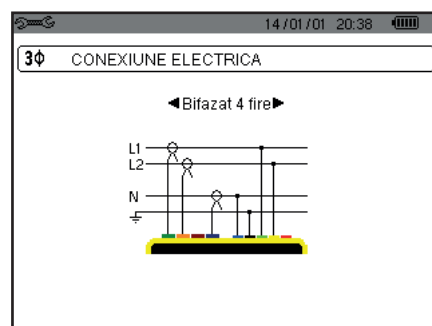


Figura 13: Conexiune bifazată cu 4 fire

3.3.3. REȚEA TRIFAZATĂ

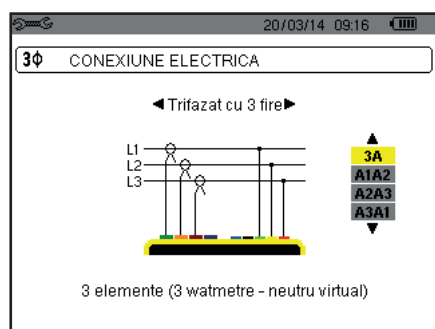


Figura 14: Conexiune trifazată cu 3 fire

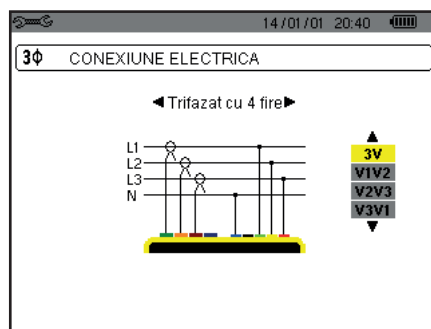


Figura 15: Conexiune trifazată cu 4 fire

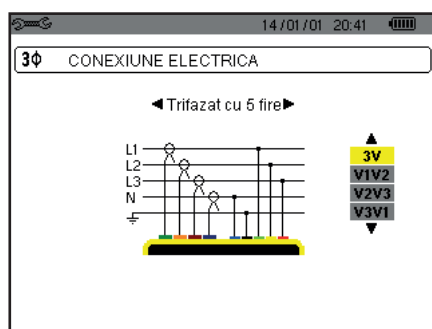


Figura 16: Conexiune trifazată cu 5 fire

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 funcțiune,
- 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 Tranzitoriu (vezi § 5.1) sau modul Curent 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 submeniul.



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/ORA

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

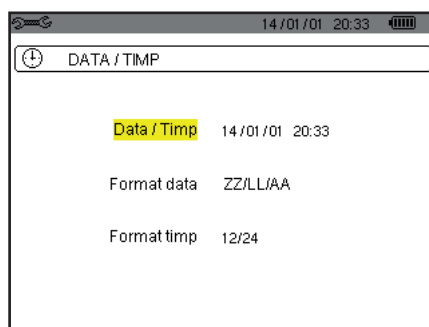








Figura 17: Meniul Dată/Oră

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 tranzițiilor, de alarmă și/sau de achiziție a solicitării de curent.

4.4. AFIŞAJUL

4.4.1. LUMINOZITATEA

În meniul  se defineşte luminozitatea afişajului. Afişajul se prezintă după cum urmează:

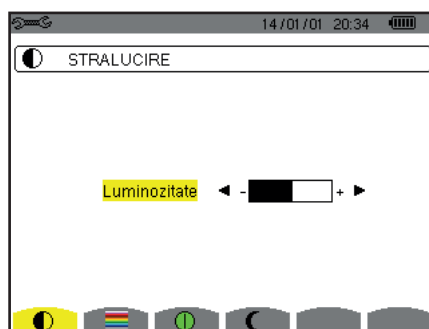





Figura 18: Meniul Luminozitate

Utilizaţi tastele (◀, ▶) pentru a regla luminozitatea.

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

4.4.2. CULORILE

În meniul  se defineşte culoarea curbelor de tensiune şi de curent. Apăsaţi pe tasta galbenă corespunzătoare pictogramei . Culoarele disponibile sunt în număr de 15: verde, verde închis, galben, portocaliu, roz, roşu, maro, albastru, turcoaz, albastru închis, gri foarte deschis, gri deschis, gri, gri închis şi negru.

Afişajul se prezintă după cum urmează:

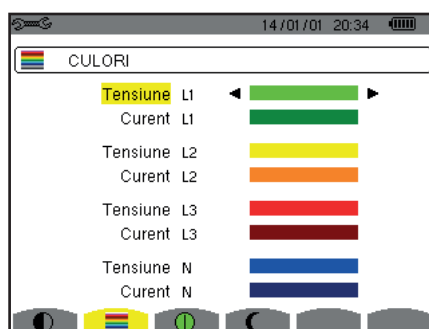


Figura 19: Meniul Culori

Utilizaţi tastele de navigare (▲, ▼, ◀, ▶) pentru a modifica alocarea culorilor.

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

4.4.3. GESTIONAREA STINGERII ECRANULUI

În meniul  se defineşte gestionarea stingerii ecranului. Apăsaţi pe tasta galbenă corespunzătoare pictogramei .

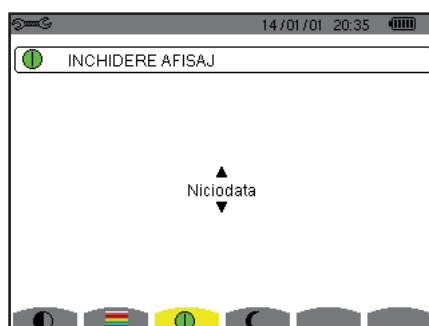



Figura 124: Meniul Gestionarea stingerii ecranului

Utilizaţi tastele de navigare (▲, ▼) pentru a alege modul de stingere a ecranului: Automat sau Niciodată.

Modul Automat permite economisirea bateriei. Stingerea automată a ecranului de vizualizare se declanșează după cinci minute scurse 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. Reaprirea ecranului se face prin apăsarea oricărei taste din cadrul tastaturii.

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

4.4.4. MODUL DE NOAPTE






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



Figura 125: Meniul Mod de noapte

Utilizați tastele de navigare (, ) 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 meniul  se definesc:

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

4.5.1. ALEGEREA METODELOR DE CALCULARE A MĂRIMILOR NEACTIVE

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

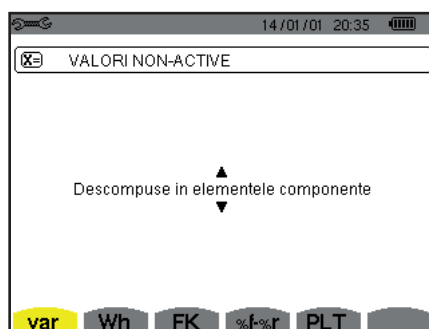



Figura 20: Meniul Metode de calculare a mărimilor reactive

Utilizați tastele de navigare (, ) pentru a selecta descompunerea sau nu.

- Descompuneri: Puterea neactivă N este descompusă în putere reactivă (fundamentală) Q_1 și în putere deformantă D . Energia neactivă N_h este descompusă în Q_{1h} și D_h .
- Nedescompuse: Sunt afișate puterea neactivă N și energia neactivă N_h .

Apoi confirmați cu tasta . Aparatul revine la meniul *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 meniul **Wh** se definește unitatea pentru afișarea energiilor.

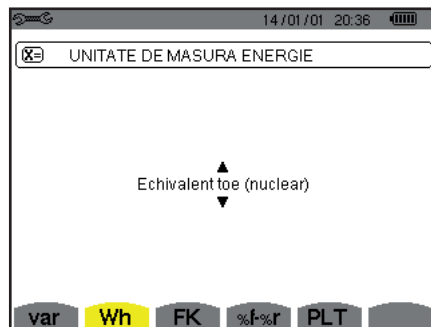


Figura 21: Meniul Alegerea unității de energie

Utilizați tastele de navigare (**▲**, **▼**) 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 **↵**. Aparatul revine la meniul *Configurare*.

4.5.3. ALEGEREA COEFICIENȚILOR PENTRU CALCULAREA FACTORULUI K

În meniul **FK** se definesc coeficienții utilizați pentru calcularea factorului K.

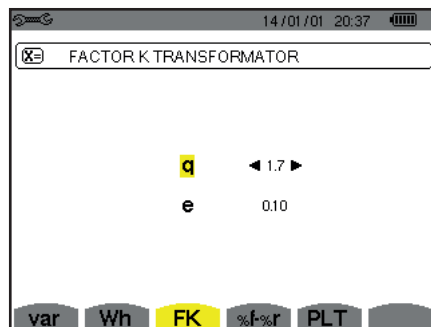


Figura 22: Meniul Alegerea coeficienților pentru calcularea factorului K

Utilizați tastele de navigare (**▲**, **▼**, **◀**, **▶**) pentru a fixa valoarea coeficienților 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 curenților 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 implicite (q = 1,7 și e = 0,10) sunt adecvate pentru majoritatea aplicațiilor.

Apoi confirmați cu tasta **↵**. 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. ALEGEREA REFERINȚEI PENTRU NIVELELE ARMONICE ALE FAZELOR

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

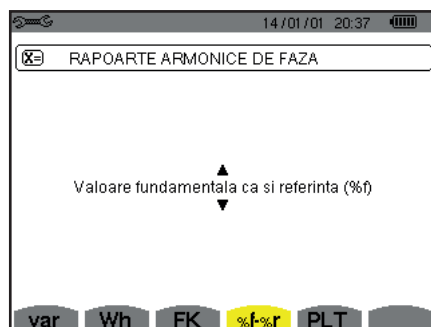


Figura 23: Meniul Alegerea referinței pentru nivelele armonice ale fazelor

Utilizați tastele de navigare (▲, ▼) pentru a fixa valoarea de referință a nivelului armonice:

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

Apoi confirmați cu tasta ↵. 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. ALEGEREA METODEI DE CALCULARE A PLT

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

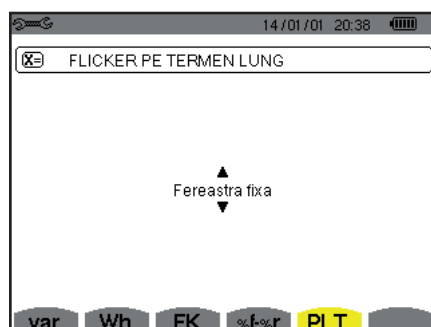


Figura 24: Meniul Alegerea metodei de calculare a PLT

Utilizați tastele de navigare (▲, ▼) 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 ↵. 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 meniul 3Φ se definește conectarea aparatului, în funcție de sistemul de distribuție.

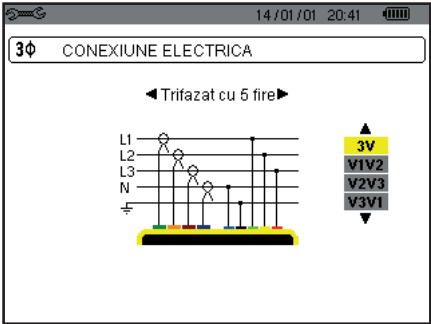
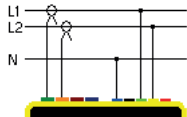
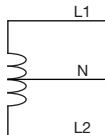
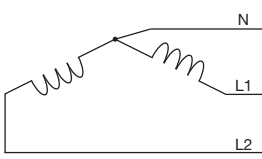
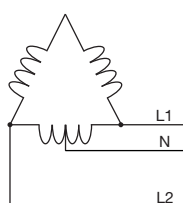
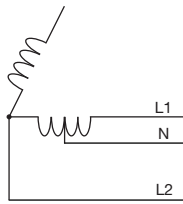
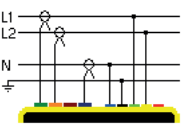
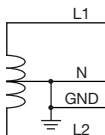
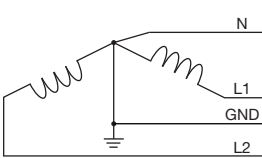
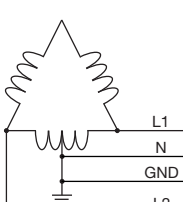
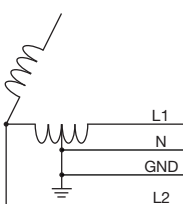


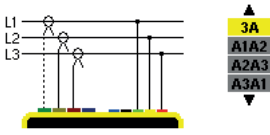
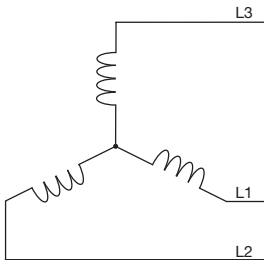
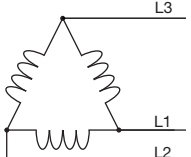
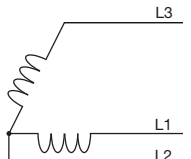
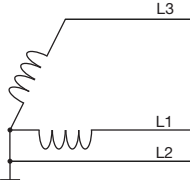
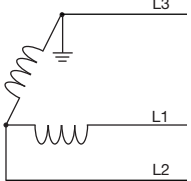
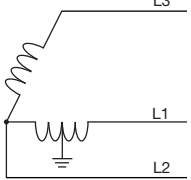
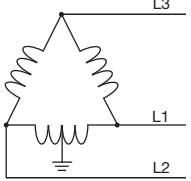
Figura 16: Meniul Conectare

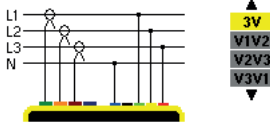
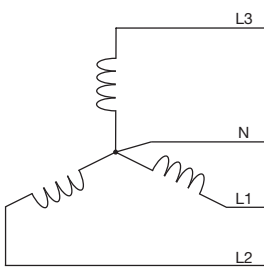
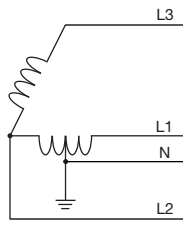
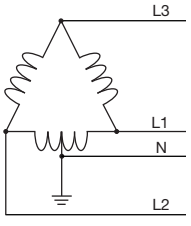
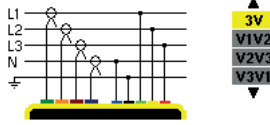
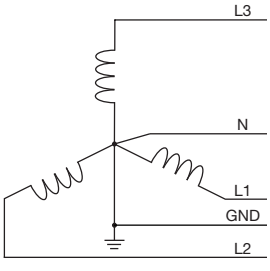
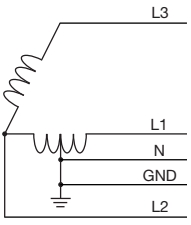
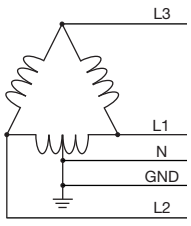
Pot fi selectate mai multe scheme electrice:
Utilizați tastele de navigare (▲, ▼, ◀, ▶) pentru a alege o conectare.

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

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

Sistem de distribuție	Rețea	
<p>Bifazat 3 fire (L1, L2 și N)</p> 	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	
<p>Bifazat 4 fire (L1, L2, N și împământare)</p> 	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	
<p>Trifazat 3 fire (L1, L2 și L3)</p>  <p>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).</p> <p>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).</p> <p>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.</p>	Trifazat 3 fire în stea	
	Trifazat 3 fire în triunghi	
	Trifazat 3 fire în triunghi deschis	
	Trifazat 3 fire în triunghi deschis, cu legătură la pământ între faze	
	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	
<p>Trifazat 4 fire (L1, L2, L3 și N)</p>  <p>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).</p> <p>Nu conectați decât 2 tensiuni din 3; se impune ca tensiunile celor 3 faze să fie echilibrate (metoda celor 2 elemente și ½)</p>	Trifazat 4 fire, cu nul și fără împământare	
	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	
<p>Trifazat 5 fire (L1, L2, L3, N și împământare)</p>  <p>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).</p> <p>Nu conectați decât 2 tensiuni din 3; se impune ca tensiunile celor 3 faze să fie echilibrate (metoda celor 2 elemente și ½)</p>	Trifazat 5 fire, în stea, cu nul și împământare	
	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 tranzițiilor, 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 tranzițiilor, 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.

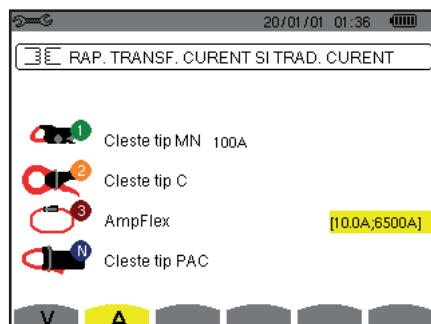









Figura 25: Ecranul Senzori și divizoare de curent din meniul Senzori și divizoare

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 sau clește E27: 100 A (Sensibilitate 10 mV/A).
	Clește E3N sau clește E27: 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 (▲, ▼, ◀, ▶) pentru a le defini, apoi confirmați cu tasta ↵.

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 ↵.

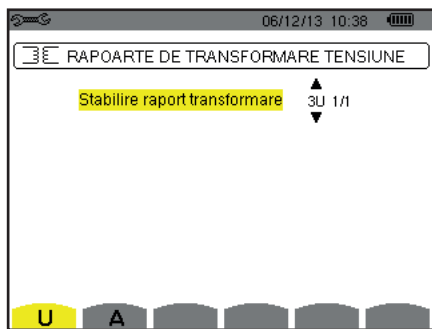


Figura 26: Ecranul Divizoare de tensiune, din meniul Senzori și divizoare în cazul unui montaj fără nul

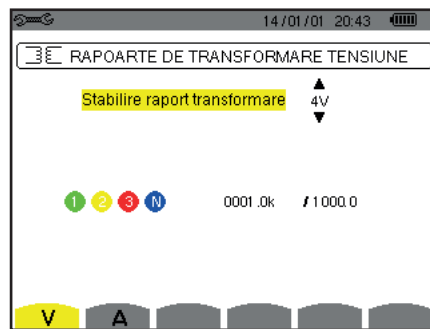


Figura 27: Ecranul Divizoare de tensiune, din meniul Senzori și divizoare în cazul unui montaj cu nul

Utilizați tastele de navigare (▲,▼) 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.
 - Apăsăți pe tasta ↵, apoi utilizați tastele ▲,▼ pentru a evidenția divizorul cu galben.

1 2 3 0001.0k 1 1000.0

- Apăsăți pe tasta ↵, apoi utilizați tastele ▲,▼,◀ și ▶ pentru a modifica valoarea divizorului. Tensiunea primară este exprimată în kV, iar cea secundară în V.


1 2 3 ◀ 0001.0k 1 1000.0 ▶

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

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 tranzitoriu 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 tranzitoriu

Pentru a modifica pragurile de tensiune, apăsați pe tasta ↵.

Utilizați tastele de navigare (▲,▼) pentru a alege configurația pragurilor.

- 4V sau 3U: toate canalele au același prag.

- Apăsați pe tasta ↵, apoi utilizați tastele ▲, ▼ pentru a evidenția cu galben valoarea pragului.

1 2 3 N 0005V

- Apăsați pe tasta ↵, apoi utilizați tastele ▲, ▼, ◀ și ▶ pentru a modifica valoarea pragului. Unitatea poate fi V sau kV.


1 2 3 N ◀0005V ▶

- 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.

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

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

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 ↵.

Utilizați tastele de navigare (▲, ▼) pentru a alege configurația pragurilor.

- 4A: toți senzorii de curent au același prag.

- Apăsați pe tasta ↵, apoi utilizați tastele ▲, ▼ pentru a evidenția cu galben valoarea pragului.

1 2 3 N 0005A

- Apăsați pe tasta ↵, apoi utilizați tastele ▲, ▼, ◀ și ▶ pentru a modifica valoarea pragului. Unitatea poate fi A, kA sau mA.


1 2 3 N ◀0005A ▶

- 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.

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

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

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 captării curentului de pornire (pragul de oprire fiind pragul de declanșare din care se scade histerezisul).

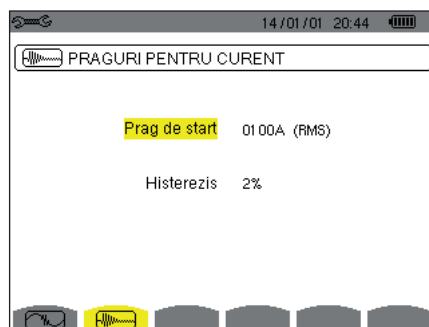


Figura 30: Ecranul Pragurile curentului de pornire din meniul Modul curent de pornire


Pentru a modifica pragul de declanșare pentru curentul de pornire, apăsați pe tasta \leftarrow . Utilizați tastele \uparrow , \downarrow , \leftarrow și \rightarrow pentru a modifica valoarea pragului de declanșare. Unitatea poate fi A, kA sau mA. Apăsați pe tasta \leftarrow , apoi utilizați tastele \uparrow , \downarrow pentru a evidenția cu galben histerezisul. Utilizați tastele \uparrow , \downarrow , \leftarrow și \rightarrow pentru a modifica valoarea histerezisului și apăsați pe tasta \leftarrow 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 modulului *Configurare*  și selectați submeniul *Modul tendință* .

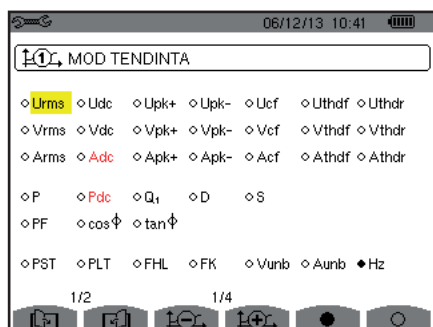


Figura 31: Primul ecran din Modul tendință

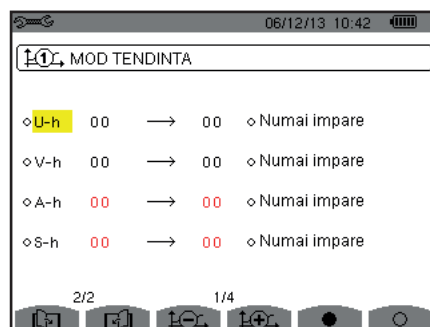












Figura 32: Al doilea ecran din Modul tendință

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 \uparrow , \downarrow , \leftarrow și \rightarrow pe parametrul respectiv, apoi confirmați cu tasta \leftarrow . Parametrul selectat este indicat printr-un punct roșu. Frecvența (Hz) este întotdeauna selectată (punctul negru).

Observație: Afișarea 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:

Unitate	Denumire
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_1	Putere reactivă (fundamentală).
N	Putere neactivă.
D	Putere deformantă.
S	Putere aparentă.
PF	Factor de putere.
$\cos \Phi$	Cosinusul defazajului tensiunii față de curent (factor de deplasare sau factor de putere fundamental – DPF).
$\tan \Phi$	Tangenta defazajului tensiunii față de curent.
PST	Scănteiere pe termen scurt.
PLT	Scănteiere pe termen lung
FHL	Factor de pierdere armonică
FK	Factor K.
Vunb sau Uunb	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunii simple (montaj cu nul). 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 armonicilor mărimilor U, V, A și S. Pentru fiecare dintre aceste mărimi se pot selecta rangurile armonicilor de înregistrat (între 0 și 50) și, eventual în acest interval, numai armonicile impare.

