

Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 1 / 12
-------------------	--	-------------

**UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
FACULTATEA DE ELECTROTEHNICĂ**

TEZA de DOCTORAT

Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal

Conducator Stiintific:
Prof. Dr. Ing. Ion Mircea

Doctorand
CS II, Ing. Gabriel Vladut

Craiova, Ianuarie 2009

Conducator Stiintific: Prof. Dr. Ing. Ion Mircea

Doctorand: Ing. Gabriel Vladut

Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 2 / 12
-------------------	--	-------------

INTRODUCERE

Utilizarea echipamentelor de calcul în informatizarea diferitelor procese industriale, a determinat dezvoltarea, diversificarea și perfecționarea tuturor componentelor aferente unor astfel de aplicații. Sistemul de achiziție a datelor reprezintă baza aplicațiilor de conducere a proceselor industriale. Electroenergetica, un domeniu de importanță deosebită, a cunoscut o dezvoltare puternică, în sensul informatizării activităților de generare, transport și distribuție a energiei electrice către consumatori.

Condițiile impuse sistemelor informatice din acest domeniu presupun existența unor structuri deschise, ierarhizate, care să permită distribuirea funcțiilor în *noduri funcționale*. Monitorizarea continua a parametrilor calitatii energiei electrice, are pe de o parte o funcție preventivă de nealterare a rețelei de către consumator și o funcție de control obiectiv al modului de respectare a obligațiilor contractuale (de ambele parti) în vederea stabilirii măsurilor care se impun, o baza pentru penalizarea abaterilor.



CAPITOLUL 1. CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE

Dezvoltarea tehnicilor digitale de măsurare, expansiunea receptorilor poluanți a făcut ca regimurile reale de funcționare ale rețelelor electrice să fie departe de cele staționare, impunând tehnici noi de estimare și măsurare. În acest sens în ultima vreme IEC și IEEE au promovat noi moduri de abordare a regimului nesinusoidal și/sau nesimetric. 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 și suprapunerea de semnale de telecomanda)
- calitatea alimentării (întreruperi scurte și goluri de tensiune)
- calitatea contractuală (relativ furnizor – utilizator)

Indicatori de calitate ai energiei electrice

Pentru a permite evaluarea nivelului de calitate a energiei electrice au fost definiți și sunt utilizate următoarele grupe de indicatori principali:

- Indicatori privind frecvența tensiunii de alimentare
- Indicatori privind variațiile de tensiune
- Indicatori privind golurile de tensiune
- Indicatori privind întreruperile din rețeaua electrică
- Indicatori privind fluctuațiile de tensiune
- Indicatori privind regimul nesinusoidal din rețeaua electrică
- Indicatori privind interarmonicile
- Indicatori privind nesimetria în rețelele electrice
- Indicatori privind supratensiunile în rețelele electrice

Metodologia măsurării

Metodologia specifică măsurării armonicilor se referă la instrumentația destinată analizei componentelor de tensiune și de curent electric având domeniul de frecvență până la 2500 Hz. Aceasta include atât instrumentația care funcționează în domeniul timp, precum și cea care funcționează în domeniul frecvență. Pentru prelucrarea statistică a datelor înregistrate se recomandă următoarele intervale de timp:

interval foarte scurt	$T_{vs} = 3 \text{ s}$	interval de o zi	$T_D = 24 \text{ h}$
interval scurt	$T_{sh} = 10 \text{ min}$	interval de o săptămână	$T_{wk} = 7 \text{ zile}$
interval lung	$T_L = 1 \text{ h}$		

Reglementari naționale

Prelucrarea rezultatelor obținute în procesul de măsurare se efectuează statistic în concordanță cu normele actuale naționale privitor la calitatea energiei electrice:

- Tensiuni nominale ale rețelelor electrice de distribuție publică de joasă tensiune; Documentele de armonizare SR HD 472.S1:2002; SR HD 472.S1: S1:2002/A1:2002
- Regulament pentru furnizarea și utilizarea energiei electrice RFUEE (PE 932 /93)
- Codul Tehnic al Rețelelor Electrice de Transport – ANRE : 51.1.112.0.01.27 /08 /04

Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice într-un sistem energetic zonal	Pag. 3 / 12
-------------------	--	-------------

- Codul Tehnic al Rețelelor Electrice de Distribuție – OUEM 63 / 28.12.1998

Pentru analiza regimurile nesinusoidale și nesimetrice ale rețelelor electrice, IEC și IEEE au promovat noi moduri de abordare cuprinse în standardul IEC 61000-4-7 precum și noi indicatori privind definirea regimului nesimetric.



