

INSPECTORATUL ENERGETIC DE STAT
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНСПЕКЦИЯ

COORDONAT:

APROBAT:

**Consiliul Tehnic al
Inspectoratului Energetic de Stat**

**Şeful Inspectoratului Energetic
de Stat**

Proces-verbal nr din

Ordinul nr. din 201__

M E T O D I C A
cu privire la
măsurarea, monitorizarea şi analiza
parametrilor de calitate
a energiei electrice

Chişinău 201__

METODICA

cu privire la măsurarea, monitorizarea și analiza parametrilor de calitate a energiei electrice

1. CUPRINSUL

1. CUPRINSUL	pag 2
2. SCOPUL LUCRĂRII	2
3. DOMENIUL DE APLICARE	2
4. NOȚIUNI ȘI DEFINIȚII	2
5. REFERINȚE	4
6. NOȚIUNI GENERALE	4
7. PREVEDERILE ȘI CERINȚELE NORMATIVE	5
8. CARACTERIZAREA SURSELOR DE PERTURBAȚII	9
9. MĂSURAREA PARAMETRILOR CEE	11
10. INTERPRETAREA REZULTATELOR	16
11. CERINȚE LA EFECTUAREA MĂSURĂRILOR ȘI PREGĂTIREA către MĂSURĂRI	18
12. BIBLIOGRAFIE	19

2. SCOPUL LUCRĂRII

2.1 Prezenta Metodică este elaborată în conformitate cu prevederile:

- art.13¹ al Legii cu privire la energetică, nr.1525-XIII din 19.02.98 (cu modificările ulterioare);
- Regulamentului cu privire la supravegherea energetică de stat, aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr.420 din 11 mai 1999 (cu modificările ulterioare);
- „Regulamentului cu privire la furnizarea și utilizarea energiei electrice” (RFUEE);

2.2 Prezenta Metodică stabilește principiile de bază pentru măsurarea, monitorizarea și analiza parametrilor de calitate a energiei electrice (CEE) în rețelele de distribuție a operatorilor de sistem și de rețea, precum și în instalațiile electrice ale consumatorilor în scopul evaluării calității energiei electrice, pentru respectarea cerințelor RFUEE, care prevăd furnizarea energiei electrice la parametri stabiliți în Normele de calitate a energiei electrice în sistemele electroenergetice publice (standardului național GOST 13109-97 și GOST 8.010-99) și în alte documente normativ-tehnice din domeniu.

3. DOMENIUL DE APLICARE

3.1 Monitorizarea parametrilor de calitate a energiei electrice va fi realizată în punctele de interfață dintre Operatorul de Transport și Sistem și Operatorii de Distribuție, precum și în punctele de interfață cu utilizatorii acestor rețele (producătorii și consumatorii) în cazul reclamațiilor, referitoare la calitatea energiei electrice și respectiv pentru depistarea utilizatorilor care introduc perturbații.

3.2 Prezenta Metodică va fi utilizată obligatoriu și nediscriminatoriu de către personalul Inspectoratului Energetic de Stat în procesul monitorizării tuturor participanților în procesul de transportare, distribuție, furnizare și utilizare a energiei electrice, în vederea respectării cerințelor DNT cu referire la calitatea ei.

4. NOȚIUNI ȘI DEFINIȚII

4.1 **Echipament portabil** – echipament electric prevăzut pentru a fi ținut în mână în utilizare normală.

4.2 **Furnizor** – titular de licență pentru furnizarea energiei electrice la tarife reglementate.

4.3 **Consumator** - persoana fizică sau juridică, parte a unui contract de furnizare a energiei electrice, care utilizează energia electrică prin conectarea instalației lui de utilizare la rețeaua electrică a unității de distribuție în unul sau mai multe puncte de delimitare.

4.4 **Tablou de distribuție** – ansamblu care cuprinde diferite tipuri de aparatăj asociate cu unul sau mai multe circuite electrice de plecare, alimentate de unul și mai multe circuite de intrare, ca și borne pentru conductoarele neutre și de protecție.

4.5 **Tensiune nominală** – valoare nominală a tensiunii prin care instalația electrică sau o parte a instalației electrice este numită și identificată.

- 4.6 **Indicatori de calitate pentru serviciul de furnizare** – parametric ai serviciului de furnizare a energiei electrice ale căror nivele minime sunt stabilite în prezentul Regulament și sunt obligatorii pentru furnizori de energie electrică.
- 4.7 **Deconectare** – desfacerea legăturii electrice dintre rețeaua electrică a unității de distribuție și instalația de utilizare a consumatorului.
- 4.8 **Întrerupere** – suspendarea temporară a furnizării energiei electrice consumatorilor, fără deconectarea lor de la rețea.
- 4.9 **Întrerupere neprogramată** – suspendarea temporară a furnizării energiei electrice consumatorilor, fără deconectarea lor, cauzată de accidente în rețeaua electrică sau alte circumstanțe neprevăzute.
- 4.10 **Întrerupere programată** – suspendarea temporară a furnizării energiei electrice consumatorilor, fără deconectarea lor, cauzată de necesitatea efectuării lucrărilor de exploatare și/sau reparații planificate de către unitatea de distribuție sau transport și anunțată din timp consumatorilor.
- 4.11 **Întrerupere neplanificată** – întrerupere despre care utilizatorii afectați nu au fost anunțați în prealabil cu minimum 24 de ore înainte de producere.
- 4.12 **Gol de tensiune** – reducerea bruscă a tensiunii mai jos de 90% de la valoarea nominală, urmată de revenirea tensiunii la valoarea inițială după o perioadă scurtă de timp în conformitate cu parametrii de calitate stabiliți conform legii.
- 4.13 **Supratensiune** – majorarea tensiunii într-un punct al rețelei electrice pînă la o valoare mai mare de $1,1U_{nom}$ (tensiunea nominală) pe o durată mai mare de 10ms, care apare în urma comutațiilor sau scurtcircuitelor;
- 4.14 **Abaterea admisibilă a tensiunii** – abaterea normal admisibilă a tensiunii, în punctele de delimitare între instalația de utilizare a consumatorului final și rețeaua electrică de distribuție, constituie $\pm 5\%$ și abaterea limită admisibilă constituie $\pm 10\%$ de la valoarea nominală a tensiunii.
- 4.15 **Condiții meteorologice deosebite** – situațiile în care viteza vîntului și/sau grosimea stratului de chiciură depășesc valorile: de 30 m/s 20 mm respectiv.
- 4.16 **Flicker** – Impresia de jenă vizuală produsă de o sursă luminoasă a cărei luminozitate sau distribuție spectrală variază în timp datorită variației tensiunii la alimentare.
- 4.17 **Asimetrie** – stare a unui sistem trifazat de tensiuni (curenți) cu amplitudini ale tensiunii (curentului) pe fază diferite sau/și defazaje între fazele consecutive diferite de $2/3$ rad.
- 4.18 **Echipament de măsurare** – ansamblul aparatelor sau sistemelor care servesc la măsurarea puterii și evidența cantității de energie electrică furnizată consumatorului, în vederea facturării.
- 4.19 **Analizor de calitate a energiei electrice** – aparat electric (măsurător) destinat măsurării indicatorilor de calitate a energiei electrice și care asigură înregistrarea, prelucrarea și păstrarea informației în corespundere cu cerințele GOST 13109-97.
- 4.20 **Control al calității energiei electrice** – verificarea corespunderii indicatorilor de CEE prevederilor GOST 13109-97.
- 4.21 **Control periodic al CEE** – controlul efectuat cu scopul gestionării CEE, pentru care informația referitoare la indicatorii controlați și evaluarea lor se efectuează periodic în intervale de timp determinate de RED, dar nu mai rar decât intervalele stabilite de standardul GOST 13109-97.
- 4.22 **Control episodic al CEE** – controlul efectuat în urma modificării schemei de alimentare cu energie electrică, parametrilor elementelor rețelei electrice, sarcinii, precum și la reclamația consumatorului sau din alte cauze.
- 4.23 **Control tehnologic al CEE** – controlul efectuat pe durate și/sau cu erori de măsurare ce diferă de cerințele indicate în GOST 13109-97.
- 4.24 **Centru de alimentare (CA)** – instalația de distribuție a centralei electrice sau instalația de distribuție de medie tensiune a punctului de distribuție central (PDC), ce aparține sau nu RED, și la care sunt conectate rețelele electrice de distribuție.
- 4.25 **Consumator perturbator** – consumatorul care utilizează receptoare electrice cu caracteristici electrice neliniare sau/și cu regim de lucru nesimetric, oscilatoriu, care provoacă distorsiunea curbelor de tensiune și curent, variații de tensiune sau nesimetrie a sistemului trifazat de tensiuni în rețeaua electrică.
- 4.26 **Condiții meteorologice deosebite** – situațiile în care viteza vîntului și/sau grosimea stratului de chiciură depășesc valorile de 30 m/s și 20 mm respectiv (conform [3.5]).
- 4.27 **Indicator de calitate a energiei electrice** – caracteristică de apreciere cantitativă a proprietăților energiei electrice, analizat sub aspectul îndeplinirii cerințelor privind producerea, transportul, distribuția sau consumul.
- 4.28 **Punct de control a CEE** – punct al rețelei electrice unde se efectuează monitorizarea parametrilor CEE. Ca punct de control poate fi considerat punctul de delimitare.
- 4.29 **Punct de delimitare (PD)** – locul în care instalația consumatorului se racordează la rețeaua electrică a unității de distribuție și în care imobilul consumatorului și imobilul unității de distribuție sau al furnizorului se delimitează după dreptul de proprietate.
- 4.30 **Punct comun de racord (PCR)** – cel mai apropiat de consumatorul analizat punct al rețelei electrice, la care

sunt conectați sau pot fi conectați și alți consumatori de energie electrică.

4.31 **Forță majoră** – evenimente imprevizibile și insurmontabile în interpretarea Camerei de Comerț și Industrie a Republicii Moldova;

4.32 **Furnizor** – persoană juridică deținătoare de licență pentru furnizare de energie electrică către consumatori.