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

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 ▲, ▼, ◀ și ▶ pe această cifră și confirmați cu tasta ↵. Modificați valoarea cu ajutorul tastelor ▲ și ▼, apoi confirmați cu tasta ↵.

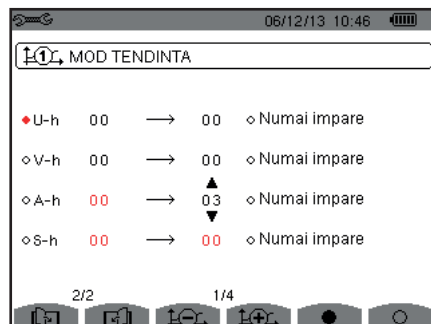


Figura 33: Al doilea ecran din Modul tendință în curs de modificare

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 ↶.

4.10. MODUL DE ALARMĂ

Ecranul ⚠ 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|, |Pdc|, |Q| 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 § 2.8).

Există 40 alarme programabile.

Pentru a activa o alarmă, deplasați cursorul galben pe numărul acesteia, cu ajutorul tastelor ▲, ▼ apoi confirmați cu tasta ↵. Alarma activă este indicată de un punct roșu. O alarmă neprogramată („?”) nu poate fi activată.

Pentru a programa alarma, deplasați cursorul cu ajutorul tastelor ▲, ▼, ◀ și ▶ apoi confirmați cu tasta ↵. Modificați valoarea, apoi confirmați din nou.

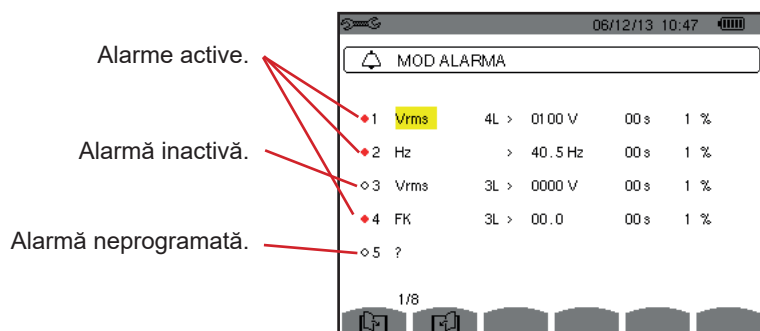


Figura 34: Meniul Mod de alarmă

Pentru a defini o alarmă, programați valorile următoare:

- Tipul alarmei.
- Rangul armonice (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: Afișarea 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 %.

Dacă este în curs o cercetare a alarmei, atunci alarmele activate nu pot fi modificate și sunt indicate cu un punct negru. Totuși, pot fi activate alarme 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.

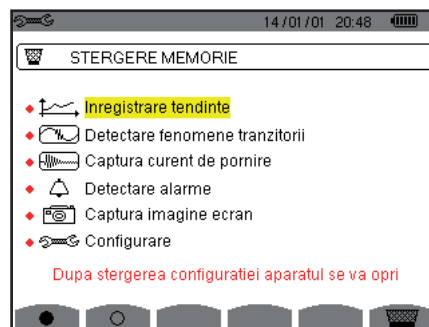



Figura 35: Meniul Ștergerea datelor

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 tranzițiilor, a alarmei și/sau de achiziția curentului de pornire).

4.12. INFORMAȚII

Ecranul ⓘ afișează informațiile privind aparatul.

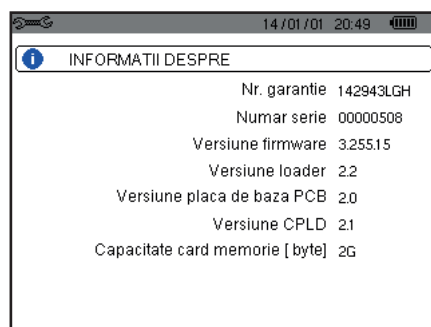


Figura 36: Meniul Informații

Pentru a reveni la meniul Configurare, apăsați pe ↶.

5. CAPTAREA FORMEI DE UNDĂ

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

Conține două submoduri:

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

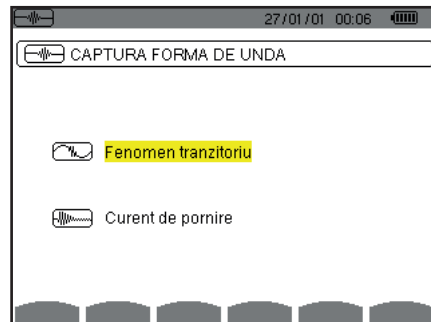



Figura 37: Ecranul modului Captarea formei de undă

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 tranzienților, consultarea listei de cercetări înregistrate și a listei de tranzienți pe care le conțin sau ștergerea acestora. Puteți înregistra până la 7 cercetări și 210 tranzienți.

La apelarea modului tranzitoriu:

- Dacă nu a fost realizată nicio înregistrare, atunci este afișat ecranul Programarea unei cercetări.
- Dacă au fost înregistrați tranzienți, atunci este afișat ecranul Lista cercetărilor tranzienților.

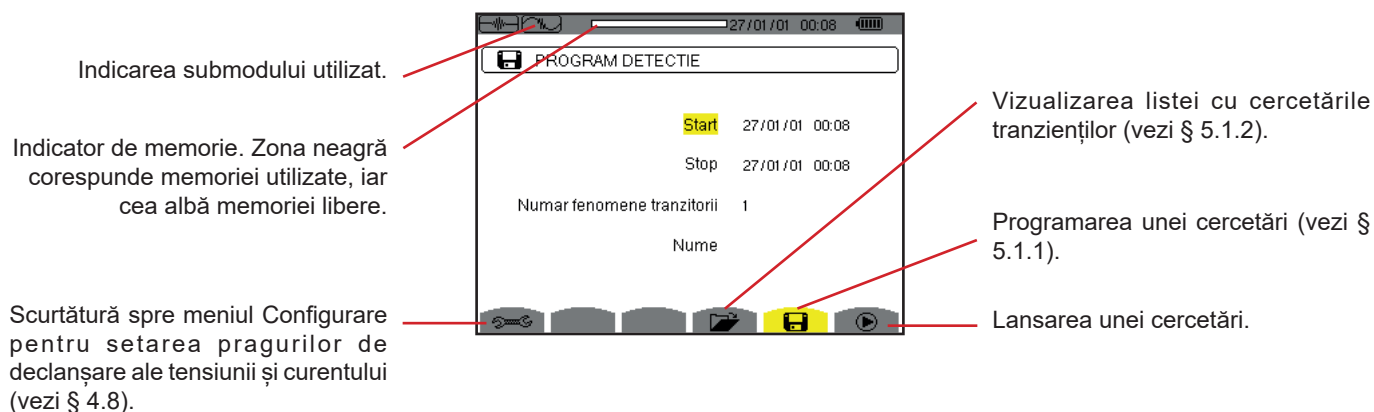


Figura 38: Ecranul Programarea unei cercetări în modul tranzitoriu

5.1.1. PROGRAMAREA ȘI LANSAREA UNEI CERCETĂRI

Pentru a programa cercetarea tranzienților, introduceți data și ora inițiale, data și ora finale, numărul de tranzenți 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 tranzenții înregistrați, 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 tranzenți a fost atins, punând astfel capăt cercetării.

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

Canalul declanșator al tranziției.

Numărul tranziției.

Denumirea cercetării tranzițiilor.

Pictograma ▼ permite activarea sau dezactivarea alegerii unui filtru de afișare pentru lista tranzițiilor.

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

Filtru de afișare a tranzițiilor:

V: afișează toți tranziții.

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

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

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

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

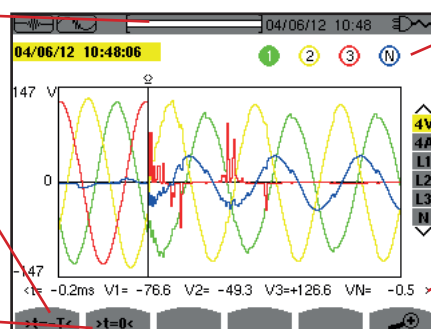
Figura 40: Ecranul Lista tranzițiilor, în cazul unui montaj trifazat cu 5 fire

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 tranziții sub formă de curbe.

Localizarea într-o înregistrare a zonei afișate.

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

Deplasarea cursorului la data de declanșare a tranziției.



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

Selectarea curbelor de afișat.

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

Figura 41: Exemplu de afișare a tranzițiilor 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 tranzițiilor*, apăsați pe ↶.

5.1.3. ANULAREA UNEI CERCETĂRI A TRANZIȚIILOR

În timp ce vizualizați lista cu cercetările tranzițiilor (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 tranziției 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 tranzițiilor din cadrul unei cercetări (vezi figura 40), selectați tranziția de șters. Pentru aceasta, deplasați cursorul pe el cu ajutorul tastelor ▲ și ▼. Tranziția selectată este marcată 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 curenți în afară de nul), vizualizarea captării realizate astfel și ștergerea acestora.

La apelarea modului curent de pornire:

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

5.2.1. PROGRAMAREA CAPTURII

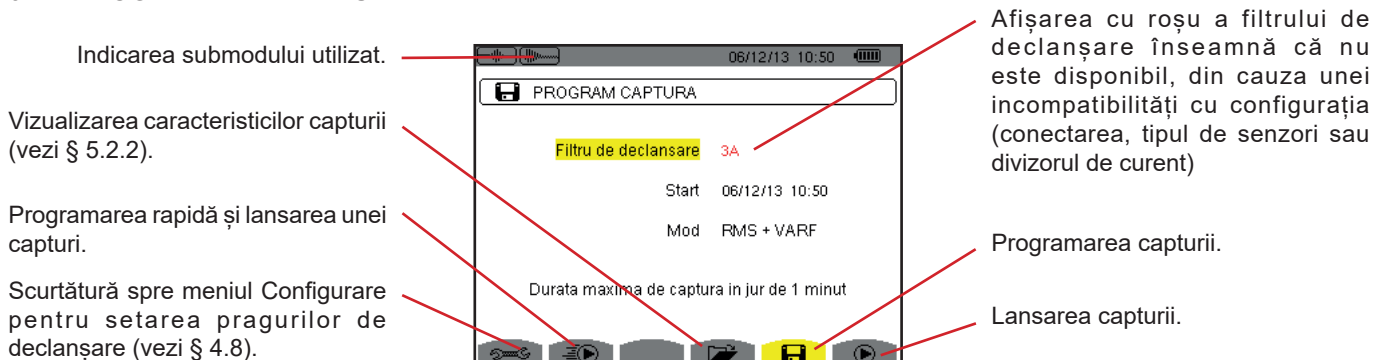



Figura 42: Ecranul Programarea captării în modul curent de pornire

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 histeresis de 100%.

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





Pentru a programa o captură, introduceți filtrul de declanșare (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 măriti a duratei maxime de captură. 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 declanșare, 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 declanșare. 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 captură a curentului de pornire. Dacă doriți să realizați o altă captură, 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 captării, apăsați pe tasta . Este afișat ecranul *Caracteristicile captării*.

Vizualizarea în modul VÂRF (vezi § 5.2.4).

Vizualizarea în modul RMS (vezi § 5.2.3).

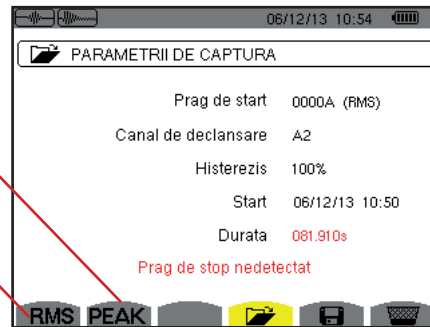


Figura 43: Ecranul *Caracteristicile captării*

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

- 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.

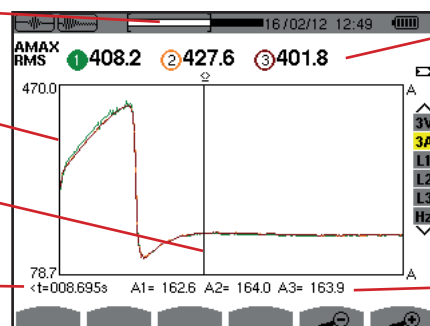
5.2.3.1. Ecranul de afișare a valorilor eficace la 3A pentru o conectare trifazată cu nul

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 curenților 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 afișare a valorilor eficace la 3A pentru o conectare trifazată fără nul

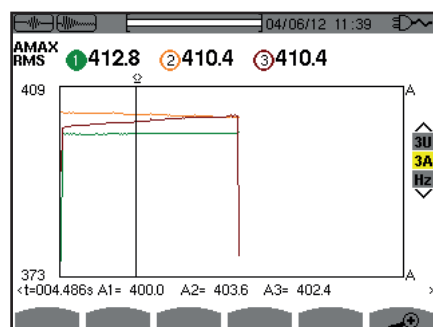
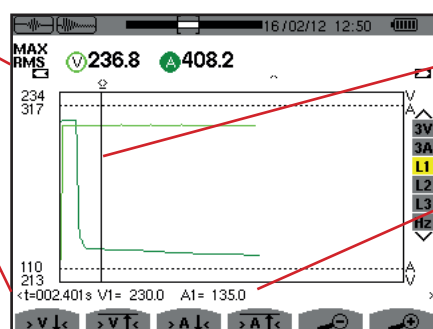


Figura 45: Ecranul de afișare a valorilor eficace la 3A pentru o conectare trifazată fără nul

5.2.3.3. Ecranul de afișare 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 ◀ sau ▶ 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 afișare 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 **>V↓**, **>V↑**, **>A↓** și **>A↑** permit poziționarea pe prima apariție a valorii minime sau maxime, a tensiunii sau a curentului.

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

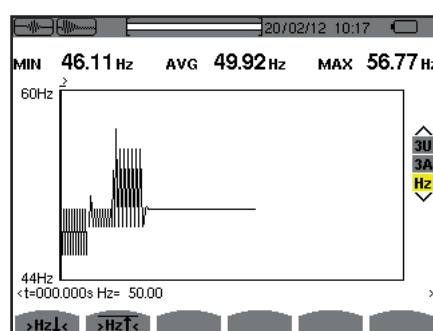


Figura 47: Ecranul de afișare a valorii eficace în Hz pentru o conectare trifazată fără nul

Tastele **>Hz↓** și **>Hz↑** 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 cei 4 curenți 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 cei 3 curenți 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

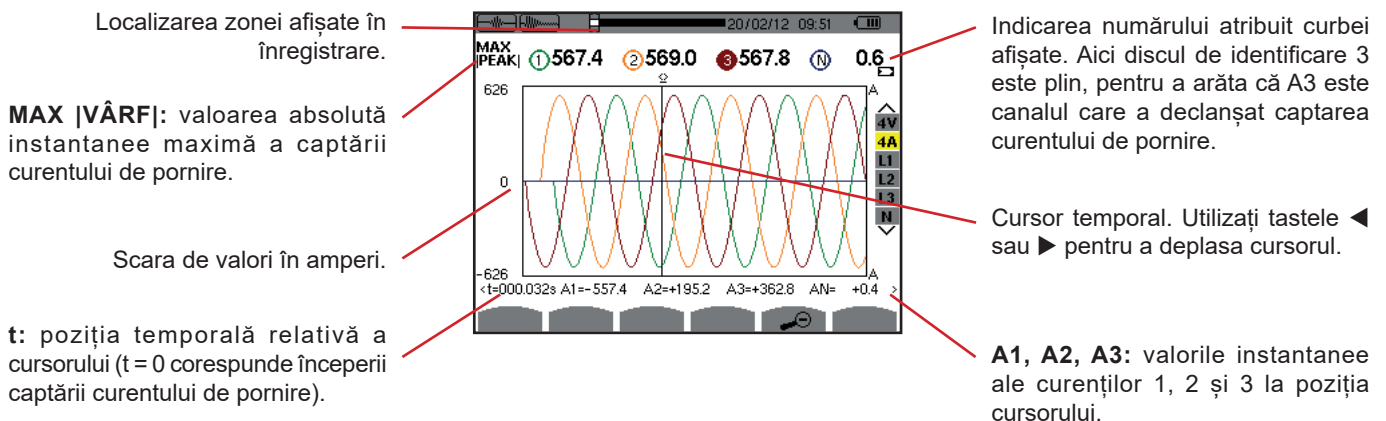


Figura 48: Ecranul de afișare VÂRF în 4A pentru o conectare trifazată cu 5 fire

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

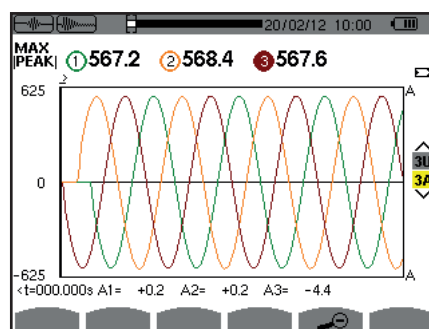


Figura 49: Ecranul de afișare VÂRF în 3A pentru o conectare trifazată cu 3 fire

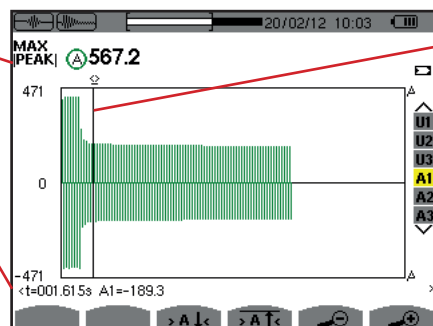
5.2.4.3. Ecranul de afișare VÂRF în A1 pentru o conectare trifazată fără nul

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

MAX [VÂRF]: valoarea absolută instantanee maximă a captării curentului de pornire.

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

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




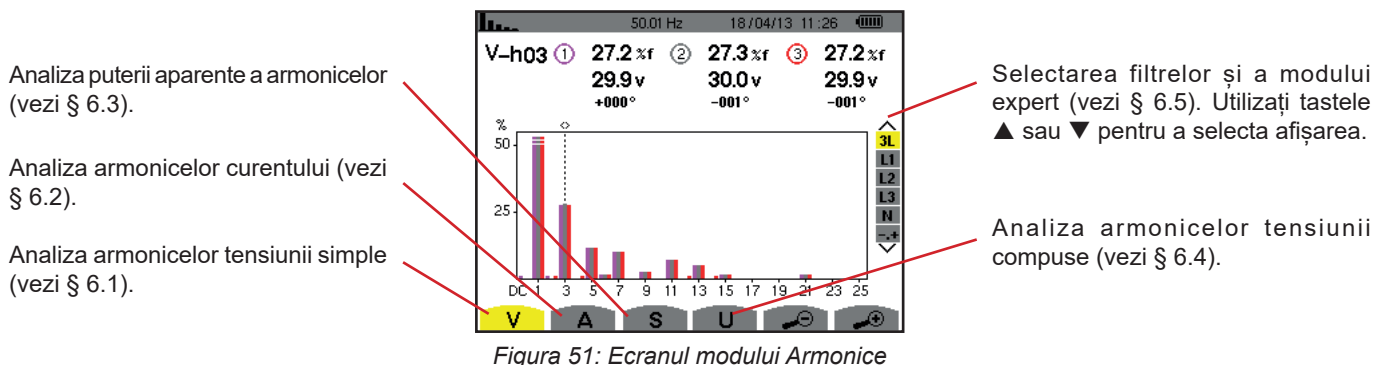
Cursorul temporal al curbei. Utilizați tastele ◀ sau ▶ pentru a deplasa cursorul.

Figura 50: Ecranul de afișare 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 nului, a conductorilor, a motoarelor etc.).



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.

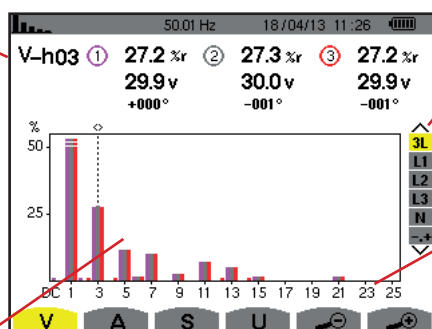
V-h03: numărul armonicii.

%: 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 fundamentală (rangul 1).

Cursor de selectare a rangului armonicilor. 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 armonicilor. Nivelul armonicilor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

Rangul c.c.: componenta continuă.
Rangul (de la 1 la 25): rangul armonicilor. 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 fundamentalei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

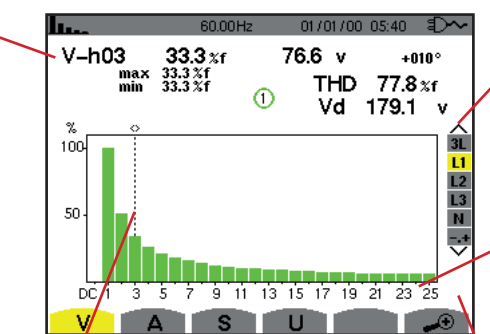
V: tensiunea eficace a armonicii considerate.

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

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

THD: distorsiunea armonică totală.

Vd: tensiunea eficace deformantă.



Cursor de selectare a rangului armonicilor. 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 armonicilor. Nivelul armonicilor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

Rangul c.c.: componenta continuă.

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

Indicator de prezență a armonicilor nenule de rang mai mare decât 25.

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

Observații: Filtrele L2 și L3 afișează armonicile 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

Submeniul **A** afișează armonicile curentului.

6.2.1. ECRANUL DE AFIȘARE A ARMONICELOR CURENTULUI ÎN 3L

Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

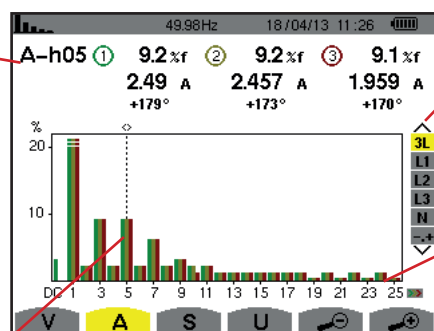
A-h05: numărul armonicii.

%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentalei (%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 armonicilor. 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 armonicilor. Nivelul armonicilor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

Rangul c.c.: componenta continuă.

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

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

6.2.2. ECRANUL DE AFIȘARE A ARMONICELOR CURENTULUI ÎN L1

Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

A-h05: numărul armonicii.