CAPITOLUL 2. SOLUTII DE IMBUNATATIRE A CALITĂȚII ENERGIEI ELECTRICE

În conformitate cu reglementările în vigoare, regimul deformant se definește ca fiind regimul permanent de funcționare al rețelelor electrice de tensiune alternativă care alimentează elemente deformante. Elementul deformant este un receptor care produce sau care amplifică tensiunile armonice. Regimul deformant în rețelele electrice influențează negativ economicitatea funcționării sistemului electroenergetic în ansamblu și pe componente, ca de exemplu:

- afectează funcționarea echipamentelor electronice de protecție, automatizare și comandă;
- produce pierderi suplimentare în transportul și distribuția energiei electrice;
- solicită peste limitele admise instalațiile statice de compensare a puterii reactive;
- provoacă scăderea randamentelor motoarelor electrice etc.

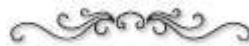
Filtrele active filtrează o gama largă de frecvențe și se pot adapta oricărui tip de sarcină. Pe de altă parte puterile nominale sunt reduse. Aplicații tipice ale filtrelor active sunt:

- instalații din sfera comercială cu un set de sarcini neliniare reprezentând mai puțin de 200 kVA (variatoare de viteză, surse neîntreruptibile UPS-uri, echipamente de birou);
- instalații unde distorsiunea curentului trebuie redusă pentru evitarea suprasarcinilor.

Filtrul activ folosit pentru a compensa sarcina neliniară este un invertor trifazat. Filtrul cu sursă activă (SAF) este comandat de un controler tip PI și controlerul fuzzy. Aceștia sunt folosiți pentru a modela curentul electric pe linie pentru a fi în fază și de aceeași formă cu tensiunea de alimentare.

Modele Simulink realizate în vederea modelării filtrelor active de putere

În vederea dezvoltării unor algoritmi performanți de comandă a filtrelor active, în special de elaborarea unui algoritm de reglare a tensiunii pe condensator, s-au realizat o serie de modele Simulink, modele prezentate sub formă grafică.



CAPITOLUL 3. SISTEME SCADA ÎN ELECTROENERGETICĂ

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) este o tehnologie care permite utilizatorului să preleveze date de la diferite terminale și să trimită instrucțiuni acelor terminale (achiziție, monitorizare, control). Un sistem SCADA permite utilizatorului, situat într-un post central, să superviseze și să comande un număr mare de controlere de sistem aflate la distanțe mari. *Controlul la distanță* înseamnă elaborarea deciziilor pentru controlul evoluției unui proces fizic într-un loc aflat la distanță (mare) de procesul respectiv.

Sistemul informatic destinat conducerii operative și manageriale a unei rețele electrice este un sistem integrat ce conține următoarele sisteme informatice:

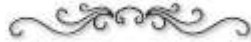
- Sistemul DMS/ SCADA (Distribution Management System/ Supervisory Control And Data Acquisition), destinat conducerii operative a rețelelor electrice de distribuție. Baza de date privind regimul curent al componentelor (instalațiilor) de rețea, supravegherea și comanda proceselor distribuite geografic se realizează cu funcții de tip SCADA, iar asistarea dispecerilor în luarea celor mai bune decizii privind manevrele operative se realizează cu funcții de tip DMS;
- Sistemul Informatic de Management (MIS-Management Informatic System) destinat activităților tehnico-economico-administrative din cadrul filialelor de distribuție a energiei electrice;

Sistemele informatice actuale de tip DMS/ SCADA destinate rețelelor electrice de distribuție tind să înglobeze și funcții de automatizare aferente stației, funcții de protecție, de monitorizare a consumatorilor etc., realizându-se astfel sisteme complexe, cunoscute în literatura sub denumirea de Sisteme de Automatizare a Distribuției (DAS-Distribution Automation System).

EMS (Energy Management System), DMS (Distribution Management System) și SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) reprezintă structuri bazate pe echipamentele numerice, utilizate de dispecerii energetici pentru a-i asista în controlul funcționării sistemelor energetice complexe. Baza întregului sistem, care asigură supravegherea, controlul și monitorizarea echipamentelor electrice din stațiile și rețelele

Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 4 / 12
-------------------	--	-------------

electrice, o constituie *echipamentele de achiziție și comandă*. Intre aceste echipamente există o strânsă colaborare; practic, nu se pot concepe funcțiile sistemelor EMS sau DMS, fără a avea la dispoziție un sistem SCADA, care să ofere atât informații despre procesul tehnologic, cât și posibilitatea comenzii de la distanță a acestui proces.