4.33 **Rețea electrică** – sistem format din linii electrice de tensiune medie și joasă, cu echipament și utilaj de transformare și de comutație, precum și cu instalații auxiliare care asigură, în ansamblu, distribuția și furnizarea energiei electrice până la punctul de delimitare.

4.34 **Unitate de distribuție** – persoană juridică deținătoare de licență pentru distribuția energiei electrice. Unitatea de distribuție poate fi concomitent și furnizor de energie electrică.

4.35 **Unitate transportatoare** – persoană juridică deținătoare de licență pentru transportul de energie electrică.

4.36 **Abrevieri Utilizate**

- **CEE** - Calitatea energiei electrice
- **LEA** – Linie electrică aeriană
- **IE** – Instalație Electrică
- **NAIE** – Normele de amenajare a instalațiilor electrice
- **DNT**– Documente normativ-tehnice

5. REFERINȚE

5.1 GOST 13109-97. Energia electrică. Compatibilitatea electromagnetică a mijloacelor tehnice. Normele de calitate a energiei electrice în sistemele de alimentare cu energie electrică de distribuție generală.

5.2 ГОСТ Р 53333-2008. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная; КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

5.3 GOST 8.010-99. Sistemul de stat de asigurare a unității măsurărilor. Metodica de efectuare a măsurărilor. Principii generale.

5.4 CEI 61000-4-30 - Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing and measurement techniques - Power quality measurement methods.

5.5 EN 50160 -Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems;

5.6 Normele de Amenajare a Instalațiilor Electrice (NAIE)

5.7 Legea cu privire la energia electrica, nr.137 din 17.09.1998

5.8 Regulamentul pentru furnizarea și utilizarea energiei electrice (RFUEE).

5.9 Instrucțiunea de exploatare a analizorului calității energiei electrice CIRCUTOR, modelul AR-6.

6. NOȚIUNI GENERALE

A) Calitatea, conform definiției formulate de Organiza Internațională de Standardizare — ISO (International Standard Organisation), reprezintă totalitatea caracteristicilor și a particularităților unui produs sau serviciu, care concretizează aptitudinea de a răspunde la necesități potențiale sau exprimate ale utilizatorului.

B) Calitatea energiei electrice trebuie urmărită în fiecare fază pe care o parcurge energia electrică: producere; transport; distribuție; consum și are 3 componente principale:

- *calitatea tensiunii (compatibilitatea tensiunii, frecvenței, forma curbelor de tensiune și de curent electric, nesimetria tensiunilor și curenților trifazați, supratensiuni);*
- *calitatea alimentării (întreruperi scurte și goluri de tensiune);*
- *calitatea contractuală (furnizor – utilizator).*

C) Calitatea energiei electrice condiționează funcționarea tuturor receptoarelor la parametrii nominali, abaterile în afara unor limite prestabilite conducând la imposibilitatea funcționării, daune și/sau deteriorarea acestora.

D) În sistemul de transport al energiei electrice, care cuprinde linii electrice (de regulă aeriene) și stații de transformare de sistem în mod obișnuit funcționează în complex cu asigurarea rezervei, în cazul apariției unor incidente.

E) Rețeaua electrică are o structură fixă constând din diferite niveluri de tensiune; nivelurile mai înalte sunt destinate transportului pe când cele mai joase sunt utilizate pentru acțiuni de distribuție.

F) Din punctul de vedere al calității energiei livrate consumatorilor, rețeaua de transport este o sursă de goluri și întreruperi de tensiune, a căror durată este determinată de reglajul protecției prin rele (în cazul golurilor și întreruperilor de tensiune de scurtă durată) și de tipul de defect (în cazul întreruperilor definitive).

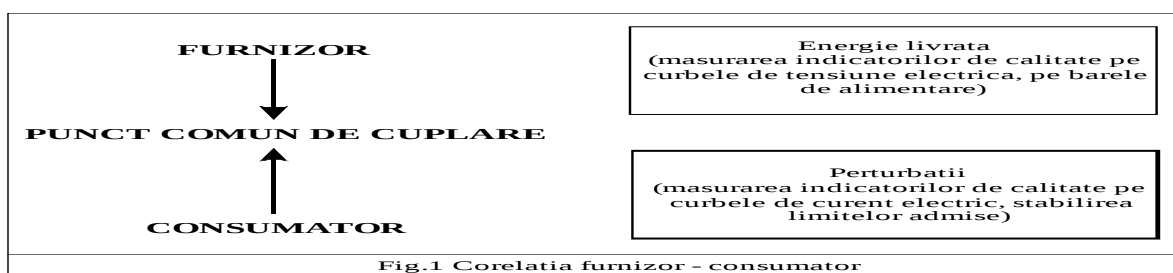
G) În numeroase cazuri practice, consumatorii sunt ei înșiși surse de emisii perturbatoare.

H) Analiza problemelor privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor pune în evidență două aspecte distincte privind calitatea, aspecte care trebuie urmărite la furnizarea energiei electrice:

➤ *calitatea energiei electrice*, cu referire la parametri tehnici ai produsului (amplitudinea tensiunii, frecvența, conținut armonic, simetria sistemelor trifazate);

➤ *calitatea serviciului*, cu referire la continuitatea în alimentare (întreruperi de scurtă și de lungă durată, siguranța în alimentare).

I) Calitatea energiei electrice depinde nu numai de furnizor, ci și de toți consumatorii racordați în aceea rețea de alimentare, care pot determina influențe perturbatorii în rețeaua furnizorului, care să afecteze funcționarea altor consumatori, racordați la aceeași rețea. În consecință, consumatorii, care contribuie la alterarea calității energiei electrice peste valorile admise, trebuie să adopte măsuri pentru încadrarea perturbațiilor produse în limitele alocate sau să accepte posibilitatea deconectării sale.



7. PREVEDERILE ȘI CERINȚELE NORMATIVE

A) Parametrii normativi de Calitate a Energiei Electrice (CEE).

1. Parametrii normativi de Calitate a Energiei Electrice (CEE) sunt stabiliți în standardul interstatal în vigoare -GOST 13109-97.

2. Standardul prevede parametri normativi ai CEE în rețelele electrice trifazate și monofazate de curent alternativ cu $f = 50$ Hz.

Normele stabilite în standardul menționat sunt obligatorii pentru toate regimurile de lucru cu excepția:

➤ celor cauzate de condițiile meteorologice excepționale și dezastre naturale (uragane, inundații, înzăpeziri, cutremure, alunecări de teren, viscole etc), confirmată prin certificat emis de instituțiile abilitate;

➤ situațiilor neprevăzute, cauzate de acțiunile terței părți (incendiu, explozie, etc);

➤ condițiilor, reglementate de organele de stat, inclusiv pentru lichidarea consecințelor cauzate de condițiile meteorologice, circumstanțe excepționale sau neprevăzute.

3. Standardul prevede 11 parametri ai CEE: (Cap. 4, GOST 13109-97)

1	Abaterea staționară a tensiunii δU_s , %	Установившееся отклонение напряжения δU_y , %
2	Amplitudinea de variație a tensiunii δU_t , %	Размах изменения напряжения δU_t , %
3	Doza de flicker, u.r.: ✓ de scurtă durată P_{st} ✓ de lungă durată P_{Lt}	Доза фликера, отн. ед.: ✓ кратковременная P_{st} ✓ длительная P_{Lt}
4	Coeficientul de distorsiune a sinusoidalității curbei de tensiune K_U , %	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения K_U , %
5	Nivelul armonicii de tensiune de rang n $K_{U(n)}$, %	Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, %
6	Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență negativă K_{2U} , %	Коэффициент несимметрии напряжений по

		обратной последовательности K_{2U} , %
7	Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență zero K_{0U} , %	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %
8	Abaterea de frecvență Δf , Hz	Отклонение частоты Δf , Гц
9	Durata golului de tensiune Δt_g , s	Длительность провала напряжения Δt_n , с
10	Tensiunea de impuls U_{imp} , kV	Импульсное напряжение $U_{имп}$, кВ
11	Coeficientul de supratensiune temporară $K_{supr U}$, u.r.	Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер U}$, отн. ед.

4. Normele de calitate a energiei electrice (cap.7, GOST 13109-97)

N/0	Indicatorul de calitate	Normele de calitate a energiei electrice		Limitele admisibile ale erorii la măsurarea parametrilor CEE	
		Normal admisibile	Limită admisibile	Absolută %	Relativă %
1.	Abaterea staționară a tensiunii δU_s % <i>Установившееся отклонение напряжения δU_y, %</i>	± 5 (p.5.2.1)	± 10 (p.5.2.1)	$\pm 0,5$	—
2.	Amplitudinea de variație a tensiunii δU_t % <i>Размах изменения напряжения δU_t, %</i>	—	Curbele 1, 2 fig.1 (pp.5.3.1, 5.3.2)	—	± 8
3.	Doza de flicker, u.r.: ✓ de scurtă durată P_{St} ✓ de lungă durată P_{Lt} <i>Доза фликера, отн. ед.: ✓ кратковременная P_{St} ✓ длительная P_{Lt}</i>	— —	1,38; 1,0 1,0; 0,74 (pp.5.3.3, 5.3.4)	— —	± 5 ± 5
4.	Coeficientul de distorsiune a nesinusoidalității curbei de tensiune K_U , % <i>Коэффициент искажения синусоидальности напряжения K_U %</i>	Tab.1 (5.4.1)	Tab.1 (p.5.4.1)	—	± 10
5.	Nivelul armonicilor de tensiune de rang n $K_{U(n)}$, % <i>Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, %</i>	Tab.2 (5.4.2)	Tab.2 (p.5.4.2)	$\pm 0,05$ $K_{U(n)} < 1,0$	± 5 $K_{U(n)} \geq 1,0$
6.	Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență inversă K_{2U} , % <i>Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U}, %</i>	2 (5.5.1)	4 (p.5.5.1)	$\pm 0,3$	—
7.	Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență zero K_{0U} , % <i>Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U}, %</i>	2 (5.5.2)	4 (p.5.5.2)	$\pm 0,5$	—
8.	Abaterea de frecvență Δf , Hz <i>Отклонение частоты Δf, Гц</i>	$\pm 0,2$ (5.6.1)	$\pm 0,4$ (p.5.6.1)	$\pm 0,03$	—
9.	Durata golului de tensiune Δt_g , s <i>Длительность провала напряжения Δt_n, с</i>	—	30 (p.5.7.1)	$\pm 0,01$	—
10.	Tensiunea de impuls U_{imp} , kV <i>Импульсное напряжение $U_{имп}$, кВ</i>	—	—	—	± 10
11.	Coeficientul de supratensiune temporară $K_{supr U}$, u.r. <i>Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер U}$, отн. ед.</i>	—	—	—	± 10