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

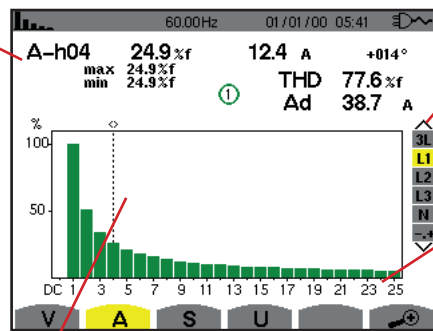
A: curentul eficace al armonicii considerate.

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

max – min: indicatori de maxim și minim ai nivelului armonicii considerate. Sunt reinițializați 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 armonicilor. 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 armonicilor. Nivelul armonicilor este dat ca procent din fundamentală sau din valoarea eficace totală.

Rangul c.c.: componenta continuă.

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

Figura 55: Exemplu de afișare a armonicilor curentului în L1

Observații: Filtrele L2 și L3 afișează armonicile 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 APARENTĂ

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

Axa orizontală indică rangurile armonicilor. 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

Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

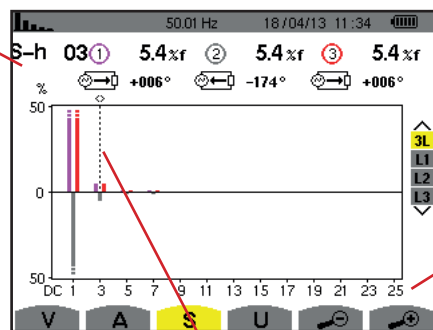
S-h03: numărul armonicii.

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

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

\rightarrow : Indicator de generare a energiei pentru această armonică.

\leftarrow : Indicator de consum al energiei pentru această armonică.



Cursor de selectare a rangului armonicilor. 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 armonicilor. Nivelul armonicilor este dat în procente din puterea aparentă a fundamentalei sau din puterea aparentă (totală).

Rangul c.c.: componenta continuă.

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

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

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

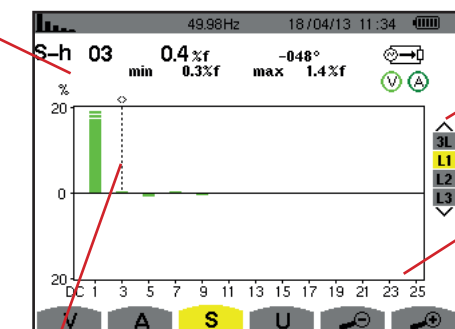
Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

S-h03: numărul armonicii.

%: nivelul armonicii, cu puterea aparentă a fundamentalei 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 reinițializați la fiecare schimbare a numărului armonicii sau prin apăsare pe tasta \leftarrow .



Cursor de selectare a rangului armonicilor. Utilizați tastele \leftarrow sau \rightarrow 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 armonicilor. Nivelul armonicilor este dat în procente din puterea aparentă a fundamentalei sau din puterea aparentă (totală).

Rangul c.c.: componenta continuă.
Rangul (de la 1 la 25): rangul armonicilor. 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 armonicilor în L1

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

6.4. TENSIUNEA COMPUSĂ

Submeniul **U** este disponibil pentru toate conectările, în afară de cele monofazate cu 2 sau 3 fire. Acest submeniul afișează armonicile tensiunii compuse.

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

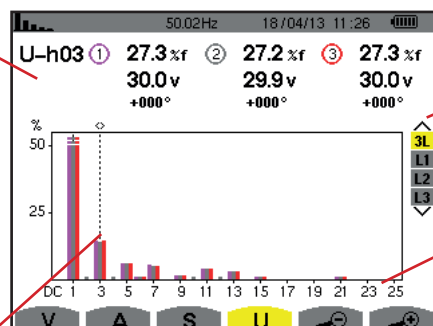
Aceste informații se referă la armonica indicată de cursor.

U-h03: numărul armonicii.

%: nivelul armonicii, cu valoarea de referință eficace a fundamentalei (%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 armonicilor. Pentru a deplasa cursorul, utilizați tastele \leftarrow sau \rightarrow .

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

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

Rangul c.c.: componenta continuă.
Rangul (de la 1 la 25): rangul armonicilor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

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

6.4.2. ECRANUL DE AFIȘARE 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 fundamentalei (%f) sau cu valoarea de referință eficace totală (%r).

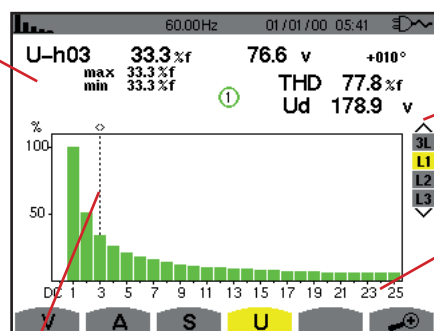
V: tensiunea eficace a armonicii considerate.

+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.



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

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

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

Rangul c.c.: componenta continuă.
Rangul (de la 1 la 25): rangul armonicilor. Atunci când cursorul depășește rangul 25, apare plaja 26-50.

Figura 59: Exemplu de afișare a armonicilor 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 armonicilor asupra încălzirii nului sau asupra mașinilor rotative. Pentru a afișa modul expert, apăsați pe tastele ▲ sau ▼ din cadrul tastaturii. Selecția este evidențiată cu galben, iar ecranul afișează simultan modul expert.

Pornind de la acest ecran, sunt disponibile două submeniuri:

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

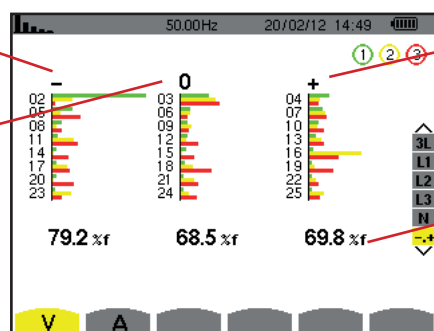
Notă: Descompunerea în secvențe, efectuată aici, nu este valabilă decât în cazul unei sarcini echilibrate.

6.5.1. ECRANUL DE AFIȘARE AL MODULUI EXPERT PENTRU TENSIUNEA SIMPLĂ

Pentru montajele trifazate cu nul, submeniul **V** afișează influența armonicilor tensiunii simple asupra încălzirii nului 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 60: Ecranul modului expert pentru tensiunea simplă (montaje trifazate cu nul)

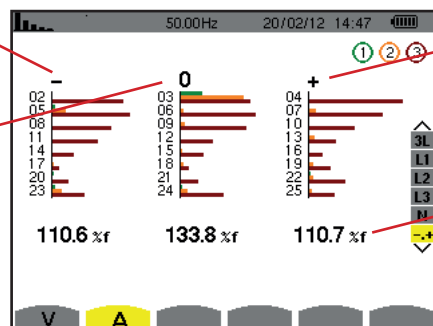
Pentru montajele trifazate fără nul, submeniul **U** afișează influența armonicilor tensiunii compuse asupra încălzirii mașinilor rotative.

6.5.2. ECRANUL DE AFIȘARE AL MODULUI EXPERT PENTRU CURENT

Submeniul **A** afișează influența armonicilor curentului asupra încălzirii nului 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 afișarea 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).

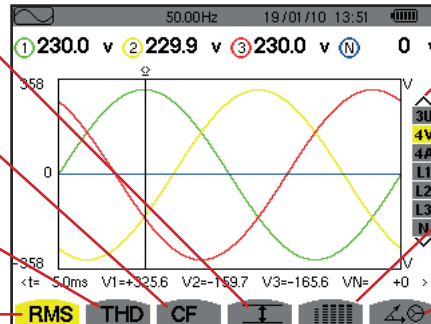
Acesta este ecranul care apare la punerea aparatului sub tensiune.

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 ▲ sau ▼ 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.

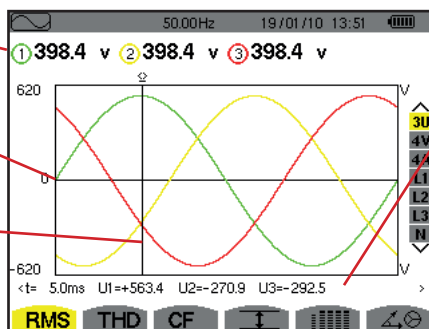
7.1.1. ECRANUL DE AFIȘARE A VALORILOR EFICACE ÎN 3U

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

Valorile eficace ale tensiunilor compuse.

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 63: Ecranul de afișare a valorilor eficace în 3U

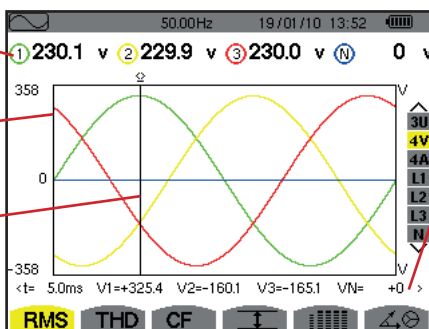
7.1.2. ECRANUL DE AFIȘARE A VALORILOR EFICACE ÎN 4V

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

Valorile eficace ale tensiunilor.

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 64: Ecranul de afișare a valorilor eficace în 4V

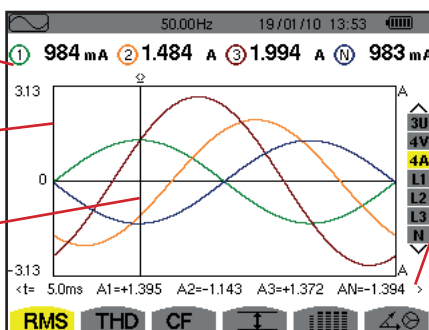
7.1.3. ECRANUL DE AFIȘARE A VALORILOR EFICACE ÎN 4A

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

Valorile eficace ale curenților.

Axa valorilor curentului, cu aducerea automată la scară.

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



Valorile instantanee ale semnalelor la intersecția dintre cursor și curbe.

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 65: Ecranul de afișare a valorilor eficace în 4A

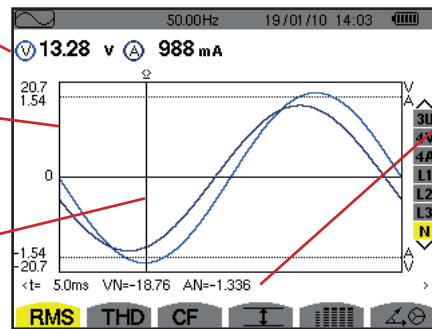
7.1.4. ECRANUL DE AFIȘARE A VALORII EFICACE PENTRU NUL

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 fundamentalei de referință (%f), fie cu valoarea eficace de referință fără c.c. (%r), în funcție de referința aleasă în meniul de configurare.

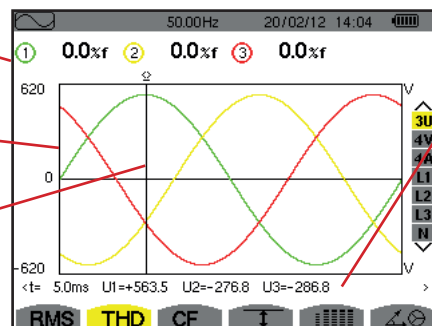
7.2.1. ECRANUL DE AFIȘARE THD ÎN 3U

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

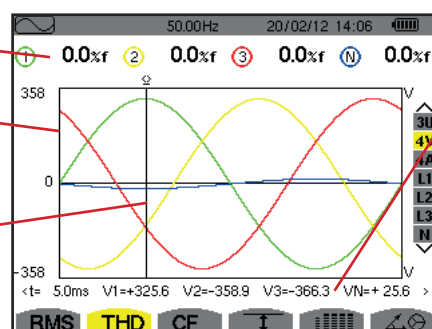
7.2.2. ECRANUL DE AFIȘARE THD ÎN 4V

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

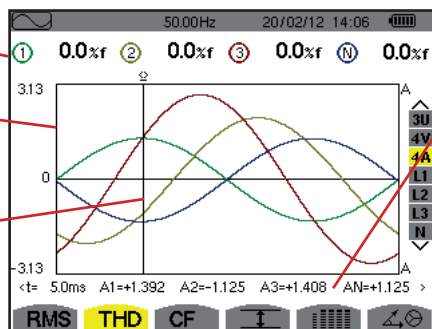
7.2.3. ECRANUL DE AFIȘARE THD ÎN 4A

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 curențului, cu aducerea automată la scară.

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



VValorile instantanee ale semnalelor, în poziția cursorului.

t: timpul, raportat la începutul perioadei.

A1: valoarea instantanee a curențului fazei 1.

A2: valoarea instantanee a curențului fazei 2.

A3: valoarea instantanee a curențului fazei 3.

AN: valoarea instantanee a curențului prin nul.

Figura 69: Ecranul de afișare THD în 4A

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

7.3. MĂSURAREA FACTORULUI DE VÂRF

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

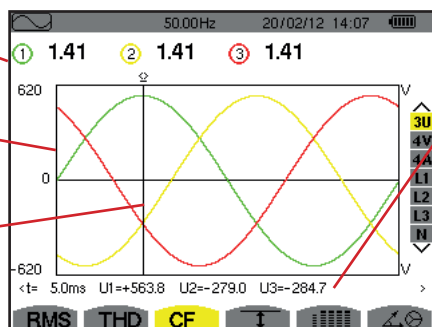
7.3.1. ECRANUL DE AFIȘARE CF ÎN 3U

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 ▶.



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 70: Ecranul de afișare CF în 3U

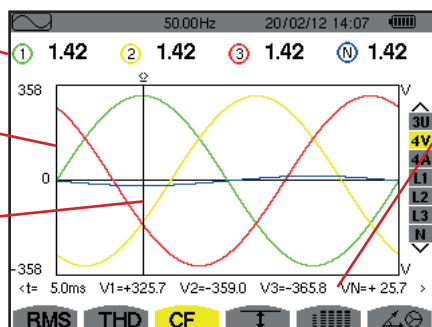
7.3.2. ECRANUL DE AFIȘARE CF ÎN 4V

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 ▶.



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

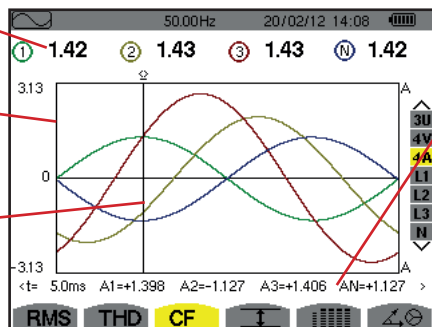
7.3.3. ECRANUL DE AFIȘARE CF ÎN 4A

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

Factorul de vârf pentru fiecare curbă.

Axa valorilor curenului, 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 curenului fazei 1.

A2: valoarea instantanee a curenului fazei 2.


A3: valoarea instantanee a curenului fazei 3.

AN: valoarea instantanee a curenului prin nul.

Figura 72: Ecranul de afișare CF în 4A

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

7.4. MĂSURAREA VALORILOR EXTREME ȘI MEDII ALE TENSIUNII ȘI CURENTULUI

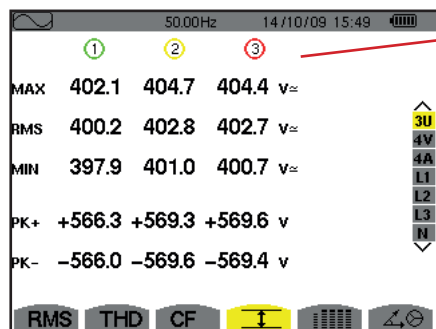
Submeniul  afișează valorile eficace, maxime, minime și medii ale tensiunii și curenului, precum și cele ale vârfurilor pozitive și negative instantanee ale tensiunii și curenului.

Observație: Măsurătorile 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.

Măsurătorile 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 ↵.

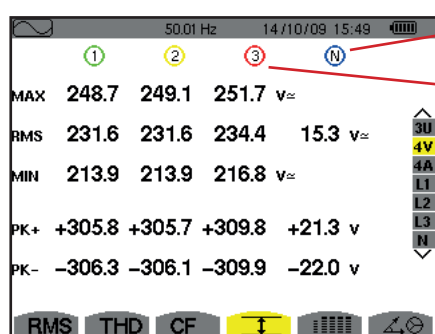
PK+: valoarea de vârf maximă a tensiunii compuse, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↵.

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: parametri 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 ↵.

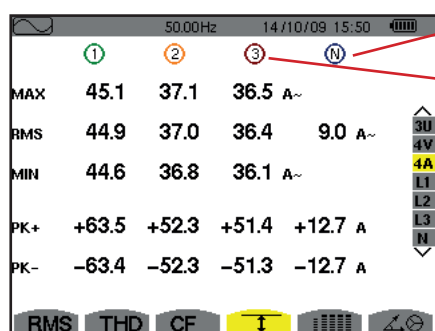
PK+: valoarea de vârf maximă a tensiunii simple, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↵.

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 curenților prin faze și prin nul.



Coloana de valori pentru nul: parametri 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 ↵.

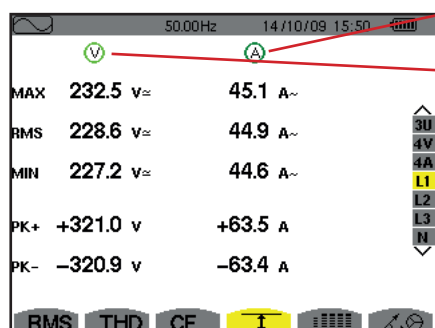
PK+: valoarea de vârf maximă a curentului, de la aprinderea aparatului sau de la ultima apăsare pe tasta ↵.

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. LECRANUL 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

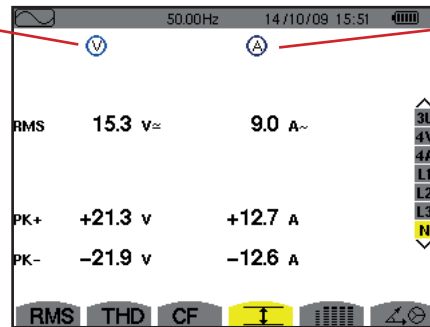
Acest ecran afișează valorile eficace și cele de vârf pozitive și negative pentru nul, în raport cu pământul.

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 ↵.


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



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 mărimile 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: componenta continuă.

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

CF: factor de vârf calculat pe 1 secundă.

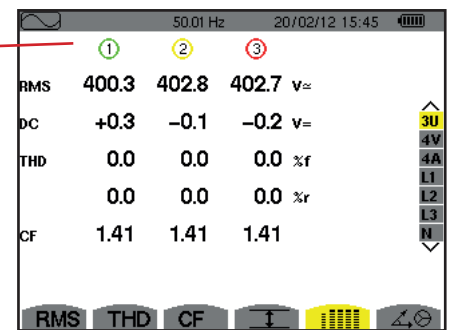


Figura 78: Ecranul de afișare simultană în 3U

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: componenta continuă.

THD: nivelul distorsiunii armonice totale, cu valoarea de referință eficace a fundamentalei (%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.

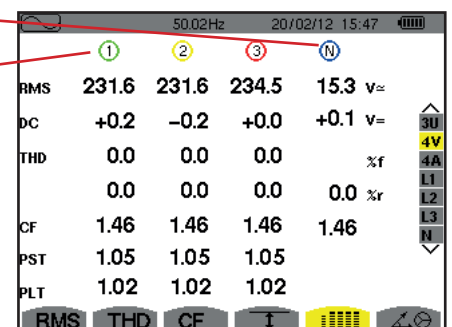


Figura 79: Ecranul de afișare simultană în 4V

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 fundamentalei (%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.

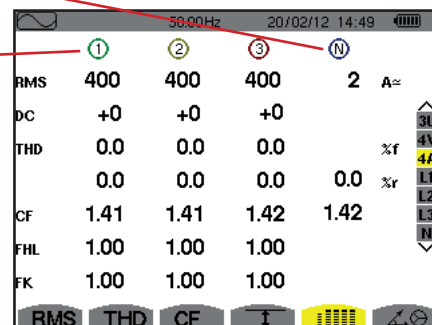


Figura 80: Ecranul de afișare simultană în 4A

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.

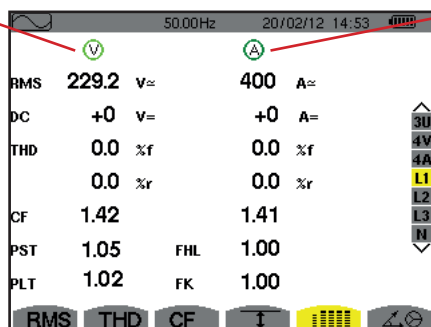
DC: componenta continuă.

THD: nivelul distorsiunii armonice totale, cu valoarea de referință eficace a fundamentalei (%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

Submeniul $\angle \oplus$ afișează reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale tensiunilor și curenților. Sunt date mărimile 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 urmate 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 mărimile 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.

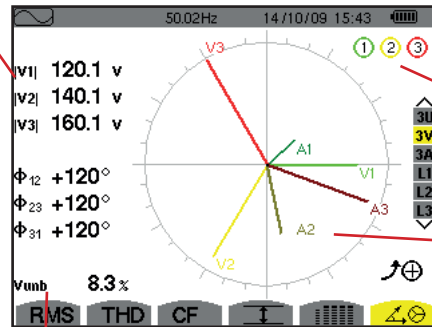
Coloana de valori pentru fiecare vector (1, 2 și 3).

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

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

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

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



Discuri de indicare a saturației 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 mărimile 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 mărimile 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.

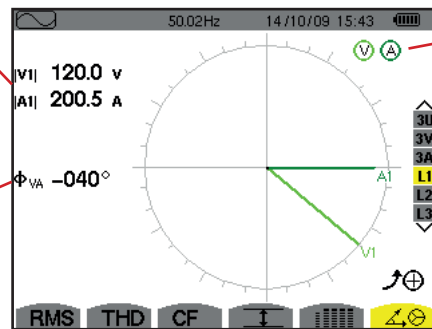
7.6.4. ECRANUL DE AFIȘARE A DIAGramei FRESNEL ÎN L1

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

$|V1|$: modulul vectorului componenteii fundamentale a tensiunii simple pentru faza 1.

$|A1|$: modulul vectorului componenteii fundamentale a curentului pentru faza 1.

Φ_{VA} : defazajul componenteii fundamentale a tensiunii simple pentru faza 1, față de componenta fundamentală a curentului prin faza 1.



Discuri de indicare a saturației potențiale a canalului.

Figura 83: Ecranul de afișare a diagramei Fresnel în L1

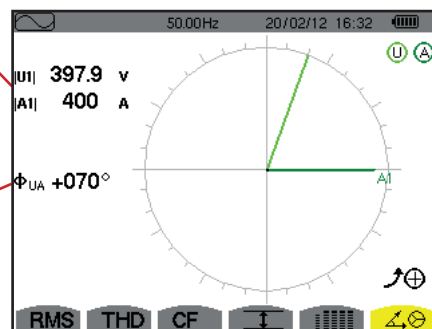
Observație: L2 și L3 afișează reprezentarea vectorială a componentelor fundamentale ale tensiunilor simple, respectiv ale curentilor pentru fazele 2 și 3. Sunt date mărimile asociate (modulul și faza vectorilor de curent, respectiv de tensiune simplă, pentru fazele 2 și 3). Vectorul de referință al reprezentării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

În absența nulului (bifazat 2 fire):

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

$|A1|$: modulul vectorului componenteii fundamentale a curentului pentru faza 1.