CAPITOLUL 4. SISTEME DISTRIBUITE DE ACHIZIȚIE A DATELOR PENTRU STAȚIILE DE ÎNALTĂ ȘI MEDIE TENSIUNE

Echipamentul configurat de autor permite achiziția și prelucrarea primară a 9 intrări analogice (de tip tensiune alternativă sau curent alternativ) și a 16 intrări digitale (de tip contact). Pe magistrală sunt conectate interfețele pentru intrări numerice IND și pentru intrări analogice INA. Aceste interfețe sunt tratate de UCV-01 ca o colecție de porturi, de date, comenzi sau stare.

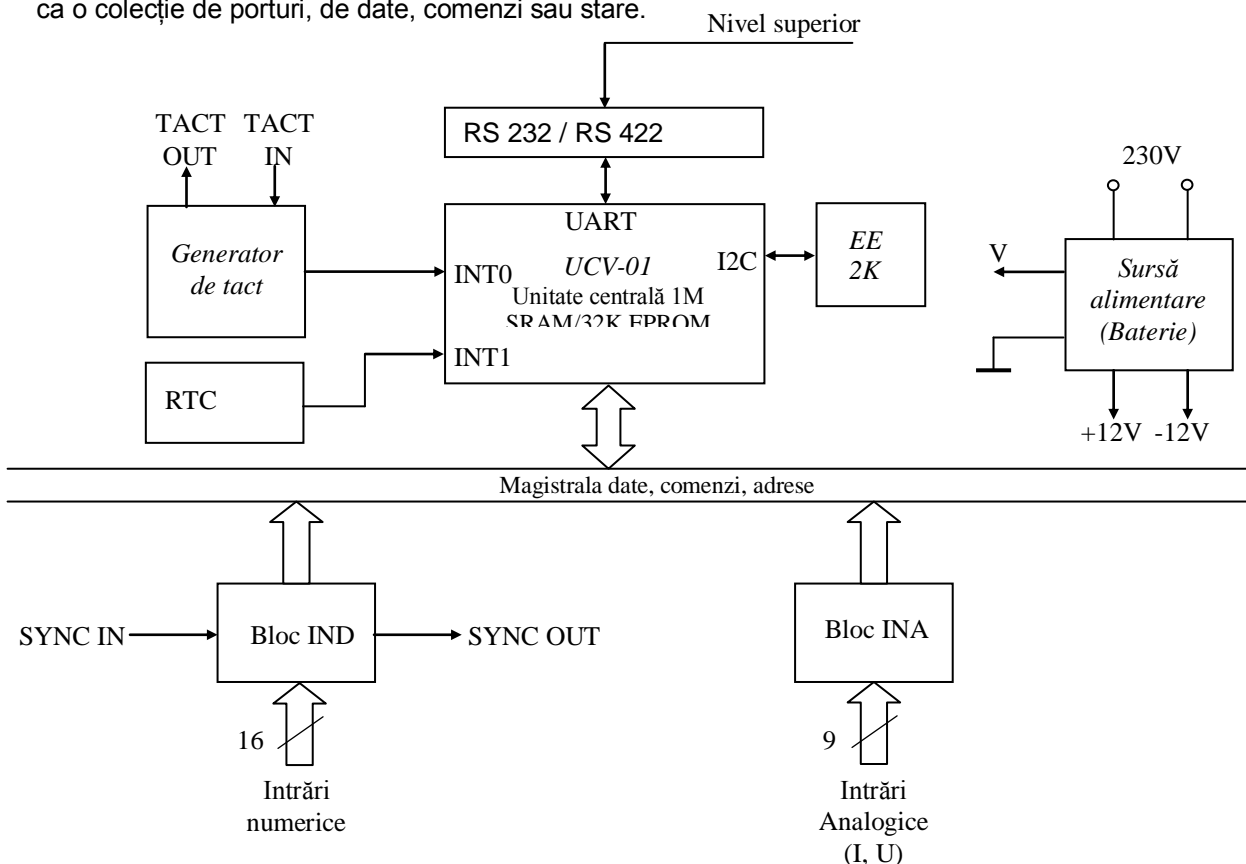
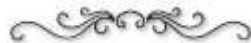


Figura 4.1 Schema bloc a unui echipament de achiziție, component al unui sistem distribuit



CAPITOLUL 5. STUDIU DE SOLUȚIE; SISTEM DISTRIBUIT PENTRU MONITORIZAREA PARAMETRILOR ELECTRICI SI DE CALITATE A ENERGIEI ELECTRICE DIN INSTALATIILE DE MEDIE TENSIUNE