5. Normele pentru parametrii calității energiei electrice (CEE) sunt prevăzuți pentru punctele de delimitare.

B) Cerințele înaintate la efectuarea monitorizării parametrilor CEE.(cap 6 ГОСТ P 53333-2008)

1. Cerințele înaintate față de durata monitorizării parametrilor CEE.(cap. 6, ГОСТ P 53333-2008)

a. Operatorul de rețea va efectua monitorizarea periodică a parametrilor CEE, dacă nu este organizată monitorizarea continuă a lor. Durata monitorizării periodice a parametrilor CEE este stabilită de minim 7 zile. Se admite micșorarea termenului de monitorizare până la minim 24 ore, perioadă care va fi reprezentativă din perioada de 7 zile.(p 6.1, 6.2)

b. Organul supravegherii de stat stabilește durata de monitorizare continuă a parametrilor CEE, dar nu mai mică de 24 ore (p 6.7)

c. Durata totală de monitorizare a parametrilor CEE în cazurile reclamațiilor vor fi stabilite de comun acord cu operatorul de rețea și consumatorul, dar nu mai mică de 24 ore (p 6.8).

d. Consumatorii perturbatori, vor efectua controlul periodic a parametrilor, ce sunt perturbați de instalațiile sale în conformitate cu p.E.5 a standardului GOST 13109-97.

2. Cerințele înaintate față de mijloacele tehnice utilizate la monitorizarea parametrilor CEE.(cap 7, ГОСТ P 53333-2008)

a. Mijloacele tehnice utilizate la monitorizarea parametrilor CEE:

- vor fi certificate și verificate metrologic;
- vor asigura monitorizarea încontinuu a parametrilor CEE cu acumularea datelor;
- posibilitatea transmiterii și analizei informației.

b. În metodică dată monitorizarea parametrilor CEE se va realiza cu ajutorul mijloacelor tehnice de măsurare: analizoare de calitate a energiei electrice de tip CIRCUTOR, modelul AR-6;

c. Schema de conectare a analizorului în punctul de control va depinde de numărul de faze, nivelul tensiunii și intensitatea curentului.

d. Eroarea maxim admisă a valorilor măsurate vor corespunde cerințelor cap 7.1 și 7.2 din ГОСТ 13109, la intervale de mediere a rezultatelor măsurărilor conform p. 8.1, ГОСТ 13109.

C) Punctele de control a calității energiei electrice (cap 5, ГОСТ P 53333-2008)

1. Punctele de control a CEE unde se efectuează monitorizarea parametrilor CEE pot fi considerate punctele de delimitare.

2. Organul supravegherii energetice de stat poate stabili la discreție punctele de control a CEE, inclusiv a EE furnizată consumatorilor. (p 5.5, ГОСТ P 53333-2008)

D)Aprecierea corespunderii CEE normelor stabilite

a. Abaterea staționară a tensiunii și abaterea de frecvență în punctele de control se consideră corespunzătoare cerințelor standardului, dacă simultan se îndeplinesc condițiile:

- Toate (100 %) valorile măsurate în perioada de 24 h ale indicatorului controlat se includ în intervalul valorilor limită admisibile;
- 95 % din valorile măsurate din același interval de timp ale indicatorului controlat se includ în intervalul valorilor normal admisibile.

b. Coeficientul de distorsiune a curbei de tensiune, nivelul armonicii de tensiune de rang n, coeficienții de nesimetrie a tensiunii de secvență negativă și zero în punctele de control se consideră corespunzătoare cerințelor standardului, dacă simultan se îndeplinesc condițiile:

- valoarea maximă din toate cele măsurate (100 %) în perioada de 24 h ale indicatorului controlat nu depășește valoarea limită admisibilă;
- 95 % din valorile măsurate din același interval de timp ale indicatorului controlat nu depășesc valoarea normal admisibilă.

E) Cerințe de securitate

1. La monitorizarea parametrilor CEE vor fi respectate cerințele de securitate în corespundere cu prevederile ГOCT P 53333-2008, cap 9 .

2. Încăperile utilizate în scopul monitorizării parametrilor CEE vor corespunde cerințelor de securitate antiincendiară conform GOST 12.1.004-91 „Securitatea antiincendiară. Cerințe generale” (p.9.2, ГOCT P 53333-2008).

3. Mijloacele tehnice de monitorizare a parametrilor CEE trebuie să corespundă cerințelor de securitate conform GOST 22261-94 „Mijloace de măsurare a mărimilor electrice și magnetice. Condiții tehnice generale” și GOST 12.1.038-82 „Electrosecuritatea. Valorile limită admisibile a tensiunilor de contact și a curenților”. (p.9.3, ГOCT P 53333-2008).

F) Cerințe privind calificarea operatorilor (cap.10, ГOCT P 53333-2008).

1. Pentru efectuarea monitorizării parametrilor CEE vor fi admise persoane pregătite pentru aceste măsurări și care au grupa de securitate de minim - III.

2. Analiza rezultatelor monitorizării parametrilor CEE și întocmirea rapoartelor va fi efectuată de persoane cu studii superioare sau medii speciale.

G) Condiții de măsurare (cap.11, ГOCT P 53333-2008).

1. Procesul de monitorizare a parametrilor CEE se va desfășura în condițiile normale de funcționare a rețelelor electrice, cu excepția celor de avarie.

H) Pregătirea pentru efectuarea monitorizării parametrilor CEE (cap.12, ГOCT P 53333-2008).

1. Cerințele înainte de începerea monitorizării parametrilor CEE :

a. Verificarea condițiilor climaterice ale mediului (temperatura; umiditatea; presiunea), tensiunea și frecvența alimentării cu energie electrică, în care mijloacele tehnice de măsurare să asigure clasa de precizie corespunzătoare, conform Instrucțiunii de exploatare;

b. Pregătirea mijloacelor tehnice pentru efectuarea măsurărilor în conformitate cu prevederile Instrucțiunii de exploatare.

c. Luarea măsurilor pentru eliminarea efectului de interferență asupra mijloacelor tehnice pentru efectuarea măsurărilor.

d. Verificarea corectitudinii succesiunii fazelor rețelei trifazate;

e. Verificarea funcționalității schemei asamblate.

I) Efectuarea monitorizării parametrilor CEE (cap.13, ГOCT P 53333-2008).

1. Monitorizarea parametrilor CEE se efectuează în corespundere cu instrucțiunea privind exploatarea mijlocului tehnic de măsurare utilizat (descrierea monitorizării în cap 9)

2. Durata și periodicitatea efectuării măsurărilor se stabilește în conformitate cu cap 6, ГOCT P 53333-2008 și p.7, B al metodicii.

3. Înainte de finalizarea măsurărilor se verifică respectarea duratei stabilite de măsurare.

Pentru prelucrarea statistică a datelor înregistrate se vor utiliza următoarele intervale de timp:

interval foarte scurt $T_{vs} = 3 \text{ s}$

interval scurt $T_{sh} = 10 \text{ min}$

interval lung $T_L = 1 \text{ h}$

interval de o zi $T_D = 24 \text{ h}$

interval de o săptămână $T_{wk} = 7 \text{ zile}$

J) Prelucrarea rezultatelor monitorizării parametrilor CEE (cap.14, ГOCT P 53333-2008).

1. Prelucrarea rezultatelor monitorizării și aprecierea corespunderii parametrilor CEE cerințelor standardului GOST 13109-97 cu utilizarea programului informațional aferent analizorului de CEE.

2. Identificarea mărimilor maxime și minime a parametrilor CEE și abaterile inadmisibile, pentru concluziile respective.

K) Raportul privind rezultatele monitorizării parametrilor CEE (cap.15, ГOCT P 53333-2008).

1. Rezultatele monitorizării parametrilor CEE se prezintă în formă de „Raportul calității energiei electrice” (în continuare – Raport).
2. Raportul va include date generale cu privire la:
 - Date despre organul ce efectuează măsurările;
 - Date despre solicitantul cu privire la monitorizarea parametrilor CEE ;
 - Date despre obiectivului unde se efectuează măsurările (punctul de control a CEE);
 - Scopul monitorizării parametrilor CEE;
 - Termenul de monitorizare a parametrilor CEE (data începerii și finalizării monitorizării);
 - Metodica monitorizării parametrilor CEE
 - Informația cu privire la mijloacele tehnice de monitorizare: tipul; clasa de precizie, data ultimei verificări, termenul de valabilitate a certificatului de verificare;
 - Condițiile climaterice;
 - Concluzii privind rezultatele parametrilor CEE, recomandății și termeni de soluționare.

8. CARACTERIZAREA SURSELOR DE PERTURBAȚII

8.1. Calitatea energiei electrice este o preocupare majoră, mai ales în cazul particular al consumatorilor casnici, deoarece buna funcționare a echipamentelor electrice și electronice conectate la rețeaua electrică depinde în mare măsură de calitatea energiei electrice furnizate acestora.

Din punctul de vedere al consumatorilor, calitatea energiei electrice se rezumă la livrarea energiei electrice fără variații ale tensiunii și frecvenței acesteia.

Din diverse motive, energia electrică livrată consumatorilor nu este întotdeauna conformă cu cerințele acestora, existând o serie întreagă de evenimente, care pot să apară în sistem: scurt-circuite, cuplarea/decuplarea unor generatoare în/din sistem, conectarea/deconectarea unor motoare sincrone, trăsnete etc., evenimente ce pot conduce la apariția unor perturbații: întreruperi de tensiune, căderi de tensiune, supratensiuni, armonici, impulsuri tranzitorii, zgomot etc.