Φ_{UA} : defazajul componenteii fundamentale a tensiunii compuse între fazele 1 și 2 (U_{12}), față de componenta fundamentală a curentului prin faza 1.



Discuri de indicare a saturației 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|, |Q₁| 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 § 2.8).

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).

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

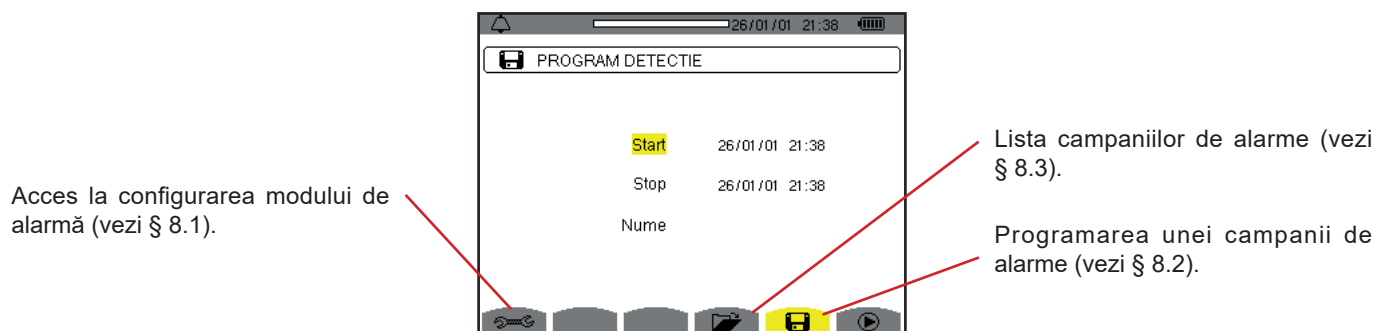







Figura 85: Ecranul modului de alarmă

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 ▼ apoi confirmați cu tasta ↵. Modificați valoarea cu ajutorul tastelor ▲, ▼, ◀ și ▶, 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. Alarmerle 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 așteptare*, 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 CAMPANIILOR

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.

Denumirea campaniei	Data și ora de începere a campaniei	Data și ora de terminare a campaniei
A1	05/12/13 13:04	> 05/12/13 13:05
A2	05/12/13 13:09	> 05/12/13 13:10
A2	06/12/13 10:55	> 06/12/13 10:55

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. Apoi confirmați cu tasta . Astfel aparatul afișează alarmele sub formă de listă.

Nivelul de umplere alocat modului de alarmă. Partea neagră a barei corespunde memoriei utilizate.

Data și ora alarmei.

Ținta alarmei detectate.

Tipul alarmei detectate.

Data și ora alarmei	Ținta alarmei detectate	Tipul alarmei detectate	Durata alarmei	Extrema alarmei detectate (minim sau maxim, în funcție de sensul alarmei programate)
05/12/13 13:04	L3 Vrms	100V	6947 $\frac{1}{1000}$ s	
	L1 Vrms	100V	54347 $\frac{1}{1000}$ s	
	L2 Vrms	100V	54344 $\frac{1}{1000}$ s	
	L3 Vrms	100V	47383 $\frac{1}{1000}$ s	
	Hz	50.0Hz	53s	
	L1 Arms	597A	54348 $\frac{1}{1000}$ s	
	L2 Arms	589A	54348 $\frac{1}{1000}$ s	
	L3 Arms	585A	54348 $\frac{1}{1000}$ s	

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.

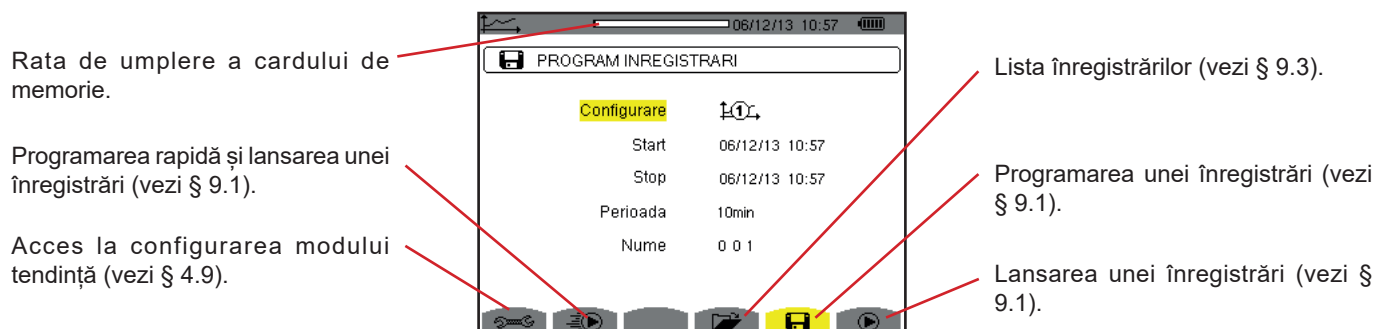











Figura 88: Ecranul modului tendință

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, alegeți configurația  și , 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 fiecărei 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 configurărilor 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

Submeniul  afișează lista înregistrărilor efectuate.

Nivelul de umplere a listei înregistrărilor. Partea neagră a barei corespunde memoriei utilizate.

Denumirea înregistrării.

Ora de începere a înregistrării.



Ora de terminare a înregistrării.

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 **▲** și **▼**. Înregistrarea selectată este marcată cu litere îngroșate.

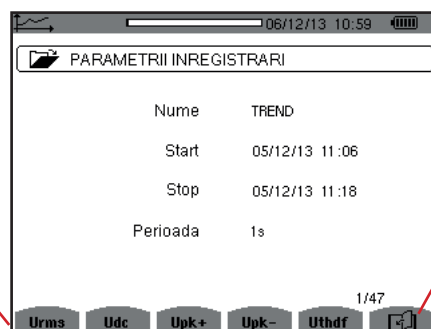
Apoi apăsați pe tasta . Apăsați pe **↵** pentru a confirma sau pe **↩** pour valider ou sur  pentru a anula.

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 **▲** și **▼**. Înregistrarea selectată este marcată cu litere îngroșate. Apoi apăsați pe tasta **↵** pentru a confirma.

Tipurile de măsurători alese în configurația utilizată.




Pictograma  permite navigarea în paginile ecranelor următoare. De asemenea, se pot utiliza tastele **◀** sau **▶**.

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.

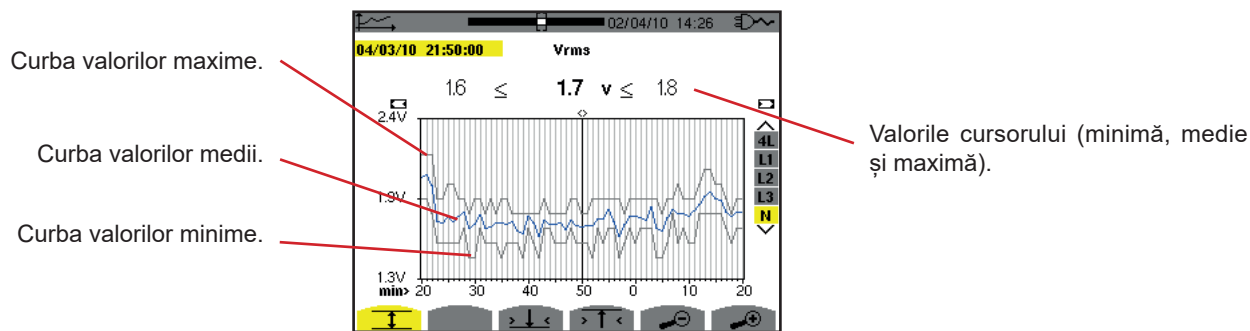


Figura 94: Vrms (N) cu MIN-MED-MAX

Perioada de afișare 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 afișaj este mai exact decât cel precedent.

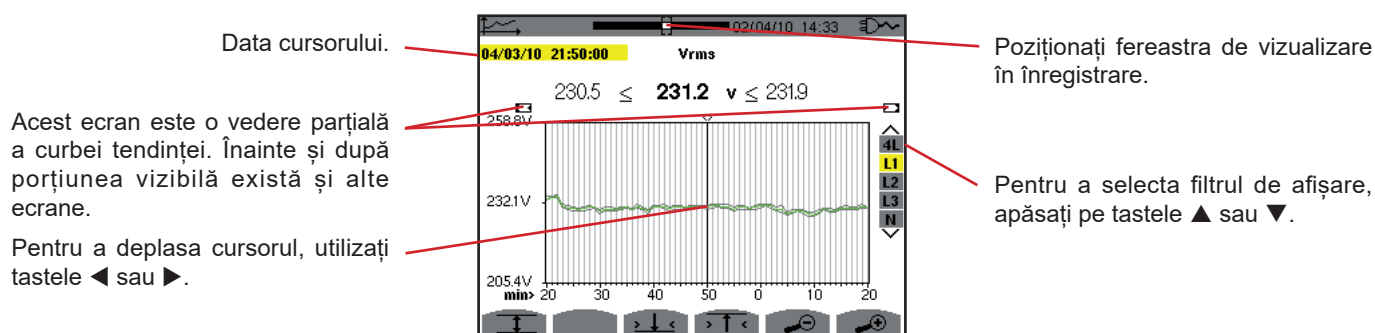


Figura 95: Vrms (L1) fără MIN-MED-MAX

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.

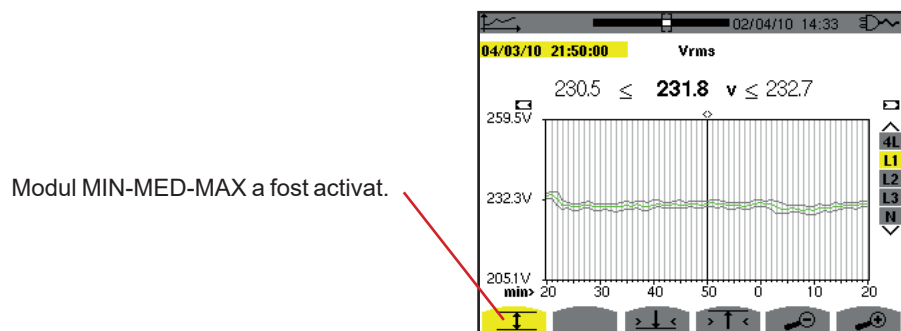


Figura 96: Vrms (L1) cu MIN-MED-MAX

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.

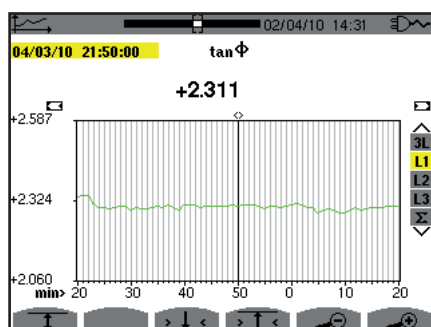


Figura 97: $\tan \Phi$ (L1) fără MIN-MED-MAX pentru o conectare trifazată cu nul

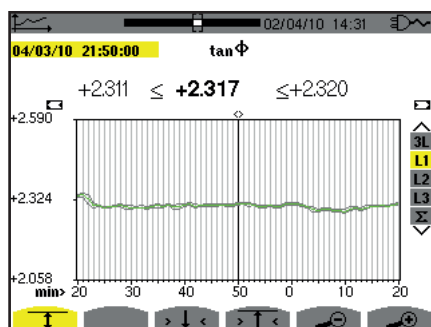


Figura 98: $\tan \Phi$ (L1) cu MIN-MED-MAX

Suma puterilor celor trei faze (Σ) se prezintă sub formă de histogramă.

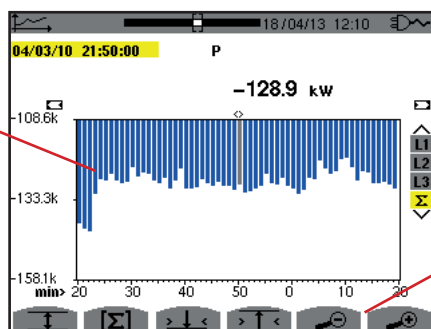


Figura 99: P (Σ) fără MIN-MED-MAX

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

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

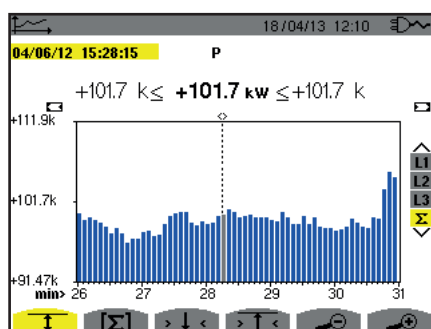
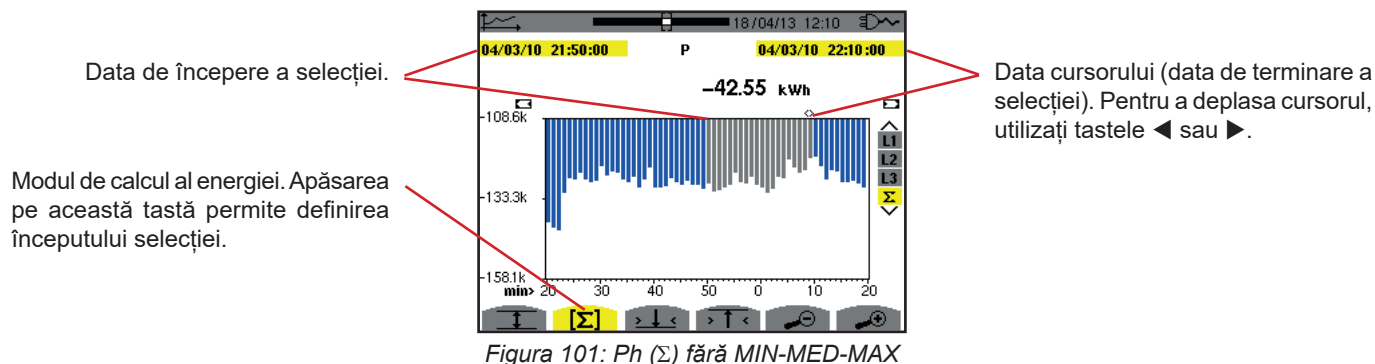


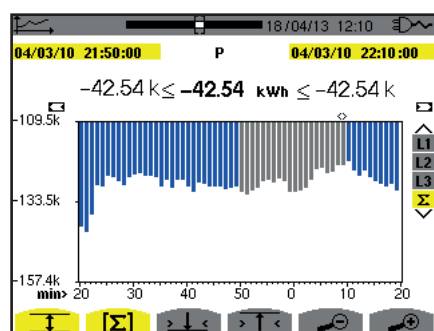
Figura 100: P (Σ) cu MIN-MED-MAX

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

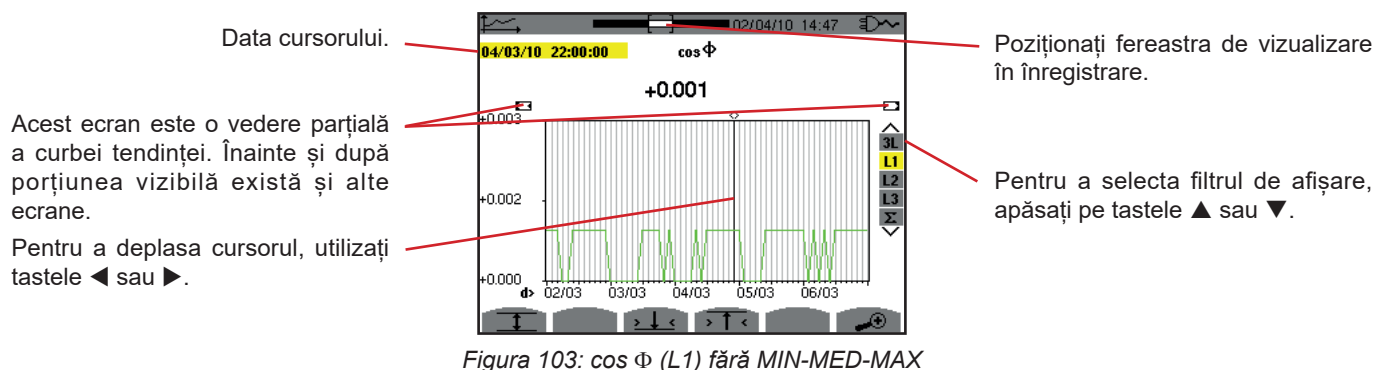
Activarea modului MIN-MED-MAX pentru puteri permite afișarea deasupra curbei a valorii medii a puterii la data cursorului, precum și a valorilor maxime și minime ale puterii pe perioada de afișare. De remarcat că, spre deosebire de alte mărimi, este reprezentată numai histograma valorilor medii.



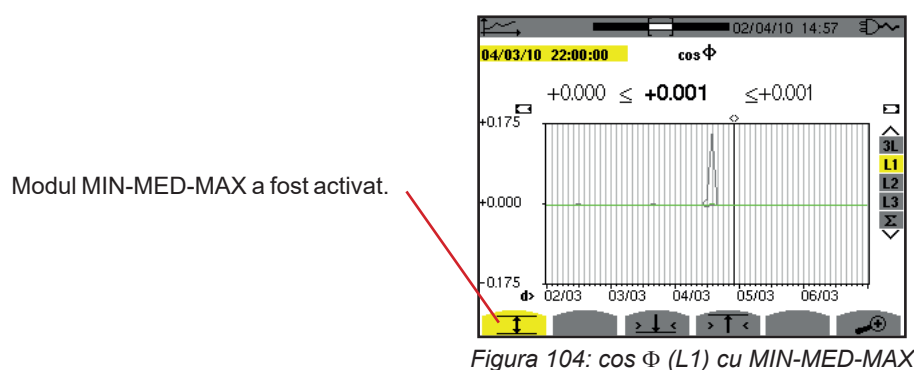
Perioada de afișare a acestei histogramme este de un minut. Perioada de înregistrare fiind de o secundă, fiecare bară din această histogramă corespunde unei valori înregistrate într-o secundă din fiecare minut. În modul de calcul al energiei se efectuează sumarea puterilor pe barele selectate.



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



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.



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 secunde. Fiecare punct de pe curba valorilor maxime corespunde maximului celor 7200 valori înregistrate în toate secunde. Fiecare punct de pe curba valorilor minime corespunde minimului celor 7.200 valori înregistrate în toate secunde. Prin urmare, acest afișaj este mai exact, întrucât nu există pierderi de informații, dar mai lent (vezi tabelul din figura 108).

În orice moment, apăsând pe această tastă, utilizatorul poate opri încărcarea valorilor înregistrate și calcularea valorilor afișate.

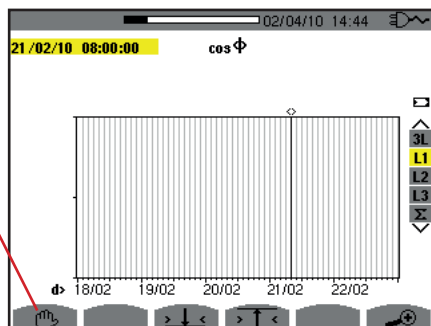
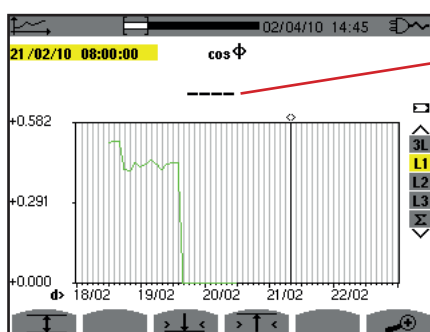


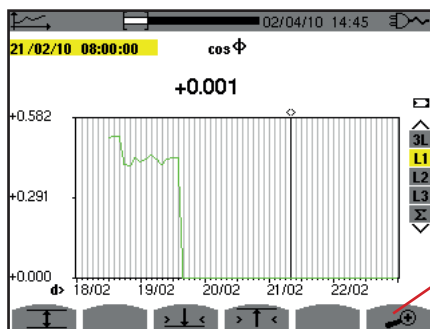
Figura 105: $\cos \Phi$ (L1) încărcarea/calcularea valorilor.



Liniuțele semnaleză că, în poziția cursorului, valoarea nu este disponibilă deoarece nu a fost calculată.

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

LAfișajul înregistrării nu este complet, deoarece construcția sa a fost oprită înainte de terminare.



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


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

Afișajul nu a fost oprit, așa că este complet.







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

Lărgimea ferestrei de afișare (60 puncte sau incremente)	Incrementul grilei	Timpul de așteptare tipic pentru afișarea cu modul MIN-MED-MAX dezactivat	Timpul de așteptare tipic pentru afișarea 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 afișare

Acest timp putând fi lung, afișarea 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 afișajului,
- să se apese pe tastele  sau  pentru a deplasa cursorul,
- să se apese pe tastele  sau  pentru a schimba filtrul de afișare.

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 Σ . Deci, filtrul nu este afișat, dar afișarea se face ca pentru Σ .

10.1. FILTRUL 3L

10.1.1. ECRANUL DE AFIȘARE A PUTERILOR

Submeniul **W...** permite afișarea puterilor.

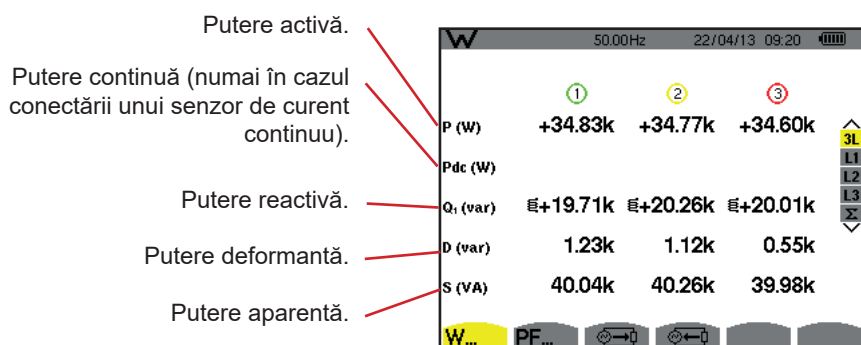


Figura 109: Ecranul puterilor în 3L.

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_1 ar fi fost înlocuită cu eticheta N. Această putere neactivă nu poartă nicio amprentă și nu are efect inductiv sau capacitiv.