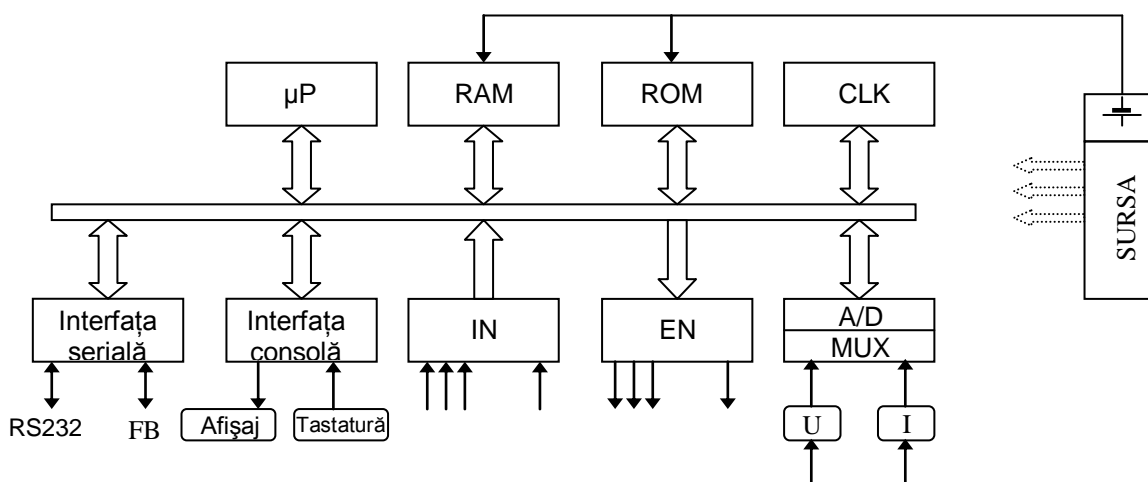
Sistemul SAD, realizat de autor, este structurat ca un sistem distribuit de achiziție a datelor, în care unitățile de achiziție UA_i (standard 8 canale de intrare analogice de tip tensiune sau curent electric, expandabil modulo 8 la 32 canale analogice și 16 canale digitale tip contact sau nivel de tensiune) sunt plasate cât mai aproape de zona în care sunt situate semnalele ce urmează a fi achiziționate.

Schema bloc a echipamentului de achiziție conține următoarele elemente:

- μP – microcontroler, care are rolul de coordonare a funcționării echipamentului;

Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 5 / 12
-------------------	--	-------------

- RAM – memorie statică de tip CMOS; informațiile pot fi menținute și în situațiile în care echipamentul nu este alimentat cu energie (se utilizează o baterie internă echipamentului);
- ROM – memorie tip EPROM, utilă la scrierea programelor ce asigură funcționarea echipamentului;
- CLK – ceas/calendar, ce este un ceas de timp real de precizie, bazat pe un oscilator cu cuarț;
- consolă locală (tastatură, afișaj local) care permite dialogul operatorului local cu echipamentul;
- IN – interfață pentru intrări numerice, cu separare electrică prin optocuploare;
- EN – interfață pentru ieșiri numerice de comandă, cu separare electrică prin optocuploare;
- A/D – convertor analog-numeric; MUX – multiplexor analogic;
- U – adaptoare pentru intrările de tensiune; I – adaptoare pentru intrările de curent electric;
- SURSA – asigură alimentarea echipamentului din serviciile interne ale stației; conține și bateria internă necesară menținerii informațiilor în memoria RAM, respectiv funcționării ceasului în lipsa tensiunii de alimentare, când circuitele nu sunt prevăzute cu baterie internă.



Schema bloc a echipamentului SADD de achiziție date utilizat în energetică

Caracteristici tehnice generale echipament SAD

Din punct de vedere constructiv, conceperea modulară a echipamentului SAD permite realizarea unei familii de sisteme de măsurare și achiziții de date portabile și fixe:

- achiziția a 8-32 intrări analogice de tip curent electric sau tensiune configurabile la cerere; 80 - 300 V, 5 A, 150 V. achiziția a 16-64 intrări digitale tip contact de releu, 24/48V, ceas de timp real
- frecvența de eșantionare a intrărilor: 1000 Hz; prelucrare 16 biți;
- Precizie măsură: U, I.....0,5%
P, Q, S, D.....1%
Frecvența.....0,05%
Energie activă/reactivă.....conform Clasa 2 IEC1268
Factor de distorsiune I/U.....2%
- Erorile introduse de traductoarele externe nu sunt incluse;
- stocarea nevolatilă a unui număr finit de înregistrări; capacitate de memorare: 256 Ko ... 4Mo
- timpi de înregistrare și memorare (la nivel local, echipament):
 - 21.5 sec pentru fenomene foarte rapide (avarii),
 - 4 ore ca înregistrator continuu (funcționare tehnologică normală),
 - 1 luna cu management de înregistrare;
 - peste o luna prin memorarea datelor în sistem pe calculator
 - timpi de preavarie, avarie, postavarie programabili; Posibilitate de triggerare;
- intrare pentru sincronizare la eveniment a max 4 echipamente tip SADD;
- posibilitatea integrării în sistem tip SCADA
- declanșarea înregistrărilor se realizează în următoarele condiții:
 - la tranziția uneia dintre intrările binare (programabil);

Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 6 / 12
-------------------	--	-------------

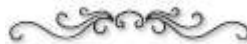
- depășire pragurilor programate ale intrărilor analogice (pe front sau pe nivel, programabil);
 - de către un alt echipament la acționarea liniei de sincronizare la eveniment);
 - de la echipamentul ierarhic superior (calculator IBM-PC/AT) cu care este conectat pe o linie serială;
 - manual de către operator;
- autotestarea stării de buna funcționare și semnalizarea stării de defect (local);

Strategiile de memorare se stabilesc funcție de

- tipul procesului tehnologic (rapid, lent)
- dacă avem fenomene declanșate
- de posibilitățile de trigerare
- posibilitatea schimbării timpilor la apariția unor fenomene necesare a fi analizate (refacere forme de curbă)

În strategii avem în vedere viteze diferite pentru achiziție, înregistrare, memorare, transmiterea datelor către nivelul superior. De asemenea putem asocia diferite strategii compuse: ex: în cazul unui fenomen electric, până la evidențierea unei avarii, înregistram și memorăm numai acele date ce au avut un trend efectiv (nu înregistram acele date nesemnificative, dacă datele se mențin într-un palier definit, înregistram numai intrările și ieșirile din palier. La apariția unui fenomen de avarie, se realizează achiziția cu rata de achiziție maximă pentru acele mărimi necesare pentru analiză. Avem în vedere și necesitatea alinierii datelor față de timp (pentru a putea face o analiză pertinentă. De regulă înregistrarea datelor se face asociat cu timpul.

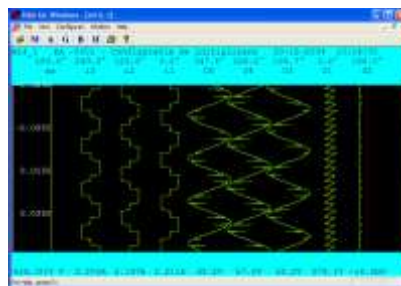
Standarde utilizate: IEC 61000-4-30/2007, IEC 61000-4-7-Ed.2/2002, En 61010 cat.III, IEC 60664, VDE 0110, UL 94, EN 60801, EN 50081-1, EN 50082-1, EN 61000-4-15, ANSI-IEEE 519, CEI 61000-2-4.4.



CAPITOLUL 6. DIAGNOSTICAREA DEFECTELOR LA GENERATOARELE ELECTRICE DIN ANALIZA CALITATII ENERGIEI ELECTRICE



Echipamente realizate și utilizate



Înregistrări ale mărimilor de excitație

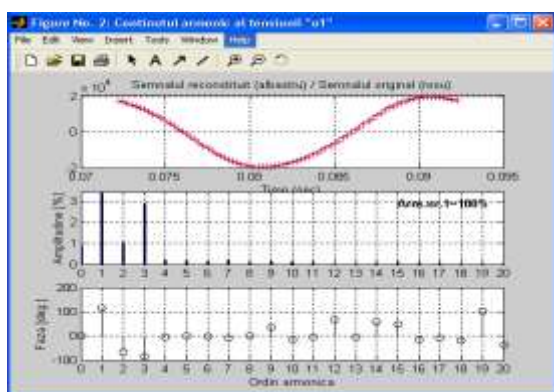
Programul de calcul pentru evaluarea stării are în vedere achiziția mărimilor de natură electrică din statorul generatorului principal, din rotorul generatorului principal (după redresorul comandat cu tiristoare), din statorul generatorului auxiliar (înainte de redresorul comandat cu tiristoare). De asemenea se pot determina diverși parametri de calitate de la funcționarea normală și anormală a unui grup energetic, puteri vehiculate între diversele componente ale grupului energetic, precum și cu sistemul energetic. Mărimile achiziționate, ca și cele determinate după prelucrările numerice ulterioare, se memorează, permițând astfel crearea unei baze de date care să permită luarea unor decizii optime din partea celor care utilizează baza de date din punct de vedere al lucrărilor de mentenanță].