Există mai multe criterii pentru caracterizarea perturbațiilor, care apar în rețelele de distribuție a energiei electrice, criterii ce caracterizează perturbațiile - fie în domeniul timp (durată, amplitudine, repetitivitate), fie în domeniul frecvențe.

8.2. Din punctul de vedere al duratei, perturbațiile pot fi:

8.2.1. Perturbații tranzitorii

a. *Impulsurile tranzitorii* sunt de regulă unidirecționale ca și polaritate.

b. *Oscilațiile tranzitorii* constau în variații rapide ale tensiunii sau curentului cu schimbări bruște de polaritate.

Cauzele posibile ale perturbațiilor tranzitorii de tip impuls, sunt: fulgerele, fire defecte, contacte ale releelor, conectarea sau deconectarea unei sarcini sau activarea dispozitivelor pentru corecția factorului de putere. Cea mai comună cauză a producerii oscilațiilor tranzitorii este introducerea în rețea a unor capacități pentru corecția factorului de putere.

8.2.2. Perturbații de scurtă durată

a. *Golurile de tensiune* includ o scădere bruscă a tensiunii în rețeaua de alimentare sub $0,9 U_n$, urmată de o revenire la tensiunea inițială sau aproape de nivelul de un interval de timp de zece milisecunde până la câteva zeci de secunde;

Sunt cauzate, ca regulă, de defecte ale sistemului de distribuție a energiei electrice sau echipamente defecte- (o linie căzută la pământ – defect, care va persista până nu va fi înlăturat), pornirea-oprirea unor sarcini foarte mari (motoare).

8.2.3. **Perturbațiile de lungă durată** se referă la variații ale valorii efective pe o perioadă de timp ce depășește un minut.

a. *Supratensiunile* sunt creșteri ale valorii efective (la frecvența nominală) a tensiunii peste $1.1 U_n$ pentru intervale mai lungi de 10 ms, care apar în sistemele de alimentare

Printre cauzele care generează astfel de perturbații se numără: decuplarea unor sarcini mari, variații în compensarea reactivă a sistemului, la producerea unui scurt-circuit sau reglarea defectuoasă a regulatoarelor de tensiune.

b. *Subtensiunile* sunt scăderi ale valorii efective nominale (la frecvența nominală) pentru intervale mai lungi de un minut.

Sunt produse de conectări ale unor sarcini mari, variații ale compensării reactive a sistemului, reglatoare de tensiune ajustate incorect, supraîncărcarea liniei de transmisie a energiei electrice.

c. *Înteruperile de tensiune* sunt definite ca fiind scăderi la zero a valorii tensiunii de alimentare pentru o durată mai mare de un minut. Sunt provocate (cel mai frecvent) de accidente, care afectează liniile de transmisie, transformatoarele.

8.2.4. **Nesimetriile de tensiune** se produc atunci când valoarea efectivă a diferitelor tensiuni de fază sau unghiuri de fază între faze consecutive nu sunt egale. Aceste anomalii sunt considerate severe dacă valoarea lor depășește 5 %. Sunt generate de sarcini dezechilibrate sau de pierderile excesive din conductoarele electrice ale liniei de alimentare cu energie electrică.

8.2.5. **Distorsiunile de formă a sinusoidalității** sunt deviații de la forma de undă ideală (sinusoidală) caracterizate de prezența în spectrul semnalului a componentelor spectrale ale acestor distorsiuni.

Există câteva tipuri de astfel de perturbații:

a. *Componenta continuă* constă în prezența unei tensiuni suprapuse peste tensiunea liniei de alimentare. Astfel de distorsiuni pot fi cauzate de modificările geometrice ale componentelor generatoarelor (stator, rotor), pornirea și oprirea unor mașini sincrone sau prezența unor surse de alimentare în comutație. Amplitudinea componentei continue este destul de mare pe perioada pornirii – opririi mașinilor sincrone.

b. *Distorsiunile armonice* sunt perturbații sinusoidale cu frecvența multiplu întreg al frecvenței sistemului de alimentare cu energie electrică. Orice dispozitiv sau sarcină neliniară produc astfel de perturbații.

Consumatorii neliniari pasivi produc, de regulă, armonici impare, armonicile pare fiind produse de către dispozitivele active, dar și de către transformatoarele saturate cu un curent continuu.

În afara componentelor armonice, în rețea pot să apară și componente nearmonice: subarmonici sau interarmonici produse de convertizoarele de frecvență sau de motoarele asincrone prin fenomenul de alunecare.

c. *Vîrfurile de tensiune* sunt distorsiuni ale tensiunii de alimentare cauzate de operarea normală a dispozitivelor electrice în momentul comutării curentului de la o fază la alta.

d. *Zgomotul* include orice semnal nedorit cu componente spectrale mai mici de 200 kHz suprapuse peste tensiunea sau curentul din linia de alimentare. Zgomotele pot fi produse de echipamentele care produc arc electric, circuitele de control, surse de alimentare în comutație.

8.2.6. **Fluctuațiile de tensiune** (flicker) sunt o serie de schimbări aleatoare ale tensiunii, magnitudinea acestora nedepășind limita de 105 % din valoarea nominală a tensiunii rețelei. Orice sarcină care prezintă variații semnificative ale curentului, respectiv a valorii elementului reactiv cum ar fi arcurile electrice, poate provoca astfel de fluctuații.

Flickerul produce variații ale iluminării în cazul utilizării surselor de iluminat incandescente, efectul fiind foarte deranjant pentru ochi, dacă frecvența fluctuațiilor este de 8,8 Hz.

8.2.7. **Variațiile frecvenței** sunt în directă legătură cu schimbările vitezei generatoarelor rotative datorită dezechilibrului între sarcină și capacitatea respectivului generator.

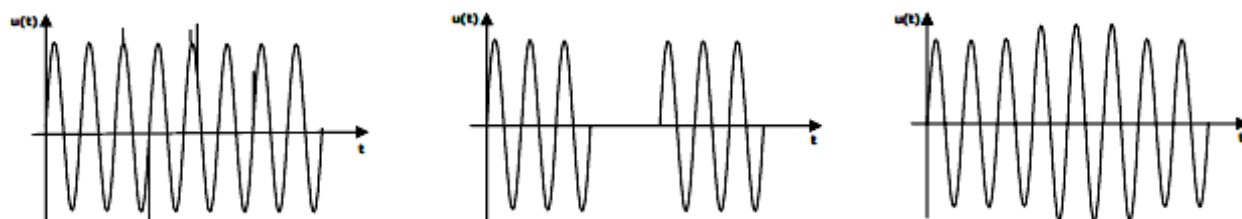
Printre cauze este cuplarea / decuplarea unor sarcini foarte mari.

Scăderea frecvenței rețelei are ca efect creșterea pierderilor în transformatoare și creșterea uzurii generatoarelor, ca efect al apropierii de frecvența de rezonanță a acestora.

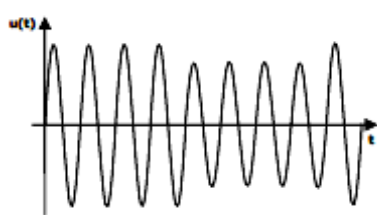
8.2.8. **Evenimentele repetitive** reprezintă o serie de evenimente, care se produc la intervale regulate.

Printre cauzele apariției acestor perturbații se numără și dispozitivele, care produc evenimente repetitive cum ar fi: dispozitive cu viteză variabilă, startere, dispozitive de sudură cu arc.

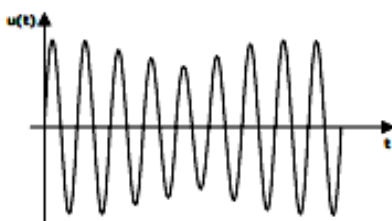
În figura 1 sunt prezentate câteva dintre perturbațiile întâlnite frecvent în rețelele de alimentare cu energie electrică: impulsuri tranzitorii, întreruperi de tensiune, supratensiuni, căderi de tensiune, fluctuații de tensiune (flicker), variații ale frecvenței rețelei.



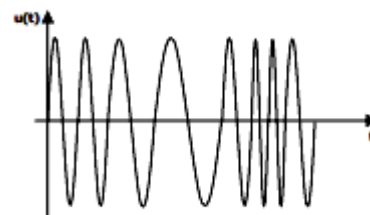
Impulsuri tranzitorii



Înterupere de tensiune



Supratensiune



Cădere de tensiune

Fluctuații de tensiune (flicker)

Variații ale frecvenței

Fig. 1 Tipuri de perturbații

9. MĂSURAREA PARAMETRILOR CEE (manual de utilizare: Circutor AR6)

9.1. Configurarea măsurătorilor și evenimentelor

Managerul de măsurări a analizorului CIRCUTOR AR6

Ecranul administrator de măsurare permite utilizatorului de a crea unele presetări standard, în scopul de a configura echipamentul simplu și rapid pentru a face înregistrări.