10.1.2. ECRANUL DE AFIȘARE A MĂRIMILOR ASOCIATE PUTERII

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

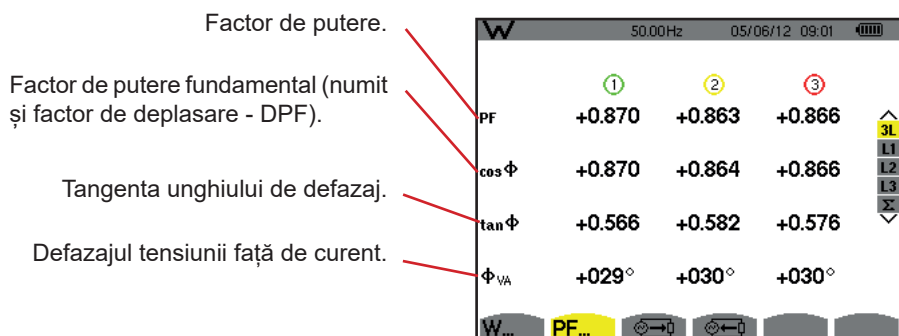


Figura 110: Ecranul mărimilor asociate puterilor în 3L

10.1.3. ECRANUL DE AFIȘARE A ENERGIIILOR CONSUMATE

Submeniul  afișează contoarele energiei consumate de sarcină.

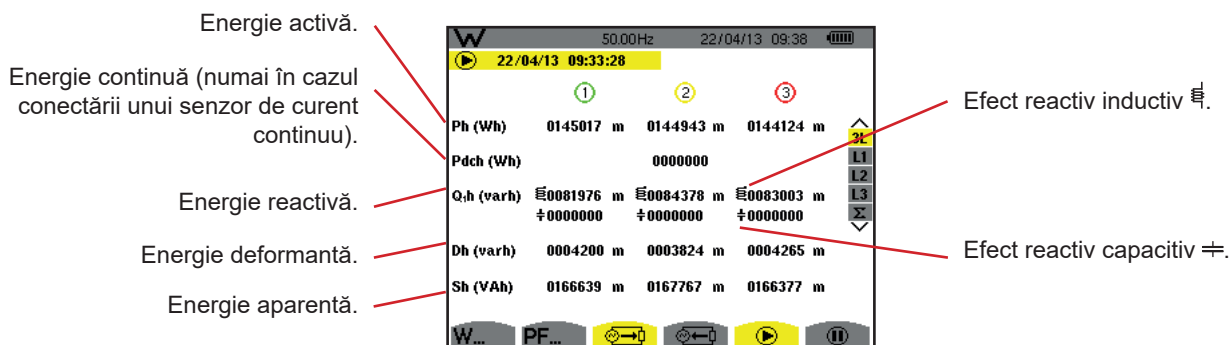


Figura 111: Ecranul de afișare a energiilor consumate în 3L

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_h ar fi fost înlocuită cu Nh. Această energie neactivă nu are efect inductiv sau capacitiv.

10.1.4. ECRANUL DE AFIȘARE A ENERGIIILOR GENERATE

Submeniul  afișează contoarele energiei generate de sarcină.

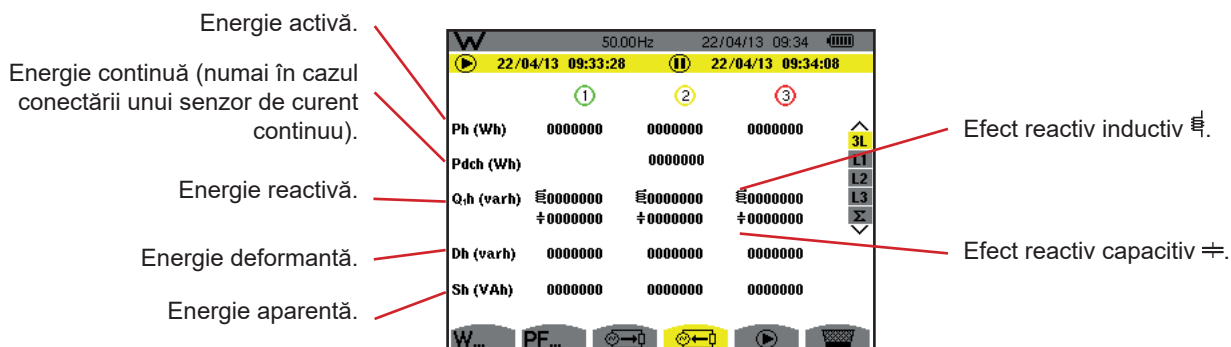


Figura 112: Ecranul de afișare a energiilor generate în 3L

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_h ar fi fost înlocuită cu Nh. Această energie neactivă nu are efect inductiv sau capacitiv.

10.2. FILTRELE L1, L2 ȘI L3

10.2.1. ECRANUL DE AFIȘARE A PUTERILOR ȘI MĂRIMILOR ASOCIATE

Submeniul **W...** afișează puterile și mărimile asociate.

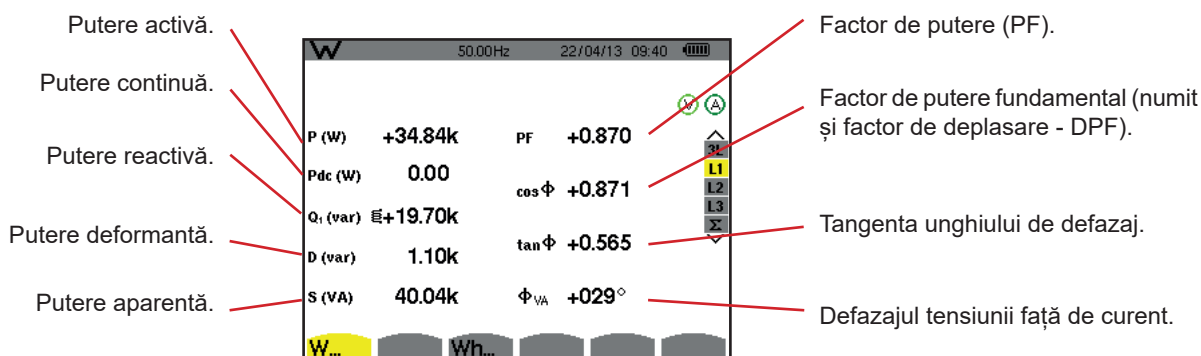


Figura 113: Ecranul de afișare a puterilor și mărimilor asociate în L1

Observații: Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse” în fila VAR din 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_1 ar fi fost înlocuită cu eticheta N. Această putere neactivă nu poartă nicio amprentă și nu are efect inductiv sau capacitiv.

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

Φ_{UA} este afișat pentru montajul bifazat cu 2 fire.

10.2.2. ECRANUL DE AFIȘARE A CONTOARELOR DE ENERGIE

Submeniul **Wh...** afișează contoarele de energie.

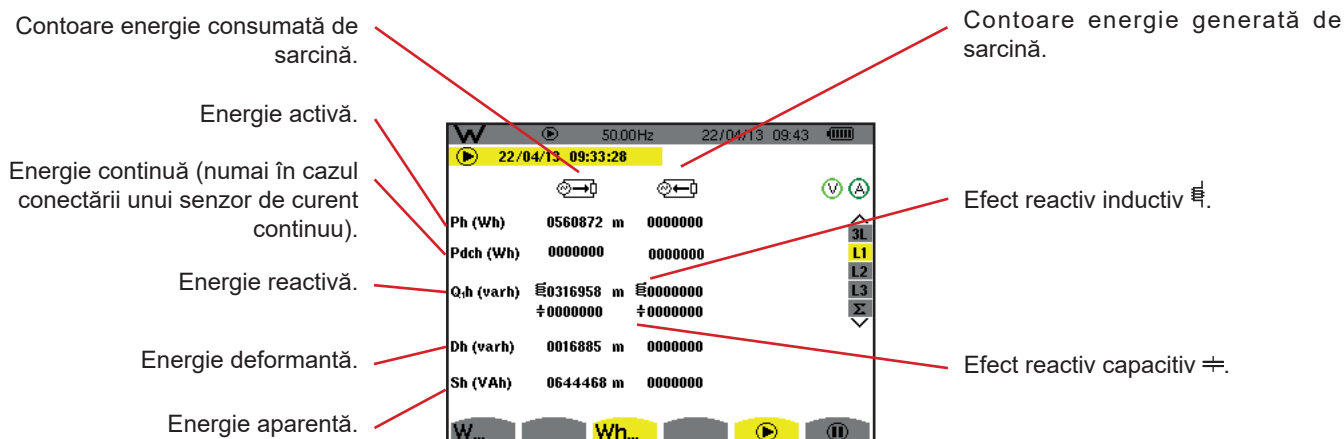


Figura 114: Ecranul de afișare a energiilor consumate și generate în L1

Observații: Acest ecran corespunde opțiunii „mărimi neactive descompuse” în fila VAR din 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_{1h} ar fi fost înlocuită cu Nh. Această energie neactivă nu are efect inductiv sau capacitiv.

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 Σ

10.3.1. ECRANUL DE AFIȘARE A PUTERILOR ȘI MĂRIMILOR ASOCIATE TOTALE

Submeniul **W...** afișează puterile și mărimile asociate.

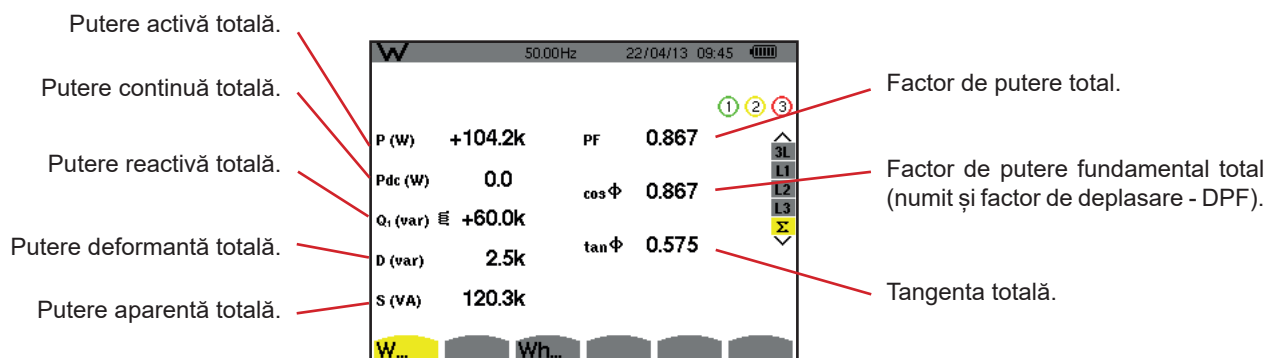


Figura 115: Ecranul de afișare a puterilor și mărimilor asociate totale în Σ

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_1 ar fi fost înlocuită cu eticheta N. Această putere neactivă nu poartă nicio amprentă și nu are efect inductiv sau capacitiv.

10.3.2. ECRANUL DE AFIȘARE A CONTOARELOR DE ENERGIE TOTALĂ

Submeniul **Wh...** afișează contoarele de energie.

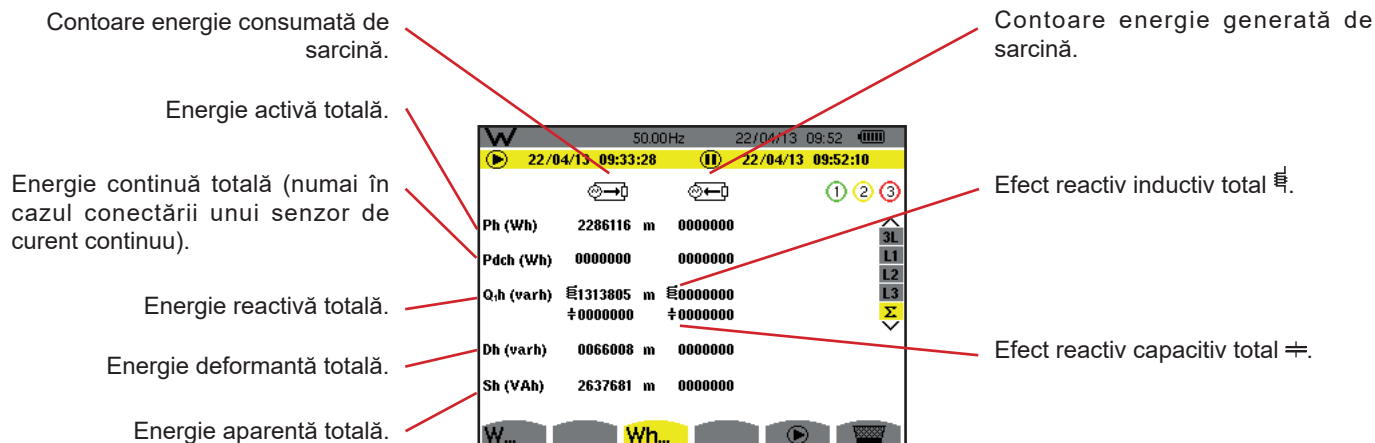


Figura 116: Ecranul de afișare a energiilor consumate și generate totale în Σ

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 Q_h ar fi fost înlocuită cu Nh. Această energie neactivă nu are efect inductiv sau capacitiv.

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 CONTORIZĂRII ENERGIEI

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

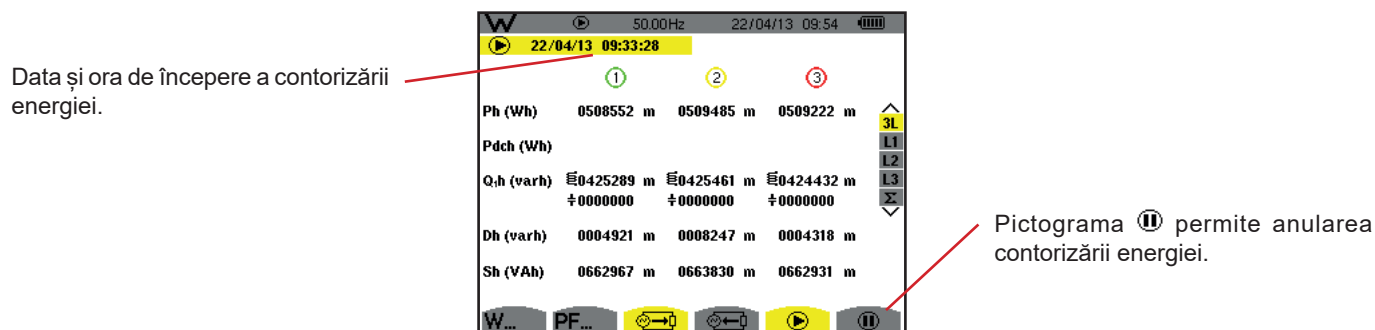


Figura 117: Ecranul de pornire a contorizării energiei în Wh

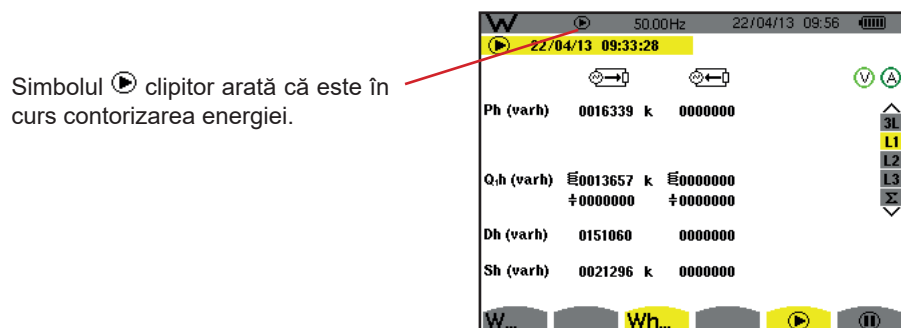


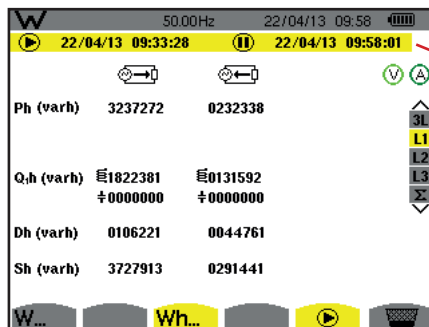
Figura 118: Ecranul de contorizare a energiei în VARh

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 .






Data și ora de terminare a contorizării sunt afișate alături de data și ora de începere.

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  clipitor în bara de stare (în locul simbolului ). Anularea contorizării energiei determină de asemenea înlocuirea tastei  cu tasta .

10.6. ADUCEREA LA ZERO A CONTORIZĂRII ENERGIEI


Pentru a anula contorizarea, apăsați pe tasta . Apoi, pentru a reinițializa 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.

Alarmerle 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 șterse fotografii, 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.

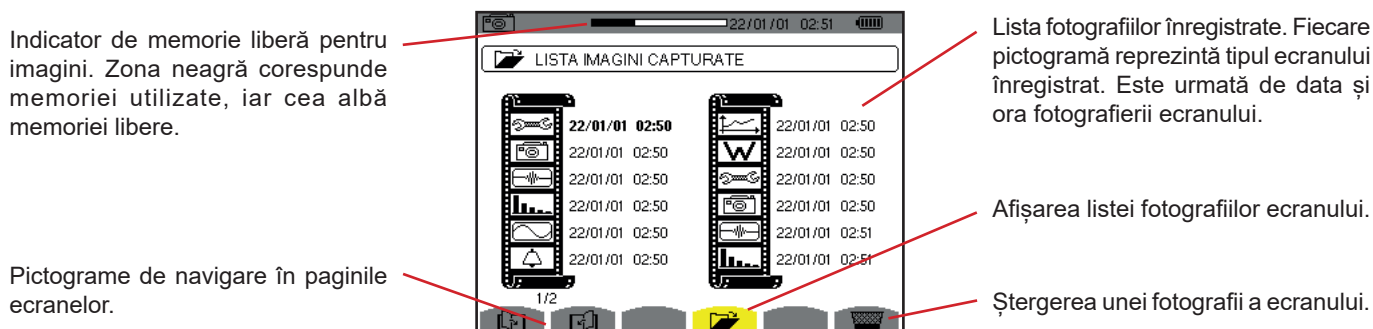










Figura 120: Ecranul de afișare a listei instantaneelor

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 fotografia 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:

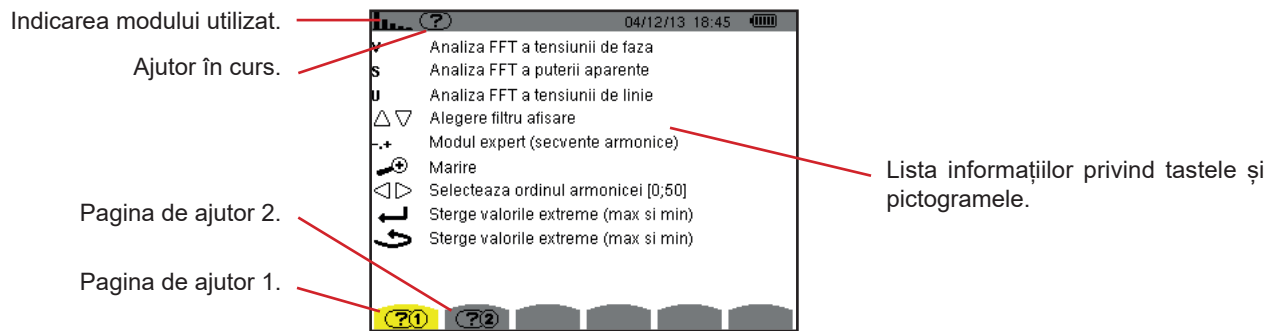


Figura 121: Ecranul de ajutor pentru modul puterilor și energiilor, pagina 1

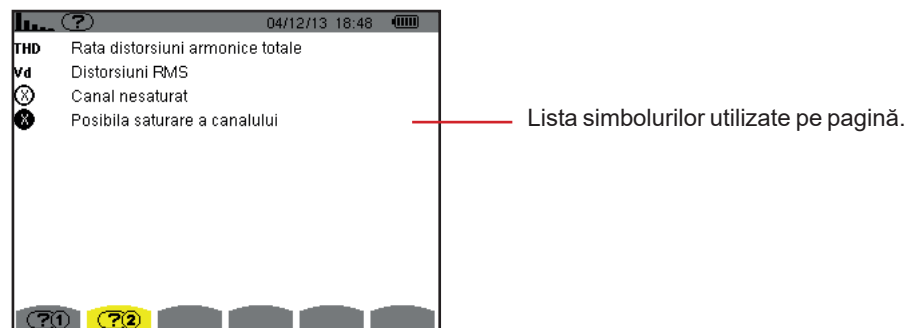
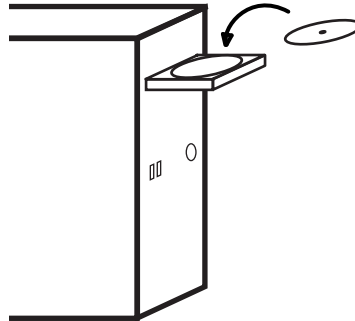


Figura 122: Ecranul paginii de ajutor pentru modul puterilor și energiilor, pagina 2

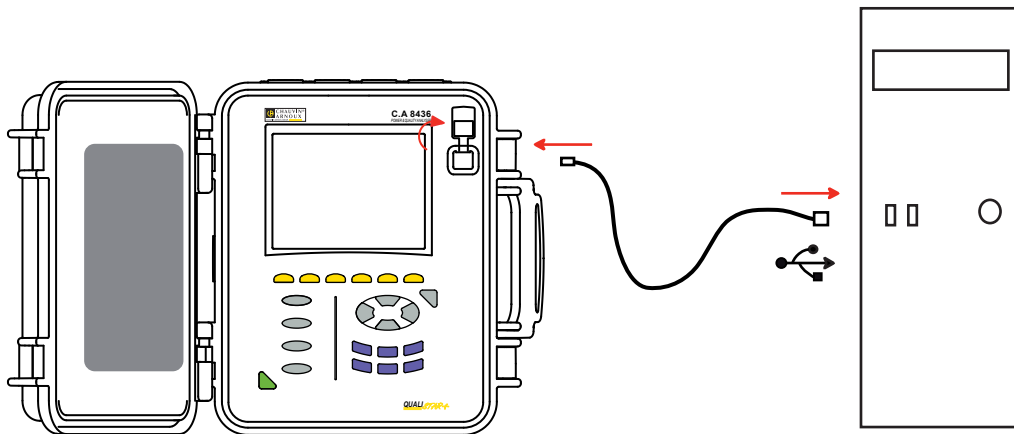
13. SOFTWARE-UL PENTRU EXPORTUL DATELOR


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 măsurile 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.