Programul de analiză pentru formele de undă vizualizate permite determinarea mai multor mărimi, inclusiv a puterilor vehiculate între diferitele componente ale grupului energetic („circulația de putere între diferitele componente ale grupului energetic”), compararea cu valorile de la funcționarea normală a diferitelor componente ale grupului energetic, dând în acest fel posibilitatea luării unei decizii corecte privind lucrările de

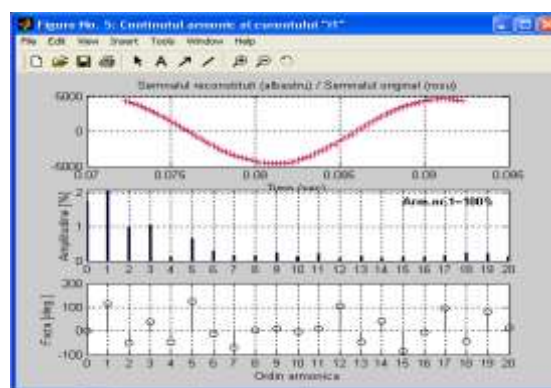
mentenanță. S-ar putea astfel detecta în timp util apariția unor defecte (cum ar fi de exemplu scurtcircuitate între spirele înfășurării de excitație de la generatorul principal), care au ca efect scurtarea duratei de viață a generatorului principal și eventuala scoatere din funcțiune a grupului energetic. Detectarea la timp a acestor defecte are drept consecință efectuarea lucrărilor de mentenanță corespunzătoare, la momentul oportun, pentru ca în zonele învecinate să nu se simtă efectele secundare ale apariției lor.

Echipamentul a fost testat pentru înregistrări ale mărimilor electrice de la generatorul auxiliar al unui grup energetic de la Complexul Energetic Turceni, pentru înregistrarea formelor de curbă ale tensiunilor și curenților electrici statorici ale generatorului auxiliar și formelor de curbă corespunzătoare tensiunii și curentului electric de excitație. Din datele prelucrate s-a considerat necesară descompunerea până la armonica 40, conform normativului european (se poate descompune și până la armonica 50, conform cu standardul ANSI-IEEE519/1992).

Existența armonicelor de rang par ne conduce la două cauze: erori de măsurare și / sau nesimetria tensiunilor. Analizând cauzele am detectat scurtcircuitul între spire ale înfășurării rotorice. Componenta continuă poate apare și din etalonarea sistemului de achiziții de date sau o greșeală la înregistrări.



Continutul armonic al tensiunii "U1"



Continutul armonic al curentului "I1"

Teoretic abaterile de la valorile reale ale curentului electric sunt mai importante decât cele ale tensiunii având în vedere variabilitatea lor mai mare, lucru care se vede și practic prin analiza graficelor. Continutul armonic este prezentat pentru descompunerea marimilor electrice într-un număr de 40 armonici, în conformitate cu normativele IEC 61000-4-30/2007, IEC 61000-4-7 Ed.2/2002. Pe baza descompunerilor armonice ale tensiunilor și curenților electrici, soft-ul realizat permite determinarea parametrilor de calitate ai mărimilor de natură electrică.

Concluzii

Sistemul are o influență mai mare asupra curenților electrici (sunt mai puțin distorsionați). Tensiunile sunt la bornele generatorului, nu cele din sistemul energetic. Prezența armonicelor de ordin 2/3 în curbele tensiunilor/curenților arată o funcționare nesimetrică, deși ponderile armonicilor de ordin 2 nu sunt foarte mari. Se constată atât tensiuni cât și curenți electrici armonice de ordin 3, ceea ce arată posibilitatea circulației curenților electrici armonice multiplu de 3. Diferențele de la puterile citite și cele calculate arată că:

- este posibil ca generatorul să livreze sistemului energetic puterea activă pe armonica fundamentală și pe armonice.
- generatorul nu schimbă cu sistemul putere reactivă pe armonica fundamentală (puterea reactivă citită), în schimb poate ceda putere reactivă pe armonice.

Coeficienții de distorsiune ai tensiunii de la bornele generatorului și curenților electrici statorici de valori sensibil egale arată un sistem electroenergetic stabil.

Similar metodologiei descrise, se pot realiza înregistrări și prelucrări numerice ale formelor de undă (tensiuni, curenți) din statorul și rotorul generatorului principal. Prin înregistrarea simultană a formelor de undă ale mărimilor electrice înainte și după redresorul complet comandat cu tiristoare, se poate realiza o monitorizare completă a grupului energetic.



Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 8 / 12
-------------------	--	-------------

CAPITOLUL 7. SISTEM PENTRU MONITORIZAREA CALITATII ENERGIEI ELECTRICE

Sistemele de achiziție și înregistrare a evenimentelor electrice, sunt instalate în stații de medie și înaltă tensiune din Sistemul energetic național. Aceste structuri sunt utile în analizele post-avarie precum și pentru identificarea punctelor slabe ale rețelelor electrice. Pachetul de programe, se adresează, în mod special, personalului PRAM care deservește instalațiile electrice.

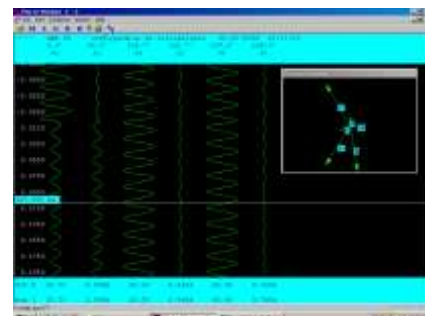
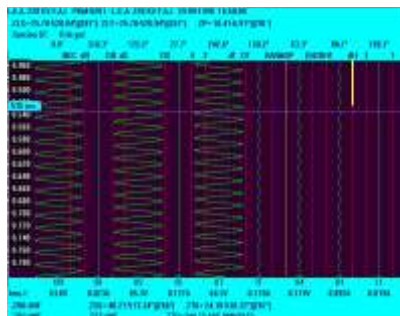
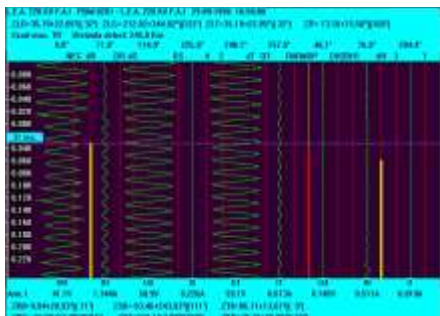
Echipamentele sunt utile și în timpul lucrărilor de punere în funcțiune a utilajelor electrice (transformatoare, bobine etc.), permițând determinarea rapidă a erorilor strecurate în circuitele electrice secundare. În acest scop au fost realizate echipamente portabile de achiziție și înregistrare. Aceste sisteme s-au dovedit, de asemenea, utile la identificarea parametrilor caracteristici liniilor electrice de medie tensiune, în vederea tratării corecte a neutrului, cu bobină și rezistor.



Echipament



Echipament varianta extinsa, in sistem

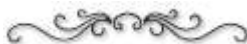


Inregistrari ai analize de evenimente

Pachetul software de monitorizare si inregistrare permite:

- monitorizarea unui sistem conectat la PC; transferul înregistrărilor de la echipament la PC;
- măsurarea mărimilor analogice (valori efective, unghiuri de defazaj față de o mărime de referință, analiză spectrală) și binare;
- calcule în trifazat privind:
 - impedanțele, reactanțele, rezistențele fazelor și pământului; puteri active și reactive;
 - componentele directă, pozitiv și negativ și de secvența zero ale tensiunilor și curenților electrice;
 - distanța până la locul de defect; stabilirea regimului de lucru al elementului supravegheat (regim de sarcină, mers în gol, lipsă de tensiune, tip scurtcircuit etc.);
- gestiunea înregistrărilor; • control/programare a perturbogramele din sistemul respectiv;
- vizualizarea și inspectarea arhivei.

Echipamentul a fost montat in sistem la SC Electrica SA Oltenia

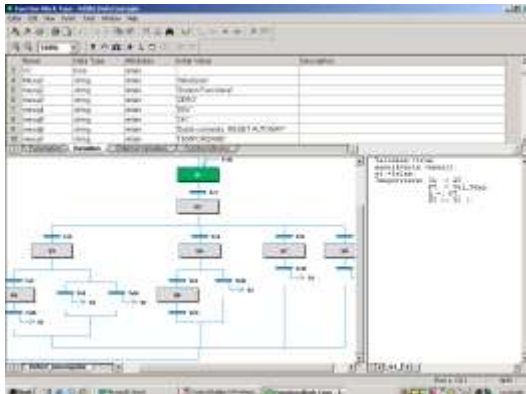


Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 9 / 12
-------------------	--	-------------