Measure name:																
AVAILABLE TEMPLATES	CREATED MEASURES															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>single-phase 50Hz</td></tr> <tr><td>two-phase 50Hz</td></tr> <tr><td>three-phase 3 wires 50Hz</td></tr> <tr><td>three-phase 3 wires aron 50Hz</td></tr> <tr><td>three-phase 4 wires 50Hz</td></tr> <tr><td>single-phase 60Hz</td></tr> <tr><td>two-phase 60Hz</td></tr> <tr><td>three-phase 3 wires 60Hz</td></tr> <tr><td>three-phase 3 wires aron 60Hz</td></tr> <tr><td>three-phase 4 wires 60Hz</td></tr> </tbody> </table>	Description	single-phase 50Hz	two-phase 50Hz	three-phase 3 wires 50Hz	three-phase 3 wires aron 50Hz	three-phase 4 wires 50Hz	single-phase 60Hz	two-phase 60Hz	three-phase 3 wires 60Hz	three-phase 3 wires aron 60Hz	three-phase 4 wires 60Hz	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>medida</td></tr> <tr><td>single-phase</td></tr> <tr><td>three-phase_4wires</td></tr> </tbody> </table>	Name	medida	single-phase	three-phase_4wires
Description																
single-phase 50Hz																
two-phase 50Hz																
three-phase 3 wires 50Hz																
three-phase 3 wires aron 50Hz																
three-phase 4 wires 50Hz																
single-phase 60Hz																
two-phase 60Hz																
three-phase 3 wires 60Hz																
three-phase 3 wires aron 60Hz																
three-phase 4 wires 60Hz																
Name																
medida																
single-phase																
three-phase_4wires																

Parametrii de configurare:

- Denumirea măsurătorii
- Notă privind măsurătorii
- Frecvența nominală
- Perioada de înregistrare în minute
- Metoda de măsurare a consumului maxim
- Conexiunea la pământ
- Conectarea filtrului
- Algoritmul de calcul (THD)
- Tipul schemei de măsurare

Name: ccb	
Description: triphasic 4 wired 50Hz 230V	
Circuit type: Triphasic 4 wires	
Frequency: 50 Hz	
Recording period: 1 seconds	
Power Demand: 1	
Power Demand algorithm: fixed	
Ground connected: no	
Leak filter activated: yes	
THD algorithm: rms	

Câmpurile configurabile de pe ecranul de măsurare sunt:

Opțiune	Descriere
Denumirea	Denumirea măsurării
Notă	Descrierea adăugată denumirii, ce înlesnește detectarea sau link-ul la măsurare
Frecvența nominală	Frecvența nominală a instalației electrice pentru care se va efectua înregistrarea

[50...60 Hz]	
Perioada de înregistrare [1...7,200 secunde]	Perioada necesară pentru și înregistrarea parametrilor electrici
Maximum demand [n x periods]	Metoda de măsurare a consumului maxim
Earth connected	Selectați dacă măsurarea se face cu conductorul de împământare conectat sau nu. Configurarea incorectă poate duce la erori în măsurare.
Leakage filter connected	Activează un filtru de înaltă frecvență la măsurare. Opțiunea dată permite verificarea diferenței dintre curenții de scurgere la utilizarea releului de scurgere la pământ (fabricate de CIRCUTOR) cu filtru și fără filtru
Algoritmul THD	Se alege forma de calcul necesară a factorului de distorsiune armonică
	• Monofazat • Bifazat • Trifazat cu 3 conductoare • Trifazat cu 3 conductoare ARON • Trifazat cu 4 conductoare

Configurarea evenimentelor

Evenimentele înregistrate de AR6 sunt stabilite pe acest ecran de configurare

Parametrii configurați:

- Nominal voltage
- Peak threshold
- Peak hysteresis
- Gap threshold
- Gap hysteresis
- Cut threshold
- Cut hysteresis

Nominal voltage: 230 V

SWELL

Threshold: 110 % Hysteresis: 1.2 %

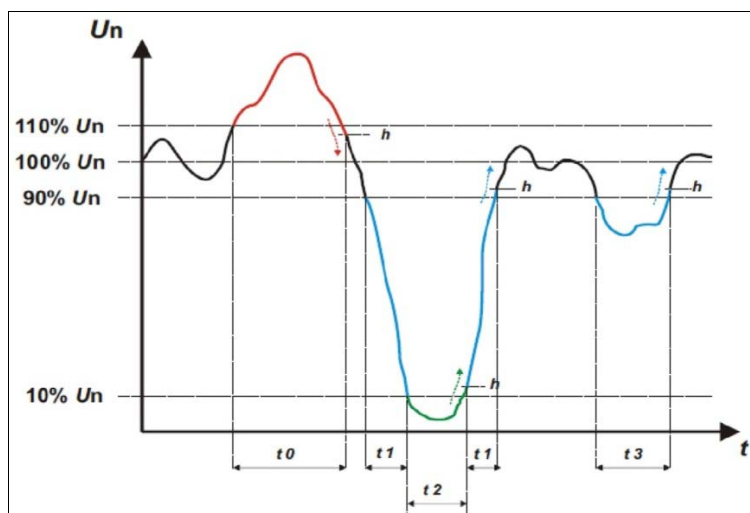
SAG

Threshold: 90 % Hysteresis: 0.6 %

INTERRUPT

Threshold: 10 % Hysteresis: 0.4 %

Metoda de identificare a unui eveniment



Graficul ilustrează un eveniment de supratensiune într-un interval de timp de t_0 . Durata evenimentului de supratensiune este egal cu timpul în decursul căruia semnalul este mai mare decât valoarea configurată pentru detectarea supratensiunilor (valoarea dată este egală cu 110%

din tensiunea nominală), plus timpul necesar pentru ca semnalul să scadă sub valoarea de histerezis programat (în mod normal cu 2%).

Alte evenimente prezentate în grafic se situează între t_1 și t_3 . Aceste evenimente corespund unor goluri. Începutul golului de obicei se configurează la 90% din tensiunea nominală, și astfel golul se

înregistrează până când scade sub 10% (în acest caz, se înregistrează o “tăiere”, reprezentată în grafic în intervalul t2, sau din nou până când va atinge valoarea configurată de 90% și plus 2% din histerezis).

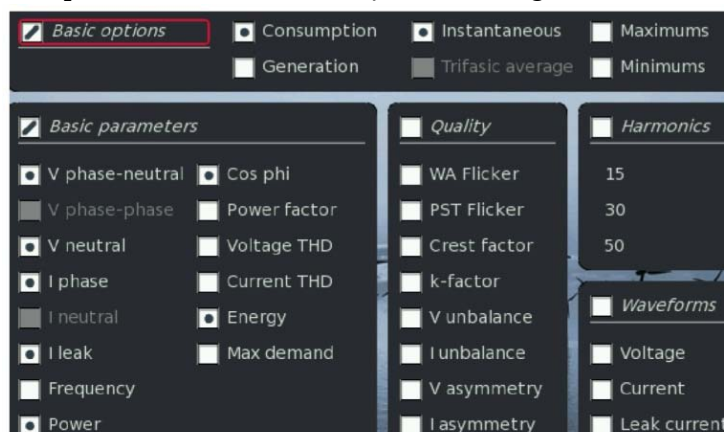
Evenimentele de calitate înregistrate de AR6 trebuie să dureze minim de 10 ms. Dacă evenimentul durează nu atât de mult, în acest caz evenimentul nu se înregistrează, dar afectează (influențează) valoarea medie calculată a parametrului în acea perioadă.

9.2. Selectarea parametrilor necesari de monitorizat

Acest ecran permite selecția parametrilor pe care utilizatorul dorește să le înregistreze

Selecție rapidă

- Opțiuni de bază
- Parametrii de bază
- Calitate
- Armonici
- Forme de undă



Analizorul înregistrează parametrii selectați de utilizator de pe ecran. Este foarte important să vă asigurați că ați selectat parametrii pe care doriți să-i înregistrați.

Opțiunile prezentate pe acest ecran sunt:

Opțiuni de bază: Opțiuni care afectează alți parametri, cum ar fi înregistrarea de consum sau consumul și generarea, instantanee, maximă și minimă.

Parametri de bază: sunt variabile individuale. Utilizatorul poate selecta parametrii specifici care trebuie înregistrați ca parametri de tensiune, curent, de calitate, forme de undă și de gradul armonice necesare.

Există mai multe tipuri de procese tranzitorii pe care analizorul le poate detecta. Ele sunt identificate cu diferite pictograme pentru a le face mai repede de identificat de către utilizator. Fiecare corespunde configurației utilizatorului de a captura instantaneu și evenimentul în fișierul EVQ înregistrat.

Ecranul și pictogramele

Armonici



Acest ecran permite ilustrarea armonicelor a semnalului măsurat în formă grafică, oferind posibilitatea selectării armonicii care distorsionează cel mai mult semnalul măsurat.

Parametrii afișați:

- Distorsiunile armonice.
- THD conform selecției
- THD a armonicilor pare
- THD armonicilor impare
- Armonica principală
- Armonica principală, %.

Fazori



Ecranul afișează reprezentările tensiunii și curenților pe fiecare fază. "U" și "I" pe fiecare fază și unghiurile dintre faze.

Parametrii afișați:

- Fazorii "U" și "I"
- Unghiul și valoarea "U" și modulul "I"
- Unghiul de fază a "U" și "I" între fazele L1-L2, L2-L3 și L1-L3
- Unghiul de fază dintre "U" și "I" de fază.
- Secvența de fază.

Forma curbei



Ecranul forma curbei afișează grafic curbele de tensiune și curent "U", "I" sau "VI" a L1, L2, L3, LIII sau LN.

Cadrame



Pe lângă afișarea cadrelor de putere analizorul poate ilustra valorile puterilor din fiecare fază și puterea lor sumară.

- Putere activă, kW
- Puterea reactivă inductivă, kvarL
- Puterea capacitivă reactivă, KvarC
- Factorul de putere, PF
- Cos phi (ϕ)



9.3. Afișarea rezultatelor măsurărilor

Parametrii mășurați pot fi afișați pe ecrane diferite în format de tabel.

- Ecranul de valori medii pătratic (RMS).
- Ecran parametri de calitate a rețelei.
- Ecranul indicatorilor energetici.
- Ecranul cererii de putere maximă.

Ecranul **RMS** (a valorilor medii pătratic)

Pe acest ecran sunt afișate valorile efective ale parametrilor electrici principali.

Există trei moduri principale de afișare: instantanee, maxime și minime

Ecranul valori instantanee - Instantaneous Screen

Pe ecranul dat sunt afișate valorile efective ale parametrilor de calitate legate de rețeau electrică.

Parametrii afișați:

- Doza de flicker instantanee (WA)
- Doza Flicker Pst
- Factor de vârf
- K-Factor
- THD V, THD V impar, THD V par
- THD A, THD impar, THD A par
- Dezechilibrul V, A

	Quality Instantaneous values			
	L1	L2	L3	LN
Inst Flicker [WA]	58.8	60.9	58.3	
Flicker PST [%]	35.5	35.5	35.5	
Crest Factor	1.43	1.48	1.42	
K Factor	1.30	1.15	1.01	
THD-V [%]	7.9	4.5	10.9	0
THD-V even [%]	6.3	4.2	8.7	0
THD-V odd [%]	4.8	1.6	6.5	0
THD-A [%]	11.0	8.1	5.3	0
THD-A even [%]	8.8	6.5	4.6	0
THD-A odd [%]	6.6	4.9	2.6	0
	Unbalanced and Assymetry Instantaneous values			
	Kd		Ka	
V [%]			3.9	0.3
A [%]			4.4	0.2

- Asimetria V, A

9.4. Ecranul și pictograma DISTURBANCES (perturbații)

Perturbații

Perturbațiile înregistrate de analizor apar pe ecran, în care sunt afișate toate informațiile despre fiecare dintre ele. Informația este precedată de o pictogramă de confirmare pentru fiecare proces tranzitoriu și informațiile sale numerice ca o valoare medie de tensiune, valoarea precedentă, valoarea finală și durata perturbației.