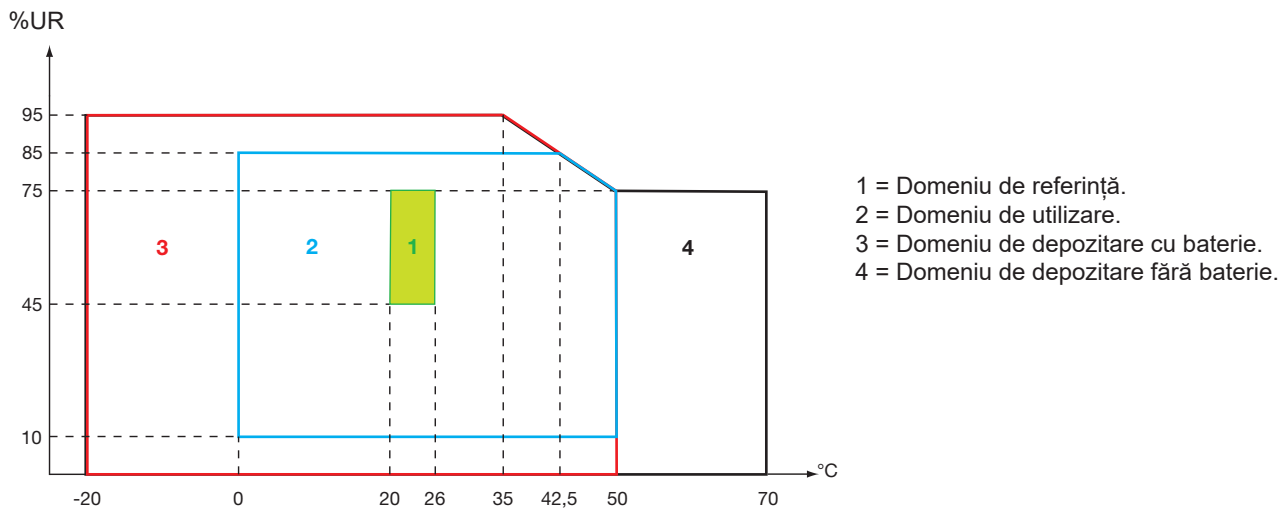
Datele stocate pe cardul de memorie pot fi și citite pe un PC, prin intermediul unui cititor de carduri SD, cu software-ul PAT2. Pentru a scoate cardul de memorie, consultați §17.4.

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) 270 mmx250 mmx180 mm

Masă aproximativ 3,7 kg

Dimensiune ecran 118 mmx90 mm, diagonala 148 mm

Indice de protecție IP 67 conform EN 60529, cu cutia închisă și capacele de protecție pe borne.
IP 54 cu capacul deschis și aparatul scos din funcțiune (borne necuplate și fără apăsări pe tastatură)
IP 50 cu capacul deschis și aparatul în funcțiune.

Testare la cădere 100 mm la fiecare oprire conform IEC/EN 61010-2-030 sau BS EN 61010-2-030

14.3. CATEGORII DE SUPRATENSIUNE CONFORM IEC 61010-1

Aparatul este conform IEC/EN 61010-2-030 sau BS EN 61010-2-030 600 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, E3N și E27, 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/EN 61326-1 sau BS EN 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/EN 61326-1 sau BS EN 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 eficient în prezența frecvențelor radio transmise prin conducție.
- O influență de 1 A poate fi observată la măsurarea curentului eficient în prezența unui câmp magnetic.

14.5. ALIMENTAREA

14.5.1. ALIMENTARE EXTERNĂ

Domeniu de utilizare: 110 - 1.000 V și c.c. la 440 Hz.

Curent de intrare: 0,8 ARMS max.

14.5.2. ALIMENTAREA DE LA BATERIE

Alimentarea aparatului se face de la un pachet de baterii de 9,6 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°C; 50°C].
Temp. de reîncărcare	[10°C; 40°C].
Temp. de depozitare	Depozitare ≤ 30 zile: [-20°C; 50°C].
	Depozitare între 30 și 90 zile: [-20°C; 40°C].
	Depozitare între 90 zile și 1 an: [-20°C; 30°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 eficient (mA)	130	60

14.5.4. AUTONOMIA

LAutonomia 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. AFIŞAJUL

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

- diagonala de 5,7"
- rezoluție de 320x240 pixeli (1/4 pentru VGA)
- color
- luminositate minimă de 210 cd/m² și tipică de 300 cd/m²
- 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 %) ■ $10 \text{ kARMS} \Leftrightarrow 391 \text{ mVRMS}$ la 50 Hz ■ $300 \text{ ARMS} \Leftrightarrow 11,73 \text{ mVRMS}$ la 50 Hz
Tensiunea de intrare a circuitului de curent Rogowski amplificată (senzori de curent de tip <i>FLEX</i>)	[117,3 μ VRMS ; 3,91 mVRMS] fără c.c (< 0,5 %) ■ $100 \text{ ARMS} \Leftrightarrow 3,91 \text{ mVRMS}$ la 50 Hz ■ $3 \text{ ARMS} \Leftrightarrow 117,3 \mu\text{VRMS}$ la 50 Hz
Frecvența rețelei electrice	50 Hz \pm 0,1 Hz și 60 Hz \pm 0,1 Hz
Defazaj	0° (putere și energie active) 90° (putere și energie reactive)
Armonice	< 0,1 %
Dezechilibru de tensiune	< 10 %
Divizor de tensiune	1 (unitar)
Divizor de curent	1 (unitar)
Tensiuni	măsurate (necalculate)
Senzori de curent	reali (nesimulați)
Alimentare	Numai baterie
Câmp electric	< 1 V.m ⁻¹ pentru [80 MHz ; 1 GHz] $\leq 0,3 \text{ V.m}^{-1}$ pentru [1 GHz ; 2 GHz] $\leq 0,1 \text{ V.m}^{-1}$ pentru [2 GHz ; 2,7 GHz]
Câmp magnetic	< 40 A.m ⁻¹ c.c. (câmpul magnetic terestru)

(1) Valorile A_{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_{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 sau clește E27 (10 mV/A)	100	3
Clește E3N sau clește E27 (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 k Ω (între fază și nul și între nul și pământ)

Suprasarcină admisibilă: 1.200 VRMS în permanență
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 M Ω .

Suprasarcină admisibilă: 1,7 VRMS în permanență.

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 k Ω .

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 curenți și tensiuni

Mărimea		Plaja de măsurare fără divizor (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor uni)	Eroarea maximă intrinsecă
		Minimă	Maximă		
Frecvență ⁽⁷⁾		40 Hz	70 Hz	10 mHz	±10 mHz
Tensiune eficace ⁽⁵⁾	simplă	2 V	1.000 V ⁽¹⁾	100 mV V < 1.000 V	±(0,5 % + 200 mV)
				1 V V ≥ 1.000 V	±(0,5 % + 1 V)
	compusă	2 V	2.000 V ⁽²⁾	100 mV U < 1.000 V	±(0,5 % + 200 mV)
				1 V U ≥ 1.000 V	±(0,5 % + 1 V)
Tensiune continuuă (c.c.) ⁽⁶⁾	simplă	2 V	1.200 V ⁽³⁾	100 mV V < 1.000 V	±(1 % + 500 mV)
				1 V V ≥ 1.000 V	±(1 % + 1 V)
	compusă	2 V	2.400 V ⁽³⁾	100 mV U < 1.000 V	±(1 % + 500 mV)
				1 V U ≥ 1.000 V	±(1 % + 1 V)
Tensiune eficace ½	simplă	2 V	1.000 V ⁽¹⁾	100 mV V < 1.000 V	±(0,8 % + 1 V)
				1 V V ≥ 1.000 V	
	compusă	2 V	2.000 V ⁽²⁾	100 mV U < 1.000 V	±(0,8 % + 1 V)
				1 V U ≥ 1.000 V	
Tensiune de vârf (peak)	simplă	2 V	1.414 V ⁽⁴⁾	100 mV V < 1.000 V	±(3 % + 2 V)
				1 V V ≥ 1.000 V	
	compusă	2 V	2.828 V ⁽⁴⁾	100 mV U < 1.000 V	±(3 % + 2 V)
				1 V U ≥ 1.000 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 ≥ 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 opoziție) – 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)

(7) Pentru o tensiune > 5 V.

Mărimea		Plaja de măsurare fără divizor (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor uni)	Eroarea maximă intrinsecă
		Minimă	Maximă		
Curent RMS ⁽²⁾	Clește J93	3 A	3.500 A	1 A	±(0,5 % + 1 A)
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.000 A	100 mA A < 1.000 A	±(0,5 % + 200 mA)
				1 A A ≥ 1.000 A	±(0,5 % + 1 A)
	Clește MN93	200 mA	200 A	100 mA	±(0,5 % + 200 mA)
	Clește E3N (10 mV/A) Clește E27 (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A	±(0,5 % + 20 mA)
				100 mA A ≥ 100 A	±(0,5 % + 100 mA)
	Clește E3N (100 mV/A) Clește E27 (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA A < 10 A	±(0,5 % + 2 mA)
				10 mA A ≥ 10 A	±(0,5 % + 10 mA)
	Clește MN93A (5 A) Adaptor 5 A Adaptor Essalec®	5 mA	5 A	1 mA	±(0,5 % + 2 mA)
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA	±(0,5 % + 3 A)
				10 A A ≥ 10 kA	
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (6500 A)	10 A	6.500 A	100 mA A < 1.000 A	±(0,5 % + 3 A)
				1 A A ≥ 1.000 A	
Curent continuu (c.c.) ⁽³⁾	Clește J93	3 A	5.000 A	1A	±(1 % + 1 A)
	Clește PAC93	1 A	1.300 A ⁽¹⁾	100 mA A < 1.000 A	±(1 % + 1 A)
				1 A A ≥ 1.000 A	
	Clește E3N (10 mV/A) Clește E27 (10 mV/A)	100 mA	100 A ⁽¹⁾	10 mA A < 100 A	±(1 % + 100 mA)
				100 mA A ≥ 100 A	
	Clește E3N (100 mV/A) Clește E27 (100 mV/A)	10 mA	10 A ⁽¹⁾	1 mA A < 10 A	±(1 % + 10 mA)
				10 mA A ≥ 10 A	

(1) Limitarea cleștilor PAC93, E3N și E27

(2) Valoarea eficace totală și valoarea eficace a fundamentalei

(3) Componenta armonică a c.c. (n = 0)

(4) Senzori compatibili cu aparatul (vezi § 1.2).

Mărimea		Plaja de măsurare fără divizor (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor unitar)	Eroarea maximă intrinsecă
		Minimă	Maximă		
Curent eficace ^{1/2}	Clește J93	1 A	3.500 A	1 A	±(1 % + 1 A)
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.000 A	100 mA A < 1.000 A 1 A A ≥ 1.000 A	±(1 % + 1 A)
	Clește MN93	200 mA	200 A	100 mA	±(1 % + 1 A)
	Clește E3N (10 mV/A) Clește E27 (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(1 % + 100 mA)
	Clește E3N (100 mV/A) Clește E27 (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA A < 10 A 10 mA A ≥ 10 A	±(1 % + 10 mA)
	Clește MN93A (5 A) Adaptor 5 A Adaptor Essailec®	5 mA	5 A	1 mA	±(1 % + 10 mA)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA 10 A A ≥ 10 kA	±(2,5 % + 5 A)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (6500 A)	10 A	6.500 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	±(2,5 % + 5 A)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(2,5 % + 200 mA)
Curent de vârf (PK)	Clește J93	1 A	4.950 A ⁽¹⁾	1 A	±(1 % + 2 A)
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.414 A ⁽¹⁾	1 A A < 1000 A 1 A A ≥ 1.000 A	±(1 % + 2 A)
	Clește MN93	200 mA	282,8 A ⁽¹⁾	100 mA	±(1 % + 2 A)
	Clește E3N (10 mV/A) Clește E27 (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	100 mA	141,4 A ⁽¹⁾	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(1 % + 200 mA)
	Clește E3N (100 mV/A) Clește E27 (100 mV/A)	10 mA	14,14 A ⁽¹⁾	1 mA A < 10 A 10 mA A ≥ 10 A	±(1 % + 20 mA)
	Clește MN93A (5 A) Adaptour 5 A Adaptor Essailec®	5 mA	7,071 A ⁽¹⁾	1 mA	±(1 % + 20 mA)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (10 kA)	10 A	14,14 kA ⁽¹⁾	1 A A < 10 kA 10 A A ≥ 10 kA	±(3 % + 5 A)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (6500 A)	10 A	9.192 kA ⁽¹⁾	100 mA A < 1.000 A 1 A A ≥ 1000 A	±(3 % + 5 A)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (100 A)	100 mA	141,4 A ⁽¹⁾	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	±(3 % + 600 mA)

(1) $3.500 \times \sqrt{2} \approx 4.950$; $1.000 \times \sqrt{2} \approx 1.414$; $200 \times \sqrt{2} \approx 282,8$; $100 \times \sqrt{2} \approx 141,4$; $10 \times \sqrt{2} \approx 14,14$; $10.000 \times \sqrt{2} \approx 14.140$; $6.500 \times \sqrt{2} \approx 9.192$;

(2) Senzori compatibili cu aparatul (vezi § 1.2).

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) ⁽¹⁾	Fără Flex®	10 mW ⁽³⁾	10 MW ⁽⁴⁾	4 cifre maximum ⁽⁵⁾	±(1 %) cos Φ ≥ 0,8
	AmpFlex® MiniFlex®				±(1,5 % + 10 pct) 0,2 ≤ cos Φ < 0,8
					±(1 %) cos Φ ≥ 0,8
					±(1,5 % + 10 pct) 0,5 ≤ cos Φ < 0,8
Putere reactivă (Q _i) ⁽²⁾ și neactivă (N)	Fără Flex®	10 mvar ⁽³⁾	10 Mvar ⁽⁴⁾	4 cifre maximum ⁽⁵⁾	±(1 %) sin Φ ≥ 0,5
	AmpFlex® MiniFlex®				±(1,5 % + 10 pct) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
					±(1,5 %) sin Φ ≥ 0,5
					±(2,5 % + 20 pct) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
Putere deformantă (D) ⁽⁷⁾		10 mvar ⁽³⁾	10 Mvar ⁽⁴⁾	4 cifre maximum ⁽⁵⁾	±(4 % + 20 pct) dacă ∇ n ≥ 1, τ _n ≤ (100 + n) [%]
					sau
					±(2 % + (n _{max} × 0,5 %) + 100 pct) THD _A ≤ 20 %f
					±(2 % + (n _{max} × 0,7 %) + 10 pct) THD _A > 20 %f
Putere aparentă (S)		10 mVA ⁽³⁾	10 MVA ⁽⁴⁾	4 cifre maximum ⁽⁵⁾	±(1 %)
Putere continuă (Pc.c.)		20 mVA ⁽⁸⁾	6 MVA ⁽⁹⁾	4 cifre maximum ⁽⁵⁾	
Factor de putere (PF)		-1	1	0,001	±(1,5 %) cos Φ ≥ 0,5
					±(1,5%+10 pct.) 0,2 ≤ cos Φ < 0,5
Energie activă (Ph) ⁽¹⁾	Fără Flex®	1 mWh	9 999 999 MWh ⁽⁶⁾	7 cifre maximum ⁽⁵⁾	±(1 %) cos Φ ≥ 0,8
	AmpFlex® MiniFlex®				±(1,5 %) 0,2 ≤ cos Φ < 0,8
					±(1 %) cos Φ ≥ 0,8
					±(1,5 %) 0,5 ≤ cos Φ < 0,8
Energie reactivă (Q _i h) ⁽²⁾ și neactivă (N) ⁽²⁾	Fără Flex®	1 mvarh	9 999 999 Mvarh ⁽⁶⁾	7 cifre maximum ⁽⁵⁾	±(1 %) sin Φ ≥ 0,5
	AmpFlex® MiniFlex®				±(1,5 %) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
					±(1,5 %) sin Φ ≥ 0,5
					±(2,5 %) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
Energie deformantă (Dh)		1 mvarh	9 999 999 Mvarh ⁽⁶⁾	7 cifre maximum ⁽⁵⁾	±(5,5 %) THD _A ≤ 20 %f
					±(1,5 %) THD _A > 20 %f
Energie aparentă (Sh)		1 mVAh	9 999 999 MVAh ⁽⁶⁾	7 cifre maximum ⁽⁵⁾	±(1 %)
Energie continuă (Pc.c.h)		1 mWh	9 999 999 MWh ⁽¹⁰⁾	7 cifre maximum ⁽⁵⁾	

(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 Essailec®.

(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 clește E3N sau clește E27 (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 Pc.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 ⁽¹⁾	32,77 ⁽¹⁾	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 Φ| = 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 (τ_n)	0 %	1.500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1.000$ % 1 % $\tau_n \geq 1.000$ %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$
Nivelul armonic al curentului (τ_n) (fără Flex®)	0 %	1.500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1.000$ % 1 % $\tau_n \geq 1.000$ %	$\pm(2 \% + (n \times 0,2 \%) + 10 \text{ pct})$ $n \leq 25$ $\pm(2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 \text{ pct})$ $n > 25$
Nivelul armonic al curentului (τ_n) (AmpFlex® & MiniFlex®)	0 %	1.500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1.000$ % 1 % $\tau_n \geq 1.000$ %	$\pm(2 \% + (n \times 0,3 \%) + 5 \text{ pct})$ $n \leq 25$ $\pm(2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 \text{ pct})$ $n > 25$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu fundamentală) a tensiunii	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu fundamentală) a curentului (fără Flex®)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$ si $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 + n) [\%]$
				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 fundamentală) a curentului (AmpFlex® și MiniFlex®)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$ si $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 + n^2) [\%]$
				sau
				$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,3 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$ $\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,6 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu semnalul fără c.c.) a tensiunii	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$
Distorsiunea armonică totală (THD) (în raport cu semnalul fără c.c.) a curentului (fără Flex®)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$ si $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 + n) [\%]$
				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 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pct})$ si $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 + n^2) [\%]$
				sau
				$\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,3 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$ $\pm(2 \% + (n_{\max} \times 0,6 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
Factor de pierdere armonică (FHL)	1	99,99	0,01	$\pm(5 \% + (n_{\max} \times 0,4 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} \leq 25$
				$\pm(10 \% + (n_{\max} \times 0,7 \%) + 5 \text{ pct})$ $n_{\max} > 25$
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 ($\text{rang} \geq 2$)	-179°	180°	1°	$\pm(1,5^\circ + 1^\circ \times (n + 12,5))$

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 ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾	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 ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾	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 E27 (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) Clește E27 (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® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (10 kA)	10 A	10 kA	1 A $A < 10 \text{ kA}$	$\pm(2 \% + (n \times 0,3\%) + 1 \text{ A} + (A_{\text{RMS}}^{(3)} \times 0,1\%))$ $n \leq 25$
				10 A $A \geq 10 \text{ kA}$	$\pm(2 \% + (n \times 0,6\%) + 1 \text{ A} + (A_{\text{RMS}}^{(3)} \times 0,1\%))$ $n > 25$
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (6500 A)	10 A	6.500 A	100 mA $A < 1.000 \text{ A}$	$\pm(2 \% + (n \times 0,3\%) + 1 \text{ A} + (A_{\text{RMS}}^{(3)} \times 0,1\%))$ $n \leq 25$
				1 A $A \geq 1.000 \text{ A}$	$\pm(2 \% + (n \times 0,6\%) + 1 \text{ A} + (A_{\text{RMS}}^{(3)} \times 0,1\%))$ $n > 25$
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (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) n_{max} este rangul maxim pentru care nivelul armonic este nenul.

(2) La bifazat (faze în opoziție) – aceeași observație ca pentru (1).

(3) Valoarea eficace a fundamentalei.

(4) Senzori compatibili cu aparatul (vezi § 1.2).

Mărimea		Plaja de măsurare (cu divizor unitar)		Rezoluția afișajului (cu divizor unitar)	Eroarea maximă intrinsecă
		Minimă	Maximă		
Curent deformant eficace (Ad) (1)	Clește J93	1 A	3.500 A	1 A	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	Clește C193 Clește PAC93	1 A	1.000 A	100 mA $A < 1.000 \text{ A}$ 1 A $A \geq 1.000 \text{ A}$	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	Clește MN93	200 mA	200 A	100 mA	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	Clește E3N (10 mV/A) Clește E27 (10 mV/A) Clește MN93A (100 A)	0,1A	100 A	10 mA $A < 100 \text{ A}$ 100 mA $A \geq 100 \text{ A}$	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 100 \text{ mA})$
	Clește E3N (100 mV/A) Clește E27 (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA $A < 10 \text{ A}$ 10 mA $A \geq 10 \text{ A}$	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 10 \text{ mA})$
	Clește MN93A (5 A) Adaptor 5 A Adaptor Essailec®	5 mA	5 A	1 mA	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 10 \text{ mA})$
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (10 kA)	10 A	10 kA	1 A $A < 10 \text{ kA}$ 10 A $A \geq 10 \text{ kA}$	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (6500 A)	10 A	6.500 A	100 mA $A < 1.000 \text{ A}$ 1 A $A \geq 1.000 \text{ A}$	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 \text{ A}$ 100 mA $A \geq 100 \text{ A}$	$\pm(n_{\max} \times 0,5\%) + 30 \text{ pct}$

(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) Senzori compatibili cu aparatul (vezi § 1.2).

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 ∈ [0,5 ; 4]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 4]	± 5%
2	PST ∈ [0,5 ; 5]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 5]	± 5%
7	PST ∈ [0,5 ; 7]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 8]	± 5%
39	PST ∈ [0,5 ; 12]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 10]	± 5%
110	PST ∈ [0,5 ; 12]	± 5%	PST ∈ [0,5 ; 10]	± 5%
1.620	PST ∈ [0,25 ; 12]	± 15%	PST ∈ [0,25 ; 10]	± 15%

Plaja divizoarelor de curent și de tensiune

Divizor	Minimă	Maximă
Tensiune	$\frac{100}{1000 \times \sqrt{3}}$	$\frac{9\,999\,900 \times \sqrt{3}}{0,1}$
Curent (1)	1	60 000 / 1

(1) Numai pentru cleștele MN93A (5 A), adaptorul de 5 A și adaptorul Essailec®.

Plaja de măsurare după aplicarea divizoarelor

Mărimea		Plaja de măsurare	
		Minimă cu divizoare minime	Maximă cu divizoare maxime
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 μ W	51 PW ⁽³⁾
Putere continuă (Pc.c.)		1,2 mW	1 PW ⁽³⁾
Putere reactivă (Q _r) neactivă (N) și deformantă (D)		600 μ var	51 Pvar ⁽³⁾
Putere aparentă (S)		600 μ VA	51 PVA ⁽³⁾
Energie activă (Ph)		1 mWh	9 999 999 EWh ⁽¹⁾
Energie continuă (Pc.c.h)		1 mWh	9 999 999 EWh ⁽²⁾
Energie reactivă (Q _r h) neactivă (Nh) și deformantă (Dh)		1 mvarh	9 999 999 Evarh ⁽¹⁾
Energie aparentă (Sh)		1 mVAh	9 999 999 EVAh ⁽¹⁾

(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 (ARMS)	Eroare maximă la ARMS	Eroare maximă la Φ
AmpFlex® ⁽¹⁾ 6500 A / 10 kA	[10 A ; 100 A[	±3 %	±1°
	[100 A ; 10 kA]	±2 %	±0,5°
MiniFlex® ⁽¹⁾ 6500 A / 10 kA	[10 A ; 100 A[	±3 %	±1°
	[100 A ; 10 kA]	±2 %	±0,5°
AmpFlex® ⁽¹⁾ 100 A	[100 mA ; 100 A]	±3 %	±1°
MiniFlex® ⁽¹⁾ 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/E27 (10 mV/A) 100A	[100 mA ; 40 A]	±(2 % + 50 mA)	±0,5°
	[40 A ; 100 A]	±7,5 %	±0,5°
Clește E3N/E27 (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 Essaillec®	[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°

(1) Senzori compatibili cu aparatul (vezi § 1.2).

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.

Limitările AmpFLEX® și MiniFLEX®

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

Pentru a evita saturația, trebuie respectată următoarea condiție:

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

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

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

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

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:

- Frecvența industrială,
- Amplitudinea tensiunii de alimentare,
- Scânteierea („flicker“),
- Golurile tensiunii de alimentare,
- Supratensiunile temporare la frecvență industrială,
- Tăierile tensiunii de alimentare,
- Tensiunile tranzitorii,
- 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]	± 10 mHz	[50 V ; 1.000 V]
Amplitudinea tensiunii de alimentare		[50 V ; 1.000 V]	± 1 % 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}]	± 2 % din U_{din}	[50 V ; 1.000 V]
	Durata	[10 ms ; 65 535 zile]	80 ppm ± 10 ms (maximum) 30 ppm ± 10 ms (tipic)	
Supratensiuni temporare la frecvență industrială	Amplitudine maximă	[U_{din} ; 150 % din U_{din}]	± 2 % din U_{din}	[50 V ; 1.000 V]
	Durata	[10 ms ; 65 535 zile]	80 ppm ± 10 ms (maximum) 30 ppm ± 10 ms (tipic)	
Tăierile tensiunii de alimentare	Durata	[10 ms ; 65 535 zile]	80 ppm ± 10 ms (maximum) 30 ppm ± 10 ms (tipic)	[50 V ; 1.000 V]
Dezechilibrul tensiunii de alimentare		[0 % ; 10 %]	$\pm 0,3$ % adică ± 3 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 (aparat 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 diversilor 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. Distribuția 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 treceri 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 distribuție cu nul și compusă pentru sistemele de distribuție 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 curenților) 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 $i \in [0 ; 2]$.

$$A_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro\ suivant)-1} A[i][n]^2}$$

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 $i \in [0 ; 2]$.

$$A_{max}[i] = \max(A_{dem}[i]), \quad A_{min}[i] = \min(A_{dem}[i])$$

Observație: Durata evaluării este lăsată liberă (reinițializare prin apăsarea de către utilizator a tastei \leftarrow în modul  MAX-MIN).

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)

$$V_{dc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]$$

Tensiunea compusă continuă a fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$

$$U_{dc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]$$

Curentul continuu al fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow$ curent de nul)

$$A_{dc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]$$


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 reinițializată prin apăsarea de către utilizator pe tasta în modul ↵ dans le mode  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 neglisantă pe termen lung – Configurare > Metode de calcul > PLT)

Observație: Calcularea PLT poate fi reinițializată prin apăsarea de către utilizator pe tasta ↵ în modul  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 neglisant) 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).


$$V_{pp}[i] = \max(V[i][n]), \quad V_{pm}[i] = \min(V[i][n]) \quad n \in [0 ; N]$$

Valori de vârf pozitive și negative ale tensiunii compuse a fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

$$U_{pp}[i] = \max(U[i][n]), \quad U_{pm}[i] = \min(U[i][n]) \quad n \in [0 ; N]$$

Valori de vârf pozitive și negative ale curentului fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow$ nul).

$$A_{pp}[i] = \max(A[i][n]), \quad A_{pm}[i] = \min(A[i][n]) \quad n \in [0 ; N]$$

Observație: Durata evaluării este lăsată liberă (reinițializare prin apăsarea de către utilizator a tastei ↵ în modul  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 $i \in [0 ; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow \text{nul}$).

$$V_{cf}[i] = \frac{\max(|V_{pp}[i]|, |V_{pm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2}}$$

Factor de vârf al tensiunii compuse a fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

$$U_{cf}[i] = \frac{\max(|U_{pp}[i]|, |U_{pm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2}}$$

Factor de vârf al curentului fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow \text{nul}$).

$$A_{cf}[i] = \frac{\max(|A_{pp}[i]|, |A_{pm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]^2}}$$

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 $i \in [0 ; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow \text{nul}$).

$$V_{rms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2}$$

Tensiunea compusă eficace a fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

$$U_{rms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2}$$

Curentul eficace al fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow \text{nul}$).

$$A_{rms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]^2}$$

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) $V_{Frms}[i]$ și $A_{Frms}[i]$ pentru sistemele de distribuție cu nul, respectiv $U_{Frms}[i]$ și $A_{Frms}[i]$ pentru sistemele de distribuție fără nul. (Ideal, vectorii fundamentali ai semnalelor). Formulele utilizate fac apel la componentele simetrice Fortescue, rezultate din transformarea inversă cu aceeași denumire.

Observație: Acestea sunt operații vectoriale în notație complexă, unde $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Tensiunea simplă simetrică fundamentală directă (vector) într-un sistem de distribuție cu nul

$$V_{rms+} = \frac{1}{3} (V_{Frms}[0] + a \cdot V_{Frms}[1] + a^2 \cdot V_{Frms}[2])$$

Tensiunea simplă simetrică fundamentală inversă (vector) într-un sistem de distribuție cu nul

$$V_{rms-} = \frac{1}{3} (V_{Frms}[0] + a^2 \cdot V_{Frms}[1] + a \cdot V_{Frms}[2])$$

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)

$$I_{rms+} = \frac{1}{3} (I_{Frms}[0] + a \cdot I_{Frms}[1] + a^2 \cdot I_{Frms}[2])$$

Curentul simetric fundamental invers (vector)

$$I_{rms-} = \frac{1}{3} (I_{Frms}[0] + a^2 \cdot I_{Frms}[1] + a \cdot I_{Frms}[2])$$

Nivelul dezechilibrului invers al curenților

$$I_{unb} = \frac{|I_{rms-}|}{|I_{rms+}|}$$

Observație: Sunt salvate mărimile următoare, cu nivelul dezechilibrului invers într-o înregistrare a tendințelor: $I_{ns} = |I_{rms-}|$ și $I_{ps} = |I_{rms+}|$ (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 curenți 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 nului, exceptând U_{harm} și V_{harm} – 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) $V_{harm}[i][j]$, $U_{harm}[i][j]$ și $A_{harm}[i][j]$ în raport cu fundamentală și unghiurile $V_{ph}[i][j]$, $U_{ph}[i][j]$ și $A_{ph}[i][j]$ în raport cu fundamentală. Pentru tensiunea nul-pământ și curentul de nul se calculează nivelurile armonice pentru fiecare rang (j) $V_{harm}[3][j]$ și $A_{harm}[3][j]$ în raport cu valoarea eficace totală (c.a.+c.c.) a semnalului complet (unghiurile 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}.

$$\text{Nivelul în \% în raport cu fundamentală [\% f]} \Leftrightarrow \tau_k = \frac{c_k}{c_4} 100$$

$$\text{Nivelul în \% în raport cu valoarea eficace totală [\% r]} \Leftrightarrow \tau_k = \frac{c_k}{\sqrt{\sum_{m=0}^{50} C_{4m}^2}} 100$$

$$\text{Unghiul în raport cu fundamentală, în grade [°]} \Leftrightarrow \varphi_k = \arctan\left(\frac{a_k}{b_k}\right) - \varphi_4$$

$$\text{unde } \begin{cases} c_k = |b_k + ja_k| = \sqrt{a_k^2 + b_k^2} \\ b_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \cdot \sin\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ a_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \cdot \cos\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ c_0 = \frac{1}{1024} \sum_{s=0}^{1024} F_s \end{cases}$$

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 componentei armonice este $m = \frac{k}{4}$).

Observație: Înmulțind nivelele armonice ale tensiunii simple cu cele ale curentului, se calculează nivelele armonice ale puterii. Scăzând unghiurile armonice ale tensiunii simple din cele ale curentului, se calculează unghiurile armonice ale puterii ($V_{Aharm}[i][j]$ și $V_{Aph}[i][j]$). 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 $U_{Aharm}[0][j]$ și unghiurile armonice ale puterii $U_{Aph}[0][j]$.

16.1.3.2. Distorsiuni armonice

Sunt calculate două valori globale, care indică mărimea relativă a armonicilor:

- 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)

$$V_{thdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_{harm}[i][n]^2}}{V_{harm}[i][1]}, \quad U_{thdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} U_{harm}[i][n]^2}}{U_{harm}[i][1]}, \quad A_{thdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} A_{harm}[i][n]^2}}{A_{harm}[i][1]}$$

ivelurile de distorsiune armonică totale ale canalului (i+1), unde $i \in [0 ; 3]$ (THD-R).

$$V_{thdr}[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} V_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} V_{harm}[i][n]^2}}, U_{thdr}[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} U_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} U_{harm}[i][n]^2}}, A_{thdr}[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} A_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} A_{harm}[i][n]^2}}$$

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 $i \in [0 ; 2]$

$$FHL[i] = \frac{\sum_{n=1}^{50} n^2 \cdot A_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} A_{harm}[i][n]^2}$$

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 $q \in [1.5 ; 1.7]$

$$FK[i] = \sqrt{1 + \frac{e}{1+e} \cdot \frac{\sum_{n=2}^{50} n^q \cdot A_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} A_{harm}[i][n]^2}}$$

16.1.3.5. Nivelul secvenței armonice (pe 3 x (4 perioade consecutive) în fiecare secundă)

Nivelul secvenței armonice negative

$$A_{harm_} = \frac{1}{3} \sum_{j=0}^2 \frac{\sum_{i=0}^7 A_{harm}[i][3j+2]}{A_{harm}[i][1]}$$

Sisteme trifazate cu nul

$$V_{harm_} = \frac{1}{3} \sum_{j=0}^2 \frac{\sum_{i=0}^7 V_{harm}[i][3j+2]}{V_{harm}[i][1]}$$

Sisteme trifazate fără nul

$$U_{harm_} = \frac{1}{3} \sum_{j=0}^2 \frac{\sum_{i=0}^7 U_{harm}[i][3j+2]}{U_{harm}[i][1]}$$

Nivelul secvenței armonice nule

$$A_{harm_0} = \frac{1}{3} \sum_{j=0}^2 \frac{\sum_{i=0}^7 A_{harm}[i][3j+3]}{A_{harm}[i][1]}$$

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 $i \in [0 ; 2]$.

$$Pdc[i] = Wdc[i] = Vdc[i] \cdot Adc[i]$$

Puterea aparentă a fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

$$S[i] = VA[i] = Vrms[i] \cdot Arms[i]$$

Puterea reactivă a fazei (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$ (mărimi neactive descompuse).

$$Q_1[i] = VARF[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[i][n]$$

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 nedescompuse).

$$N[i] = VAR[i] = \sqrt{S[i]^2 - P[i]^2}$$

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)
 $Q_1[3] = VARF[3] = Q_1[0] + Q_1[1] + Q_1[2]$

Putere deformantă totală (mărimi neactive descompuse)
 $D[3] = VAD[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2 - Q_1[3]^2}$

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.

$$P[3] = W[3] = \sum_{i=0}^2 \left(\frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n] \cdot A[i][n] \right)$$

Putere continuă totală.

$$Pdc[3] = Wdc[3] = \sum_{i=0}^2 (Vdc[i] \cdot Adc[i])$$

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, așa cum este definită în IEEE 1459-2010 pentru sistemele de distribuție fără nul.

Puterea reactivă totală (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > var)

$$Q_1[3] = VARF[3] = \sum_{i=0}^2 \left(\frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[i][n] \right)$$

Puterea deformantă totală (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > var)

$$D[3] = VAD[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2 - Q_1[3]^2}$$

Puterea neactivă totală (mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > var)

$$N[3] = VAR[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2}$$

16.1.4.3. 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

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[2] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[2][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[0] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[1][n]$$

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

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[0] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[0][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[1] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[2][n]$$

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

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[2] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[0][n]$$

Putere reactivă, wattmetrul 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[1] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[1][n]$$

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

$$S[3] = VA[3] = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{Urms^2[0] + Urms^2[1] + Urms^2[2]} \cdot \sqrt{Arms^2[0] + Arms^2[1] + Arms^2[2]}$$

Observație: Este vorba de puterea aparentă totală eficace, așa 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)

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[0] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[0][n]$$

Puterea deformantă (mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$D[0] = VAD[0] = \sqrt{S[0]^2 - P[0]^2 - Q_1[0]^2}$$

Puterea neactivă (mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$N[0] = VAR[0] = \sqrt{S[0]^2 - P[0]^2}$$

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 $i \in [0 ; 2]$

$$Tan[i] = \tan \Phi[i] = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[i][n]}{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n]}$$

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 :

$$P_1[3] = \sum_{i=0}^2 \left(\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n].AF[i][n] \right)$$

$$Q_1[3] = \sum_{i=0}^2 \left(\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right].AF[i][n] \right)$$

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:

$$P_1[3] = \sum_{i=0}^2 \left(\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n].AF[i][n] \right)$$

$$Q_1[3] = \sum_{i=0}^2 \left(\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right].AF[i][n] \right)$$

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 faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$

$$Pdch[0][i] = Wdch[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{Pdc[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Pdc[i][n] \geq 0$$

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 faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

$$Ph[0][i] = Wh[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{P[i][n]}{3600}$$

Energia aparentă consumată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

$$Sh[0][i] = VAh[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Energia reactivă inductivă consumată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1hL[0][i] = VARhL[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Energia reactivă capacitivă consumată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1hC[0][i] = VARhC[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Q_1[i][n] < 0$$

Energia deformantă consumată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Dh[0][i] = VADh[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Energia neactivă consumată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$

(Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Nh[0][i] = VARh[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{N[i][n]}{3600}$$

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 capacitivă totală consumată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_{1C}[0][3] = VARhC[0][3] = Q_{1C}[0][0] + Q_{1C}[0][1] + Q_{1C}[0][2]$$

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 faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$

$$Pdch[1][i] = Wdch[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{-Pdc[i][n]}{3600} \text{ unde } Pdc[i][n] < 0$$

c) Energia continuă totală generată

$$Pdch[1][3] = Wdch[1][3] = Pdch[1][0] + Pdch[1][1] + Pdch[1][2]$$

d) Energii generate, altele decât cea continuă ($P[i][n] < 0$)

Energia activă generată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

$$Ph[1][i] = Wh[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{-P[i][n]}{3600}$$

Energia aparentă generată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

$$Sh[1][i] = VAh[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Energia reactivă inductivă generată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_{1hL}[1][i] = VARhL[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] < 0$$

Energia reactivă capacitivă generată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$.

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_{1hC}[1][i] = VARhC[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Energia deformantă generată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Dh[1][i] = VADh[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Energia neactivă generată de faza (i+1), unde $i \in [0 ; 2]$

(Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Nh[1][i] = VARh[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{N[i][n]}{3600}$$

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)

$$Q_{1hL}[1][3] = VARhL[1][3] = Q_{1hL}[1][0] + Q_{1hL}[1][1] + Q_{1hL}[1][2]$$

Energia reactivă capacitivă totală generată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_{1hC}[1][3] = VARhC[1][3] = Q_{1hC}[1][0] + Q_{1hC}[1][1] + Q_{1hC}[1][2]$$

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

$$Pdch[0][i] = Wdch[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{Pdc[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Pdc[i][n] \geq 0$$

a) Energii consumate totale, altele decât cea continuă ($P[i][n] \geq 0$)

Energia activă totală consumată

$$Ph[0][i] = Wh[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{P[i][n]}{3600}$$

Energia aparentă totală consumată

$$Sh[0][i] = VAh[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Energia reactivă inductivă totală consumată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_{1hL}[0][i] = VARhL[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Energia reactivă capacitivă totală consumată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_{1hC}[0][i] = VARhC[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{unde } Q_1[i][n] < 0$$

Energia deformantă totală consumată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Dh[0][i] = VADh[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Energia neactivă totală consumată

(Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Nh[0][i] = VARh[0][i] = \sum_n^{Tint} \frac{N[i][n]}{3600}$$

b) Energia continuă totală generată

$$Pdch[1][i] = Wdch[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{-Pdc[i][n]}{3600} \text{ unde } Pdc[i][n] < 0$$

c) Energii totale generate, altele decât cea continuă ($P[i][n] < 0$)

Energia activă totală generată

$$Ph[1][i] = Wh[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{-P[i][n]}{3600}$$

Energia aparentă totală generată

$$Sh[1][i] = VAh[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Energia reactivă inductivă totală generată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1hL[1][i] = VARhL[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] < 0$$

Energia reactivă capacitivă totală generată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Q_1hC[1][i] = VARhC[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \text{ unde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Energia deformantă totală generată

(Mărimi neactive descompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Dh[1][i] = VADh[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Energia neactivă totală generată

(Mărimi neactive nedescompuse – Configurare > Metode de calcul > VAR)

$$Nh[1][i] = VARh[1][i] = \sum_n^{Tint} \frac{N[i][n]}{3600}$$

16.2. SURSE DE DISTRIBUȚIE ACCEPTATE DE APARAT

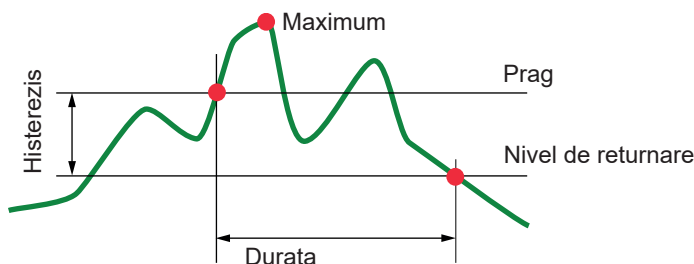
Vezi conectările § 4.6.

16.3. HISTEREZIS

Histerezisul este un principiu de filtrare utilizat frecvent după un etaj de detectare a pragului, în modul Alarmă ⚠ (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.

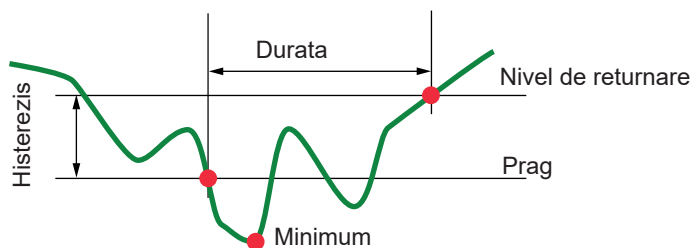
16.3.1. DETECTAREA SUPRATENSIUNII

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 ⁽¹⁾	2 V ⁽¹⁾
AmpFlex® A193 (6.500 A și 10 kA)	90 A	10 A
MiniFlex® MA193, MA194 (6.500 A și 10 kA)	90 A	10 A
AmpFlex® A193 (100 A)	800 mA	100 mA
MiniFlex® MA193, MA194 (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 sau clește E27 (10 mV/A)	800 mA	100 mA
Clește E3N sau clește E27 (100 mV/A)	80 mA	10 mA
Clește MN93A (5 A)	40 mA ⁽¹⁾	5 mA ⁽¹⁾
Adaptoare 5 A și Essailec®	40 mA ⁽¹⁾	5 mA ⁽¹⁾

(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).

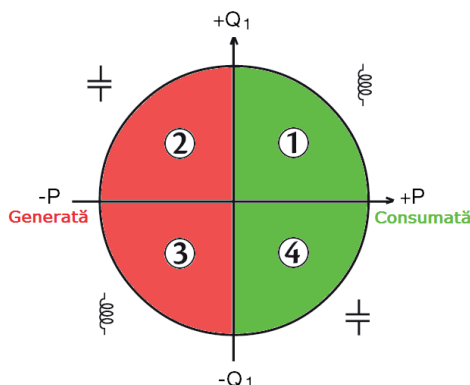
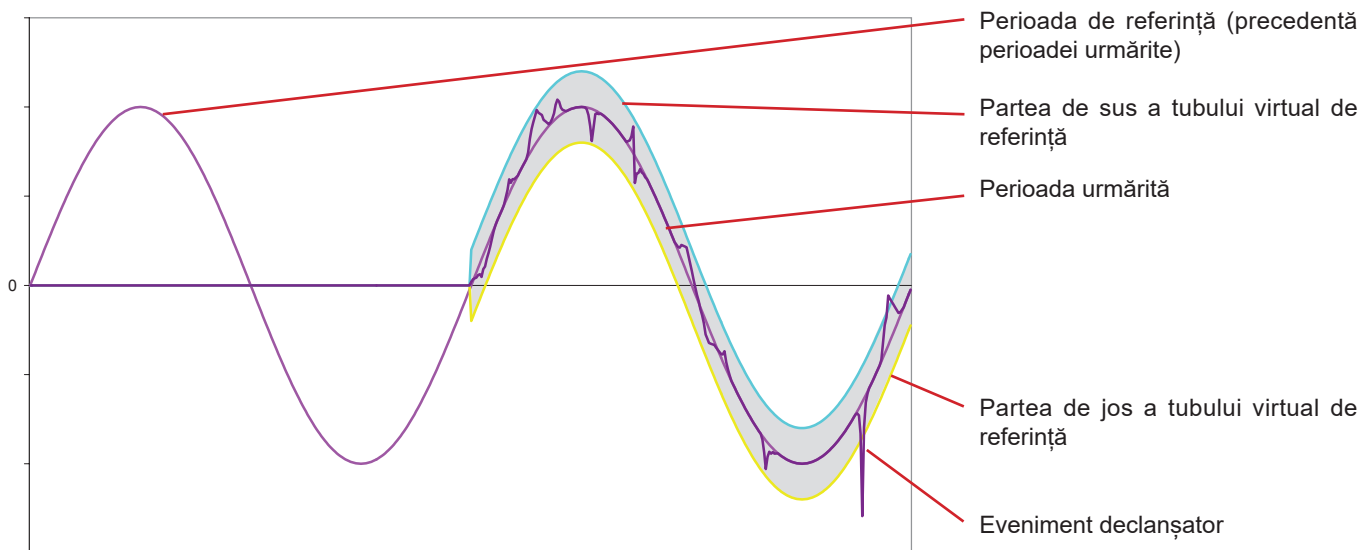


Figura 123: Diagrama cu 4 cadrane

16.6. MECANISMUL DE DECLANȘARE A CAPTĂRILOR TRANZIENȚILOR

Nivelul eșantionului este o valoare constantă, echivalentul a 256 eșantioane per perioadă. Când este lansată o cercetare a tranziențelor, 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 iese 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 aceasta sunt stocate în memorie.