Supratensiuni



Goluri



Înterruperi

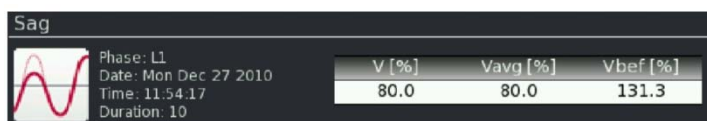


Procese tranzitorii



Parametrii afișați:

- Diferite tipuri de perturbații detectate
- Faza afectată de perturbații
- Data și ora perturbației când a fost produsă.
- Durata tranzitorie în milisecunde.



Disturbances				
Network	Phase	Date	Time	ms
Sag	L1	27.12.2010	11:54:17.043	10
Interrupt	L1	27.12.2010	11:54:18.095	1520
Sag	L1	27.12.2010	11:54:18.095	10
Transient		27.12.2010	11:54:22	
Transient		27.12.2010	11:54:30	
Sag	L1	27.12.2010	11:54:34.032	10
Transient		27.12.2010	11:54:37	

Sunt câteva tipuri de procese tranzitorii pe care analizorul le poate detecta. Ele sunt identificate cu diferite pictograme pentru a le face mai repede de identificat de către utilizator. Fiecare din pictograme corespunde configurației utilizatorului de a captura evenimentele în formatul EVQ.

9.5. Schemele de conexiuni a analizorului

În figurile de mai jos sunt prezentate schemele de conexiuni a analizorului în dependență de rețeaua electrică și numărul de conductoare.



Pentru măsurările, care necesită legarea cu conductorul de legare la pământ, este necesară setarea opțiunii respective în meniul de măsurare activă

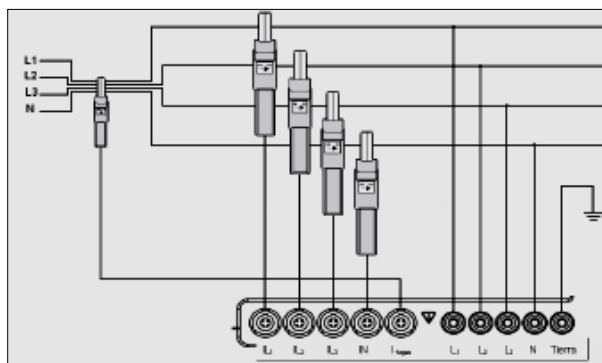


Fig.2. Conexiunea trifazată cu conductorul neutru (se măsoară tensiunea și curentul în toate fazele și

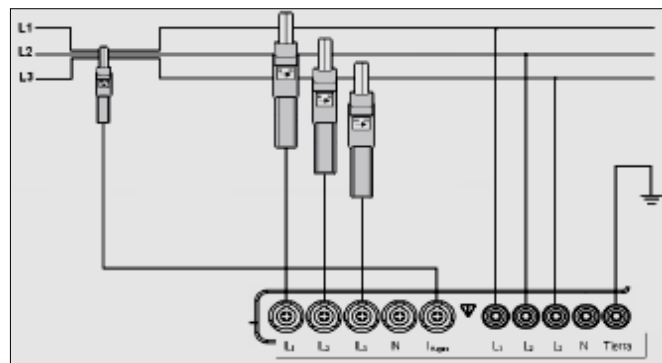


Fig.3. Conexiunea trifazată fără conductorul neutru (se măsoară tensiunea și curentul celor trei faze și curentul

neutru, tensiunea dintre neutru și pământ, de asemenea
curentul de scurgere) (Schema 1)

de scurgere) (Schema 2)

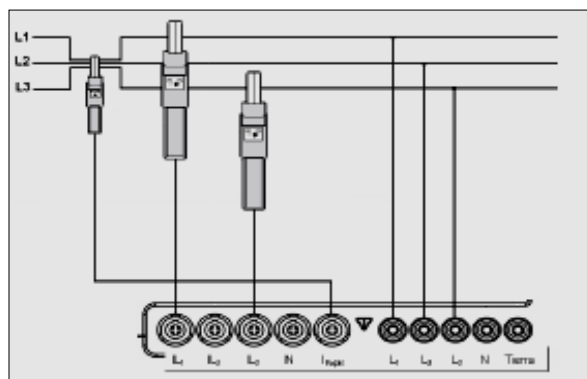


Fig. 4. Conexiunea trifazată ARON (se măsoară tensiunea tuturor fazelor. Se măsoară curentul din fazele L1 și L3 și se calculează curentul din faza L2). Se măsoară curentul de scurgere. (Schema 3)

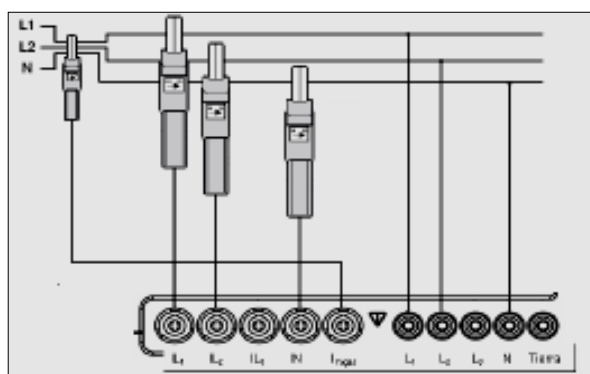


Fig.5. Conexiunea bifazată (se măsoară tensiunea și curentul dintre două faze și curentul de scurgere) (Schema 4)

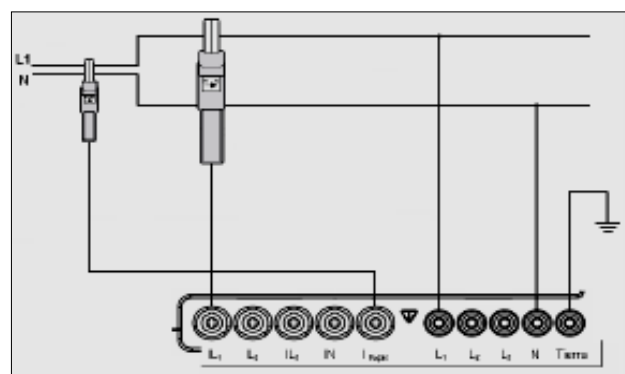


Fig. 6. Conexiunea monofazată (se măsoară tensiunea și curentul dintre fază și neutru, tensiunea dintre neutru și pământ, curentul de scurgere) (Schema 5)

10. INTERPRETAREA REZULTATELOR

10.1. Tipurile de fișiere generate în analizor și stocarea fișierelor în calculator

Analizorul permite înregistrarea rezultatelor în mai multe tipuri de fișiere pentru anumite extensii.

*Fișierele cu extensia *.TRN*

Înregistrarea proceselor tranzitorii de tensiune se realizează cu ajutorul a trei canale de măsurare a tensiunilor de fază L1, L2, L3 în momentul apariției astfel de procese. Setările de detectare a proceselor tranzitorii pot fi setate. Diferite tipuri de procese tranzitorii, detectate în rețeaua electrică, se analizează și rezultatele analizei se păstrează în fișierul respectiv. Pentru fiecare din procesele tranzitorii se memorează următoarele date:

- *Data procesului tranzitoriu:* Data apariției procesului tranzitoriu. Aceasta se conformă cu data ciclului de configurare
- *Forma curbei după două perioade a procesului tranzitoriu*

Analizorul permite înregistrarea semiperioadei până la detectarea unui eveniment plus tot ce ține de eveniment, și o perioadă și jumătate după finalizarea evenimentului. Acest lucru permite înregistrarea unor rezultate bine delimitate, ilustrând întregul proces analizat, ceea ce asigură îmbunătățirea posibilității analizei lui.

*Fișier cu extensia *.STD*

În fișierele cu extensia *.STD se înregistrează rezultatele medii integrate a valorilor medii pătratice pentru perioada stabilită de înregistrare. Variabilele, înregistrate în fișierul cu astfel de extensie, se modifică în dependență de schema de măsurare setată (cu 3 conductoare, trifazată cu trei conductoare / trifazată cu trei conductoare ARON, bifazată, monofazată)

*Fișier cu extensia *.PHO*

În acest tip de fișier se păstrează rezultatele înregistrărilor valorilor instantanee a parametrilor electrici a analizorului. Imaginea de pe ecran poate fi înscrisă:

- În regimul de **Activare manuală** ținând cont că toate ecranele de vizualizare a datelor permit efectuarea imaginii manual, se utilizează opțiunea SNAPSHOT din meniul ACTIONS.
- Cu respectarea condițiilor de efectuare a imaginii ecranului, fixate în condițiile de configurare a mecanismului de preluare pentru a obține o imagine a ecranului în conformitate cu valorile parametrilor electrici măsurați de analizor.

În acest fișier se păstrează diferite înregistrări a imaginii ecranului. Toate variabilele, măsurate cu analizorul AR6, se înscriu momentan cu înregistrarea formelor curbilor timp de 10 perioade a semnalului pe toate canalele.

*Fișier cu extensia *.EVQ*

Acest tip de fișier se utilizează pentru înregistrarea și analiza ulterioară a diferitor evenimente identificate pe 3 canale de măsurări a tensiunii fazelor L1, L2 și L3. Pot fi configurați parametrii de identificare a următoarelor evenimente:

- Goluri de tensiune
- Supratensiuni
- Întreruperea tensiunii

Pentru fiecare dintre evenimente se înregistrează următoarele date:

- *Data evenimentului:* Data când a avut loc evenimentul. Data aceasta corespunde cu data ciclului de configurare.
- *Tipul evenimentului:* Evenimentul este salvat în cazul în care acesta este asociat cu întrerupere, gol sau supratensiune. Faza în care a avut loc acesta, de asemenea, este identificată potrivit modului în care este programat analizorul.
- *Durata evenimentului:* durata în milisecunde
- *Tensiunea minimă și maximă a evenimentului:* la apariția evenimentului legat de întrerupere sau gol de tensiune se păstrează valoarea minimă efectivă a tensiunii în timpul evenimentului. În cazul supratensiunilor se înregistrează valoarea maximă a tensiunii.
- *Tensiunea medie a evenimentului:* Valoarea efectivă a tensiunii, obținută în timpul înregistrării procesului tranzitoriu.
- *Tensiunea înainte de eveniment:* Valoarea medie pătratică a tensiunilor înainte de apariția evenimentului.
- *Forma undei pentru 2 perioade a evenimentului:* Analizorul permite înregistrarea jumătății de perioadă înainte de detectarea unui eveniment, plus tot ce este legat de eveniment, și o perioadă și jumătate după terminarea evenimentului. Acest lucru permite înregistrarea unor rezultate bine delimitate, ilustrând întregul proces analizat, și astfel de a îmbunătăți posibilitatea analizei lui.

Locul amplasării înregistrărilor

Fișierele jurnal sunt înscrise în memoria internă a analizorului într-un subdirectoriu **DB_Measures**.

În același subdirectoriu sunt alte directoare cu măsurători / setări de configurare care posibil au fost create. Analizorul AR6 întotdeauna efectuează măsurători, calcule și înregistrări în funcție de

configurația măsurătorilor active (a se vedea secțiunea de **configurare**). În consecință, fișierele jurnal sunt stocate în subdirectorul corespunzător acțiunii de măsurare, activă la momentul înregistrării.

Încărcarea fișierelor

Conectați analizorul la PC prin intermediul cablului USB. Porniți analizorul și activați conexiunea USB utilizând ecranul USB de activare, în rezultatul căreia calculatorul va detecta analizorul ca un disc extern. Suprascrieți fișierele în directorul cu rezultatele corespunzătoare ale măsurătorilor de pe discul extern.

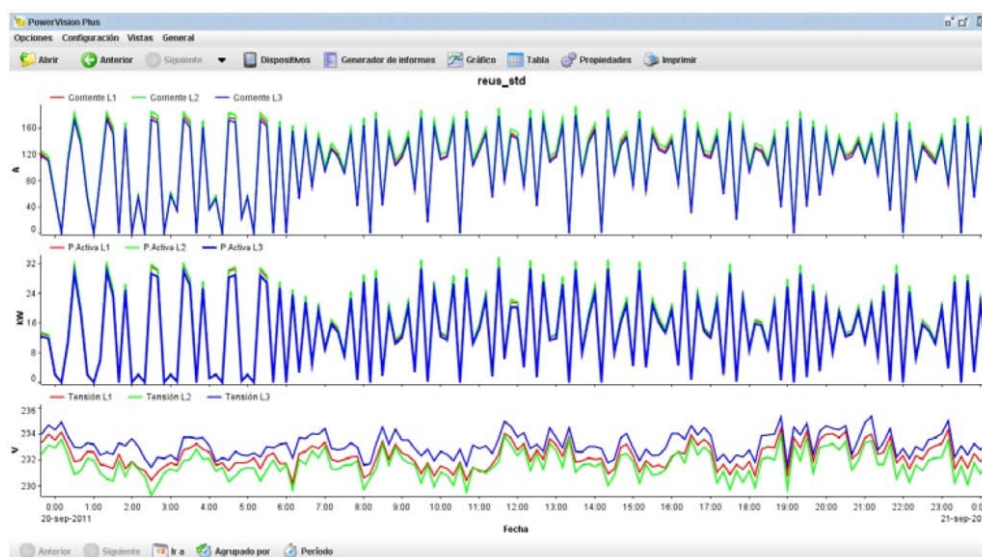
10.2. Prelucrarea rezultatelor în Power Vision Plus și tipărirea proceselor verbale

Înregistrările efectuate cu Circuit AR6 le introducem în calculator. Softul Power Vision Plus oferă posibilitatea ilustrării rezultatelor în tabel și grafic.

Power Vision Plus - un instrument care ajută utilizatorii pentru a analiza datele utilizând grafice și tabele.

Opțiunea **Quality Norms** din **Report Generator** permite alegerea standardului de calitate a energiei electrice conform căruia se monitorizează parametrii de calitate a energiei. În programul dat sunt stabilite standardele: **EN50160** și **EN50160 Modificable** în care se pot modifica normele de calitate a tensiunii, frecvenței, dozei flicker, armonici, nesimetriei

În figura de mai jos este reprezentată ilustrarea grafică parametrilor de calitate a energiei electrice



După efectuarea măsurărilor și prelucrarea rezultatelor în Power Vision Plus, se completează și tipărește procesul verbal (forma model cu cerințele principale ale PV se anexează).

Procesul verbal va conține menționările cu privire la abaterile de la cerințele standardului național GOST 13109-97.

Procesul verbal se îndeplinește în trei exemplare, se semnează de către executorii lucrărilor.

La înmînarea documentelor beneficiarului persoana împuternicită a acestuia semnează raportul.

11. CERINȚE LA EFECTUAREA MĂSURĂRILOR ȘI PREGĂTIREA către MĂSURĂRI

11.1. Măsurile de securitate la operarea cu analizorul și cerințele către operatori

11.1.1. Pentru exploatarea sigură a analizorului este important, ca personalul de exploatare să respecte cerințele tehnicii securității, să utilizeze mijloace de protecție individuale și să acorde atenție semnelor de avertizare, indicate în manualul de utilizare a analizorului.

11.1.2. Înainte de a începe conectarea, modificarea conexiunii sau înlocuirea analizorului, acesta trebuie deconectat de la rețeaua electrică. Efectuarea lucrărilor cu analizorul fără deconectarea de la rețea este periculoasă.

11.1.3. Este important de utiliza doar cablurile de legătură și accesorii, care sunt din setul analizorului. Aceste accesorii sunt special concepute pentru a fi utilizate cu acest aparat și corespund cerințelor de securitate.

11.1.4. Este foarte important de a menține cablurile în stare excelentă, pentru a evita accidentele, vătămare corporală și deteriorarea aparatului.

11.1.5. Este necesar de utilizat numai accesoriile originale, care sunt în completul dispozitivului pentru a asigura siguranța personalului, care lucrează cu el și integritatea analizorului.

11.1.6. La detectarea unei anomalii sau nereguli ale aparatului este necesară abținerea de la efectuarea oricăror măsurători.

11.1.7. Înainte de efectuarea oricăror măsurări este necesar de verificat locul de muncă. Nu se recomandă utilizarea analizorului în condiții periculoase, în special în zonele cu pericol de explozie, precum și în locuri și spații umede.

11.2. Condițiile de măsurare și protecție a mediului ambiant

- Analizorul de calitate poate fi exploatat în următoarele condiții:
- Temperatura de lucru: 0 C...+50 C
- Temperatura de păstrare: -10 C...+60 C
- Înălțimea (amplasarea): 2000 m
- Umiditatea relativă a aerului: 5%...95%

12. BIBLIOGRAFIE

1. Standardul interstatal ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
2. ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008) - Совместимость технических средств электромагнитная. методы измерений показателей качества электрической энергии
3. ГОСТ Р 53333-2008 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ"
4. Normele de amenajare a instalațiilor electrice, NAIE ed.7;
5. Manual de utilizare CIRCUTOR AR6;
6. Site-ul oficial a producătorului CIRCUTOR AR6: <http://circutor.com/>
7. Regulamentul pentru furnizarea și utilizarea energiei electrice (RFUEE), aprobat prin Hotărârea Nr. 393 din 15.12.2010.

Anexa 1

INSPECTORATUL ENERGETIC DE STAT
SECȚIA DIAGNOSTICA INSTALAȚIILOR
și CALITATEA ENERGIEI

Chișinău, str Vasile Alecsandri, 78, tel 0-22-22-04-24; emil: laborator@ies.md

ACT
privind efectuarea
măsurării, monitorizării și analizei
parametrilor de calitate a energiei electrice

APROB:

Șef _____ / _____ /
(numele, prenumele) (semnătura)

“ ____ ” _____ 201_

Acest Act privind efectuarea măsurării, monitorizării și analizei parametrilor de calitate a energiei electrice se referă doar la punctul de control menționat la punctul 2, precum și calendarul testelor prevăzute la punctul 4.

Retipărirea parțială sau integrală a acestui Act privind efectuarea măsurării, monitorizării și analizei parametrilor de calitate a energiei electrice fără permisiunea Secției DICE a IES nu sunt permise.