Iată reprezentarea grafică a mecanismului de declanșare a unei captări de tranzient:



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 declanșare 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:

$$[\text{Prag de oprire [A]}] = [\text{Prag de declanșare [A]}] \times (100 - [\text{histerezis de oprire [\%]}]) \div 100$$

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 semiperioadă pe unul dintre canalele de „curent“] > [Prag de declanșare] Condiție de oprire \Leftrightarrow [valoarea eficace pe semiperioadă pe toate canalele de „curent“] < [Prag de oprire]

16.8. GLOSAR

\simeq	Componente alternative și continue.
\sim	Numai componentă alternativă.
\equiv	Numai componentă continuă.
---	Defazaj inductiv.
---	Defazaj capacitiv.
$^{\circ}$	Grad.
$-.+$	Modul Expert.
$| \quad |$	Valoare absolută.
Φ_{VA}	Defazajul tensiunii simple (tensiune de fază) în raport cu curentul simplu (curent de linie).
Φ_{UA}	Defazajul tensiunii compuse (tensiune de linie) în raport cu curentul simplu (curent de linie). Numai modul bifazat cu 2 fire.
Σ	Valoarea sistemului.
%	Procentaj.
%f	Valoarea fundamentală de referință (procentaj din valoarea fundamentală).
%r	Valoarea totală de referință (procentaj din valoarea totală).
A	Curent simplu (curent de linie) sau unitatea de măsură amper.
A-h	Armonică de curent.
Acf	Factor de vârf al curentului.
Ad	Curent eficace deformant.
Adc	Curent continuu.
Apk+	Valoarea de vârf maximă a curentului.
Apk-	Valoarea de vârf minimă a curentului.
Arms	Curent eficace.
Armonice:	tensiuni sau curenți care există în exploatarea electrice la frecvențe care sunt multipli ai frecvenței fundamentale
Athd	Distorsiunea armonică totală a 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.
Aunb	Nivelul dezechilibrului invers al curentului.
AVG	Valoarea medie (media aritmetică).
Bandă de trecere:	intervalul de frecvențe pentru care răspunsul unui aparat este superior unui minim.
BTU	British Thermal Unit (unitate de energie britanică).
Canal și fază:	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
CF	Factor de vârf (Crest Factor) pentru curent sau pentru tensiune: raportul între valoarea de vârf și valoarea eficace a curentului.
Componentă fundamentală:	componentă a cărei frecvență este cea fundamentală
cos Φ	Cosinusul defazajului tensiunii față de curent (factor de deplasare – DPF).
D	Putere deformantă.
DC	Componentă continuă (curent sau tensiune).

Dezechilibru de tensiune într-o rețea de energie electrică polifazăată:	stare în care valorile eficace ale tensiunilor între conductori (componenta fundamentală) și/sau diferențele de fază între conductorii succesivi nu sunt toate egale.
Dh	Energie deformantă.
DPF	Factor de deplasare ($\cos \Phi$).
E	Exa (10^{18})
Fază	relația temporală dintre curent și tensiune, în circuitele de curent alternativ.
FK	Factor K. Permite cuantificarea efectului unei sarcini pe un transformator.
FHL	Factor de pierdere armonică.
Frecvență	numărul de cicluri complete ale tensiunii sau curentului produse în timp de o secundă.
G	Giga (10^9)
Gol de tensiune:	scăderea temporară a amplitudinii tensiunii într-un punct al rețelei de energie electrică sub un anumit prag dat.
Histerezis	diferența de amplitudine între valorile pragurilor de intrare și de ieșire.
Hz	Frecvența rețelei.
J	Joule
k	kilo (10^3)
L	Canale (Line).
m	milli (10^{-3})
M	Mega (10^6)
MAX	Valoare maximă.
MIN	Valoare minimă.
ms	milisecundă.
N	Putere neactivă.
Nh	Energie neactivă.
P	Putere activă.
P	Peta (10^{15})
Pdc	Putere continuă.
Pdch	Energie continuă.
PF	Factor de putere (Power Factor): raportul dintre puterea activă și puterea aparentă.
Ph	Energie activă.
PK	sau VÂRF. Valoarea de vârf maximă (+) sau minimă (-) a semnalului.
PLT	Severitatea scânteierii pe termen lung (long term severity). Aparatul calculează PLT-ul pe 2 ore.
Prag de gol:	valoarea tensiunii specificată pentru a permite detectarea începutului și sfârșitului unui gol de tensiune.
PST	Severitatea scânteierii pe termen scurt (short term severity). Aparatul calculează PST-ul pe 10 minute.
Q₁	Putere reactivă.
Q_{1h}	Energie reactivă.
Rangul unei armonice:	număr întreg egal cu raportul dintre frecvența armonicii și cea a fundamentalei.
RMS	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.
S	Putere aparentă.
Scânteiere (flicker):	efect vizual produs de variația tensiunii electrice.
S-h	Armonice de putere.
Sh	Energie aparentă.
Supratensiune	temporară la frecvența industrială: creșterea temporară a amplitudinii tensiunii într-un punct al rețelei de energie electrică peste un anumit prag dat.
t	Data relativă a cursorului temporal.
T	Tera (10^{12})
Tăiere	reducerea tensiunii într-un punct al rețelei de energie electrică sub pragul de tăiere.
Tensiune nominală:	tensiunea prin care este denumită sau identificată o rețea.
tep	Tonă echivalent petrol (în domeniul nuclear sau nenuclear).
THD	Tangenta defazajului tensiunii față de curent.
THD	Distorsiune armonică totală (Total Harmonic Distorsion). Nivelul distorsiunii armonice totale reprezintă proporția armonicelor dintr-un semnal față de valoarea eficace fundamentală (%) sau față de valoarea eficace totală fără c.c. (%r).
U	Tensiune compusă (tensiune de linie).

U-h	Armonice de tensiune compusă (tensiune de linie).
Ucf	Factor de vârf al tensiunii compuse (tensiune de linie).
Ud	Tensiune compusă (tensiune de linie) RMS deformantă.
Udc	Tensiune compusă (tensiune de linie) continuă.
Uh	Armonica tensiunii compuse (tensiune de linie).
Upk+	Valoare de vârf maximă a tensiunii compuse (tensiune de linie).
Upk-	Valoare de vârf minimă a tensiunii compuse (tensiune de linie).
Urms	Tensiune compusă (tensiune de linie) eficace.
Uthd	Distorsiunea armonică totală a tensiunii compuse (tensiune de linie).
Uthdf	Distorsiunea armonică a tensiunii compuse (tensiune de linie), cu valoarea eficace a fundamentalei de referință.
Uthdr	Distorsiunea armonică a tensiunii compuse (tensiune de linie), cu valoarea eficace totală de referință fără c.c.
Uunb	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunii compuse (tensiune de linie).
V	Tensiune simplă sau unitatea volt.
V-h	Armonice de tensiune simplă (tensiunea fazei).
Vcf	Factor de vârf al tensiunii simple (tensiunea fazei).
Vd	Tensiune simplă (tensiunea fazei) eficace deformantă.
Vdc	Tensiune simplă (tensiunea fazei) continuă.
Vh	Armonica tensiunii simple (tensiunea fazei).
Vpk+	Valoare de vârf maximă a tensiunii simple (tensiunea fazei).
Vpk-	Valoare de vârf minimă a tensiunii simple (tensiunea fazei).
Vrms	Tensiune simplă (tensiunea fazei) eficace.
Vthd	Distorsiunea armonică totală a tensiunii simple (tensiunea fazei).
Vthdf	Distorsiunea armonică a tensiunii simple (tensiunea fazei), cu valoarea eficace a fundamentalei de referință.
Vthdr	Distorsiunea armonică a tensiunii simple (tensiunea fazei), cu valoarea eficace totală de referință fără c.c.
Vunb	Nivelul dezechilibrului invers al tensiunii simple (tensiunea fazei).
Wh	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 umezită cu apă cu săpun. Ștergeți cu o cârpă umedă și uscați repede cu o cârpă uscată sau cu aer comprimat. Nu utilizați alcool, solvent sau hidrocarburi.

17.2. ÎNTREȚINEREA SENZORILOR

Senzorii de curent trebuie întreținuți regulat:

- Pentru curățare, utilizați o cârpă moale, ușor umezită cu apă cu săpun. Ștergeți cu o cârpă umedă și uscați repede cu o cârpă uscată sau cu aer comprimat. Nu utilizați alcool, solvent sau hidrocarburi.
- Mențineți întrefierurile cleștilor în perfectă stare de curățenie. Ungeți ușor părțile metalice vizibile, pentru a evita ruginirea.

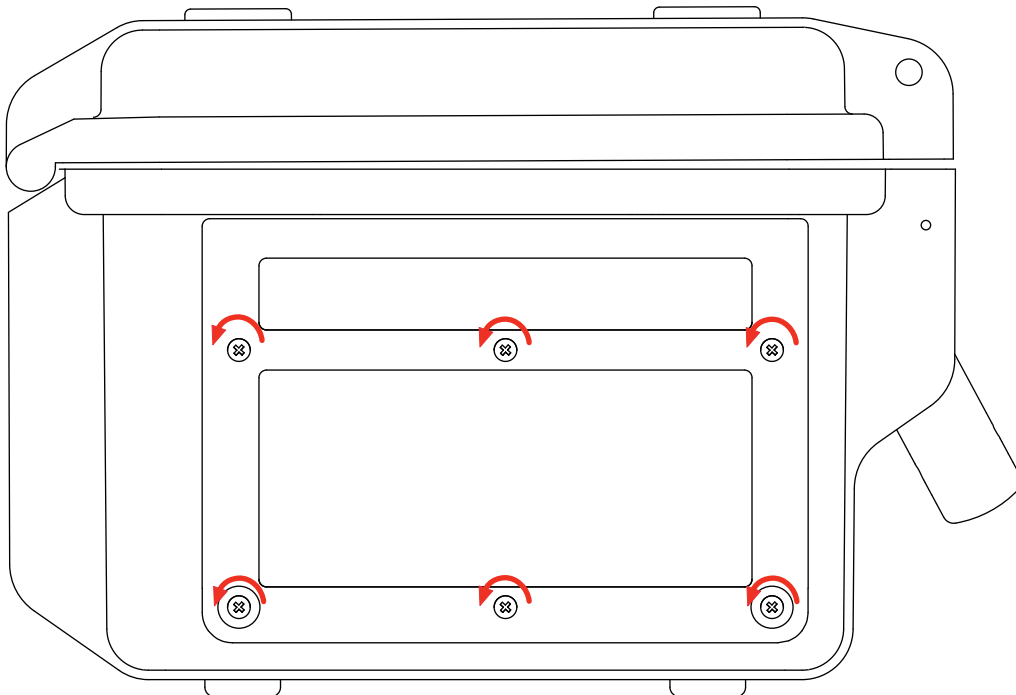
17.3. ÎNLOCUIREA BATERIEI

⚠ Pentru a asigura continuarea siguranței, nu înlocuiți bateria decât cu un model original.

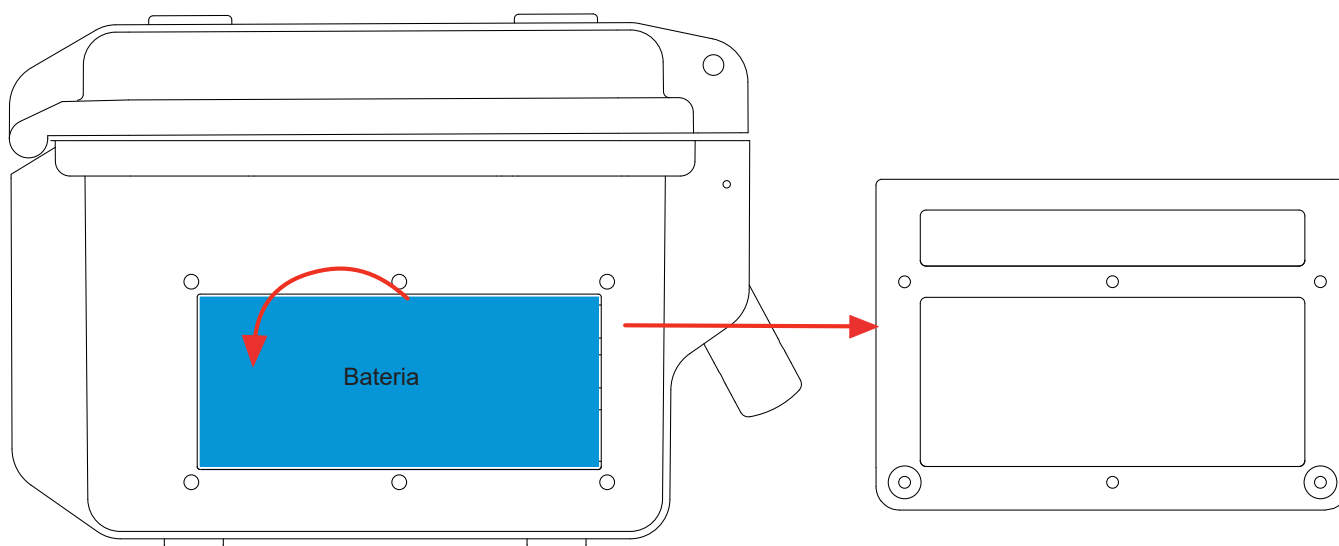
- Nu aruncați bateria în foc.
- ⚠ ■ Nu expuneți bateria la o temperatură mai mare de 100°C.
- Nu scurtcircuitați bornele pachetului de baterii.

Demontarea bateriei uzate.

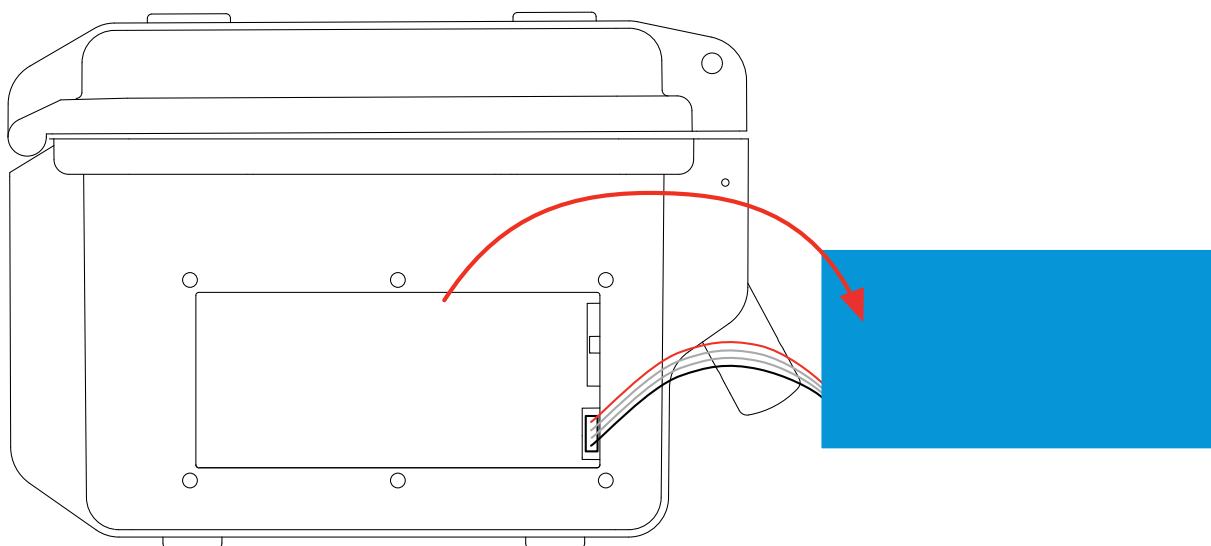
- ⚠ Pentru a evita orice risc de șoc electric, deconectați cablurile de alimentare și de măsurare ale aparatului.
- Cu ajutorul unei șurubelnițe cu cap în cruce, desfaceți cele 6 șuruburi ale capacului de acces la baterie.



- Scoateți capacul.



- Înclinați spre exterior partea de sus a bateriei și scoateți-o din locașul ei.



- 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.



Bateriile 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 partea de jos a bateriei în locașul ei, apoi partea de sus. Aranjați firele astfel încât să nu iasă în afară.
- Puneți la loc capacul de acces și strângeți cele 6 șuruburi.

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. CARDUL DE MEMORIE

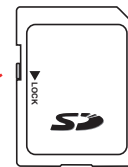
Aparatul acceptă carduri de memorie de tip SD (SDSC), SDHC și SDXC.

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. Deprotejați cardul la scriere înainte de a-l plasa în locașul său din aparat.

Card de memorie neprotejat

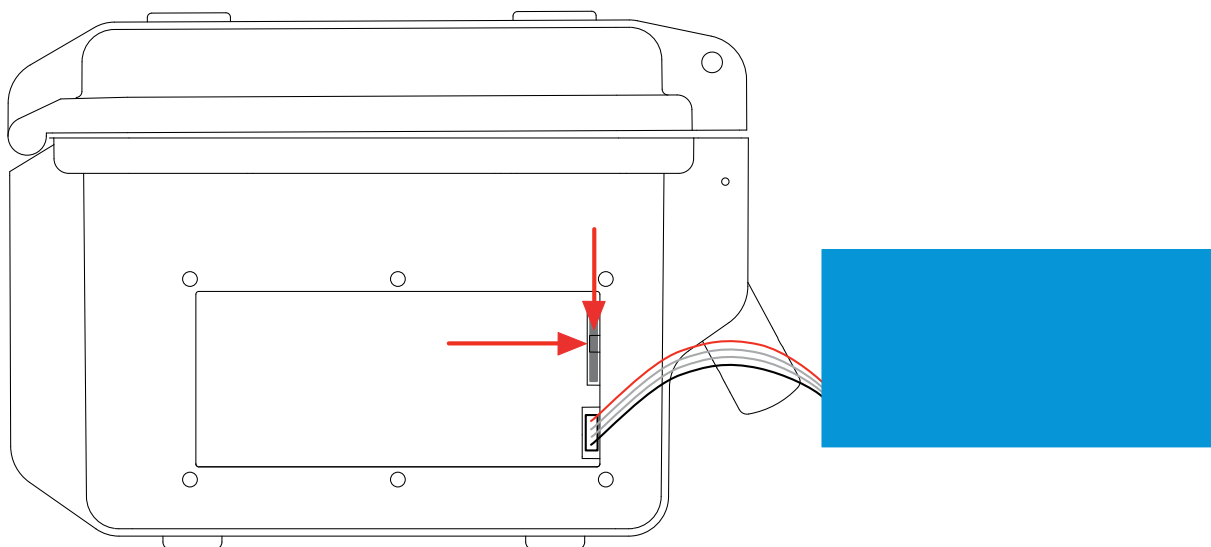


Card de memorie protejat

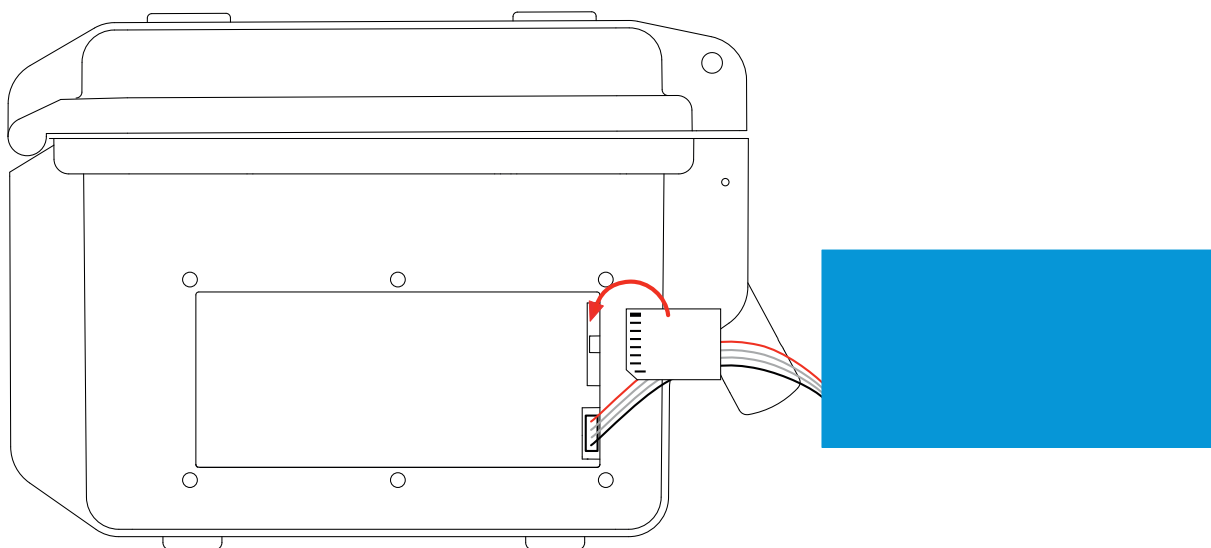


Pentru a accesa cardul de memorie, procedați la fel ca în cazul înlocuirii bateriei.

- Asigurați-vă că aparatul este decuplat și stins.
- Scoateți capacul și trageți bateria din locașul ei, fără a o decupla.
- Apăsați pe cardul de memorie pentru a-l scoate, apoi apăsați pe clapa de protecție pentru a-l putea scoate din locașul lui. Apoi puteți scoate cardul.



- Pentru a pune la loc cardul de memorie, puneți contactele în stânga și blocajul în jos.



- Glisați-l în locașul lui, până când auziți clicul de prindere. Clapa de protecție este deasupra cardului.
- Puneți la loc bateria în locașul ei, apoi reînșurubați capacul..

17.5. 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

Apoi mergeți la rubrica „Suport“, „Descărcați software-ul nostru“, apoi „C.A 8436“.

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).

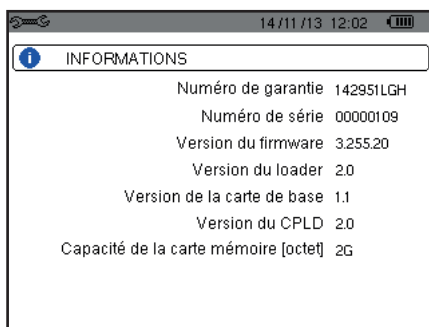


Figura 36: Meniul Informații

Atenție: actualizarea software-ului încorporat presupune ștergerea tuturor datelor: configurare, campanii de alarme, fotografii, captura curentului de pornire, cercetările tranzienților, 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 disponibil pe site-ul nostru.

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

Garanția nu este valabilă în cazul:

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

FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/

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