1.	Solicitantul Beneficiar (consumatorul):
----	--

➤	Adresa poștală:				
2	Caracteristica punctului de control				
➤	Locul de consum				
➤	Adresa electrică				
➤	Punctul de conectare:				
➤	Tensiunea nominală:				
3	Scopul măsurărilor				
4	Perioada de măsurare:				
	Început:		—	—	:
			(ziua)	(luna)	(anul)
					(ora)
	Sfârșit:		—	—	:
			(ziua)	(luna)	(anul)
				(ora)	
		Total:	h		
5	Analiza CEE se efectuează în baza parametrilor stabiliți în standardul național GOST 13109				
6	Echipamentul de monitorizare: Tip				
	Numărul de uzină:			Organul Metrologic:	
	Nr Certificatului metrologic:			Termen de valabilitate:	
	Clasa de precizie:				
7	Condițiile climaterice:	Temperatura aerului		°C;	Umiditatea aerului
					%.
8	Schema de conectare a analizorului:				
	(Schema nr _____) Conexiunea trifazată (bifazată, monofazată).....				
9	Caracteristica receptoarelor beneficiarului (consumatorului)				
	No	Denumirea receptorului	Cantitate, buc	Puterea, kW	Notă

10	CONCLUZIE: Corespunderea parametrilor de calitate a energiei electrice (măsurăți) cerințelor stabilite în standardul național GOST 13109 : <table border="1"> <tr><td>Abaterea staționară a tensiunii δU_s %</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Amplitudinea de variație a tensiunii δU_t %</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Doza de flicker, u.r.: de scurtă durată P_{St}</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>de lungă durată P_{Lt}</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Coeficientul de distorsiune a sinusoidalității curbei de tensiune K_U %</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Nivelul armonicii de tensiune de rang n $K_{U(n)}$ %</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență negativă K_{2U} %</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență zero K_{0U} %</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Abaterea de frecvență Δf Hz</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Durata golului de tensiune Δt_g s</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Tensiunea de impuls U_{imp} kV</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> <tr><td>Coeficientul de supratensiune temporară $K_{supr U}$ u.r.</td><td>Corespunde (nu corespunde)</td></tr> </table>	Abaterea staționară a tensiunii δU_s %	Corespunde (nu corespunde)	Amplitudinea de variație a tensiunii δU_t %	Corespunde (nu corespunde)	Doza de flicker, u.r.: de scurtă durată P_{St}	Corespunde (nu corespunde)	de lungă durată P_{Lt}	Corespunde (nu corespunde)	Coeficientul de distorsiune a sinusoidalității curbei de tensiune K_U %	Corespunde (nu corespunde)	Nivelul armonicii de tensiune de rang n $K_{U(n)}$ %	Corespunde (nu corespunde)	Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență negativă K_{2U} %	Corespunde (nu corespunde)	Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență zero K_{0U} %	Corespunde (nu corespunde)	Abaterea de frecvență Δf Hz	Corespunde (nu corespunde)	Durata golului de tensiune Δt_g s	Corespunde (nu corespunde)	Tensiunea de impuls U_{imp} kV	Corespunde (nu corespunde)	Coeficientul de supratensiune temporară $K_{supr U}$ u.r.	Corespunde (nu corespunde)
Abaterea staționară a tensiunii δU_s %	Corespunde (nu corespunde)																								
Amplitudinea de variație a tensiunii δU_t %	Corespunde (nu corespunde)																								
Doza de flicker, u.r.: de scurtă durată P_{St}	Corespunde (nu corespunde)																								
de lungă durată P_{Lt}	Corespunde (nu corespunde)																								
Coeficientul de distorsiune a sinusoidalității curbei de tensiune K_U %	Corespunde (nu corespunde)																								
Nivelul armonicii de tensiune de rang n $K_{U(n)}$ %	Corespunde (nu corespunde)																								
Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență negativă K_{2U} %	Corespunde (nu corespunde)																								
Coeficientul de nesimetrie a tensiunii de secvență zero K_{0U} %	Corespunde (nu corespunde)																								
Abaterea de frecvență Δf Hz	Corespunde (nu corespunde)																								
Durata golului de tensiune Δt_g s	Corespunde (nu corespunde)																								
Tensiunea de impuls U_{imp} kV	Corespunde (nu corespunde)																								
Coeficientul de supratensiune temporară $K_{supr U}$ u.r.	Corespunde (nu corespunde)																								
11	Recomandări:																								

ANEXE:

1 . RAPORTUL privind Calitatea energiei electrice (CEE) (Anexa 2).

Măsurările au fost efectuate: _____
(funcția) (numele, prenumele) (semnătura)

(fucția) (numele, prenumele) (semnătura)

Procesul verbal a primit: _____
(funcția) (numele, prenumele) (semnătura)

Anexa 1

INSPECTORATUL ENERGETIC DE STAT

Secția Diagnostică Instalațiilor Electrice și Calitatea Energiei

RAPORT privind evaluarea Calității Energiei Electrice (CEE)

1. Evaluarea CEE în conformitate cu standardul: **GOST 13109-97**
2. Scopul măsurării: _____
3. Data efectuării măsurărilor: _____
4. Locul efectuării măsurărilor: _____
5. Analizoare utilizate:

Nr. d/o	Tipul	Numărul de uzină, data fabricării	Verificarea metrologică	
			Nr. buletin de verificare	Data verificării
1	2	3	4	5

6. Condițiile climatice la efectuarea măsurărilor:

Temperatura aerului _____ °C. Umiditatea relativă a aerului _____ %. Presiunea atmosferică _____ mm Hg

7. Data emiterii raportului: _____



8. Informații beneficiar

Nume: _____

Adresă: _____

Tel: _____

SUMARUL REZULTATELOR

1. CALITATEA TENSIUNII

OK / NOK

Parametrii definiți:

Tensiune nominală: 220 V

Valori normal admisibile (NAV): cel puțin 95 % de valori în intervalul: 209 ~ 231 V (220 V ±5 %)

Valori maxim admisibile (MAV): 100 % de valori în intervalul: 198 ~ 242 V (220 V ±10 %)

Pentru valorile normal admisibile

Setup	V1	V2	V3
Valoarea de bază, V	220	220	220
% values OK	95	95	95
% maximum relative to OK (NAV)	5	5	5
% minimum relative to OK (NAV)	5	5	5
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat	Dezactivat	Dezactivat

Pentru valorile maxim admisibile

Setup	V1	V2	V3
Base Value, V	220	220	220
% values OK	100	100	100
% maximum relative to OK (MAV)	10	10	10
% minimum relative to OK (MAV)	10	10	10
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat	Dezactivat	Dezactivat

Rezultatele măsurărilor:

Data	V1	V2	V3
-------------	-----------	-----------	-----------

dd/mm/yyyy hh:mm:ss			
---------------------	--	--	--

2. FLICKER DE SCURTĂ DURATĂ

OK / NOK

Parametrii definiți:
Valori maxim admisibile (MAV) for 100 % de valori: $Pst \leq 1.38$

Setup	Pst1	Pst2	Pst3
Base Value	1,38	1,38	1,38
% values OK	100	100	100
% maximum relative to OK (MAV)	0	0	0
% minimum relative to OK (MAV)	100	100	100
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat	Dezactivat	Dezactivat

Rezultatele măsurărilor:

Data	Pst1	Pst2	Pst3
dd/mm/yyyy hh:mm:ss			

3. FLICKER DE LUNGĂ DURATĂ

OK / NOK

Parametrii definiți:
Valori maxim admisibile (MAV) pentru 100 % de valori : $Plt \leq 1$

Setup	Plt1	Plt2	Plt3
Base Value	1	1	1
% values OK	100	100	100
% maximum relative to OK (MAV)	0	0	0
% minimum relative to OK (MAV)	100	100	100
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat	Dezactivat	Dezactivat

Rezultatele măsurărilor:

Data	Plt1	Plt2	Plt3
dd/mm/yyyy hh:mm:ss			

4. NESIMETRIA

OK / NOK

Parametrii definiți:
Valori normal admisibile (NAV): cel puțin 95 % de valori măsurate: $K_{2U} \leq 2$, $K_{0U} \leq 2$.
Valori maxim admisibile(MAV): 100 % de valori: $K_{2U} \leq 4$, $K_{0U} \leq 4$.
Pentru valori normal admisibile

Setup	K_{2U}	K_{0U}
Base Value	2	2
% values OK	95	95
% maximum relative to OK (NAV)	0	0
% minimum relative to OK (NAV)	100	100
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat	Dezactivat

Pentru valori maxim admisibile

Setup	K_{2U}	K_{0U}
Base Value	4	4
% values OK	100	100
% maximum relative to OK (MAV)	0	0
% minimum relative to OK (MAV)	100	100
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat	Dezactivat

K_{2U} - factorul de nesimetrie a tensiunii de secvență inversă (negativă)

K_{0U} - factorul de nesimetrie a tensiunii de secvență homopolară (zero)

Rezultatele măsurărilor:

Data	K_{2U}	K_{0U}
dd/mm/yyyy hh:mm:ss		

5. CALITATEA FRECVENȚEI

OK / NOK

Parametrii definiți:

Frecvența nominală: 50 Hz

Valori normal admisibile: cel puțin 95 % de valori sunt în intervalul: 49.8 Hz ~ 50.2 Hz (50 Hz $\pm$ 0.4%)

Valori maxim admisibile: 100 % de valori în intervalul: 49.6 Hz ~ 50.4 Hz (50 Hz $\pm$ 0.8%)

Pentru valori normal admisibile

Setup	Hz
Base Value	50
% values OK	95
% maximum relative to OK (NAV)	0,4
% minimum relative to OK (NAV)	0,4
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat

Pentru valori maxim admisibile

Setup	Hz
Base Value	50
% values OK	100
% maximum relative to OK (MAV)	0,8
% minimum relative to OK (MAV)	0,8
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat

Rezultatele măsurărilor:

Data	Hz
dd/mm/yyyy hh:mm:ss	

6. CALITATEA ARMONICILOR

OK / NOK

Parametrii definiți:

Valori normal admisibile (NAV): cel puțin 95 % de valori: THD $\leq$ 8

Valori maxim admisibile (MAV): 100 % de valori: THD $\leq$ 12

Pentru valori normal admisibile

Setup	THD
Base Value	8
% values OK	95
% maximum relative to OK (NAV)	0
% minimum relative to OK (NAV)	100
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat

Pentru valori maxim admisibile

Setup	THD
Base Value	12
% values OK	100
% maximum relative to OK (MAV)	0

% minimum relative to OK (MAV)	100
Marchează registrele cu evenimente	Dezactivat

Rezultatele măsurărilor:

Data	THD
dd/mm/yyyy hh:mm:ss	

Măsurările a efectuat: _____
(nume, prenume)

(semnătura)

Raportul a executat: _____
(nume, prenume)

(semnătura)

Raportul a primit: _____
(nume, prenume)

(semnătura)

ACORD

Prezentul Acord este încheiat între _____ și
_____ și prevede următoarele:

1. _____ instalează în _____, ce
aparține _____ aparatul pentru măsurarea calității energiei electrice tip
_____ pentru o perioadă de _____ h;

2. _____ își asumă răspunderea pentru integritatea aparatului și pentru neimplicarea
în procesul de măsurare pe toată durata efectuării măsurărilor.

Reprezentantul _____

Semnătura, Numele, Prenumele

Reprezentantul _____

Semnătura, Numele, Prenumele

Instalat:

Data: _____.20__.

Ora: ____:____

Demontat:

Data: _____.20__.

Ora: ____:____