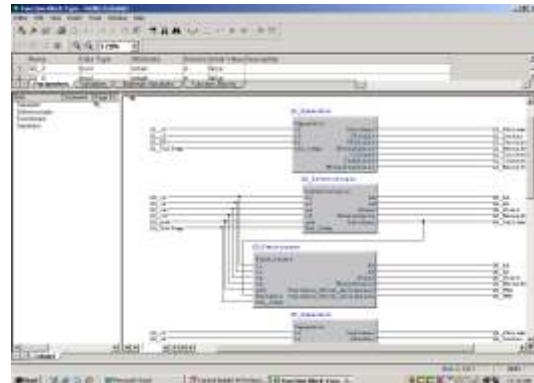
CAPITOLUL 8. APLICATII

8.1 Sistem de monitorizare si control pentru statii electrice de medie tensiune

Scopul lucrarii: Sistem de achizitie si inregistrare a marimilor electrice din celulele de 20kV si 0,4kV, precum si teleconducerea instalatiei de la HMI si DET.



Functia Defectoscopie.



Functia Celula 01

Pentru portabilitate maxima, s-au creat biblioteci specifice de simboluri electrice, care realizeaza –in mod automat- conexiunea cu functia implementata in PLC . Sistemul de programe contine urmatoarele aplicatii:

- Conectare la PLC prin OPC; Biblioteca de simboluri ; Configuratie sistem propriu operator;
- Baze de date cu evenimente, avarii si mixt; Fereastra de comanda intrerupator automat
- Fereastra de validare si confirmare comanda; Supravegere functionare PLC

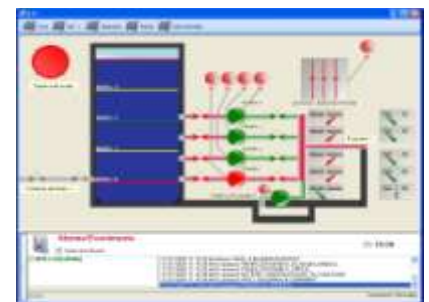
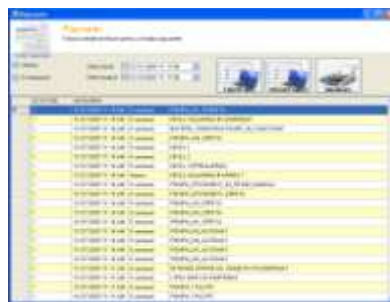
Referinta: Transelectrica, Statia electrica de 20 kV de la Urechesi, judetul Gorj

8.2. Sistem de monitorizare si control al statiilor de pompare

Sistemul asigura achizitia de la traductoare a marimilor caracteristice functionarii instalatiilor tehnologice din statiile de pompare apa potabila sau canalizare, autodiagnoza, afisarea pe display, prelucrarea datelor achizitionate, transmiterea la nivelul dispecerului central, urmarirea functionarii statiilor, elaborarea buletinului de urmarire, bilanturi statii si a situatiilor operative, transmiterea datelor către factorii de decizie.

Functii asigurate:

- Achizitii date - presiune, debit, nivel, stare pompe, pozitii vane, stare echipamente
- Comanda pompelor prin inverteoare si / sau softstartere
- Avertizare în cazul ieşirii din plajele de lucru, stocare date ; Transmisii date
- Analize, rapoarte
 - Inregistrarea modificărilor stării procesului în jurnale de evenimente horodatate
 - Elaborarea de rapoarte operative, de sinteză utilizând datele din baza de date și/sau din arhive și prezentarea lor pe display sau imprimantă



Ecrane vizualizare

Referinta: Sistemul pentru Regia de Canalizare Craiova, Statia de pompare Simnic.

Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 10 / 12
-------------------	--	--------------

8.3. Protectii digitale pentru hidrogeneratoare

Scopul elaborarii protectiilor numerice este de a intrerupe injectarea de energie electrica in liniile de 20kV pe care debiteaza hidrogeneratoarele, la cresterea tensiunii pe retea, evitandu-se astfel aparitia de supratensiuni si deteriorarea SDFEE, hidrogeneratoarelor.

Echipamentul numeric pentru protecție, monitorizare și înregistrare, destinat CHEmp, permite monitorizarea funcționării hidrogeneratoarelor, realizând funcția de protecție, înregistrare și de deconectare a acestora de la rețeaua electrică .



Fig. 8.6 Echipament Protectie digitala

Echipamentul este deosebit de util mai ales în unele situații de avarie care duc la supraturarea grupului sau supratensiuni la bornele generatorului.

În situațiile de avarie echipamentul realizează și funcția de înregistrare și memorare a mărimilor electrice monitorizate, într-o secvența care poate fi accesată ulterior, permițând astfel analiza post-avarie a evenimentului, în condiții optime de cunoaștere a situației și mai ales cauzelor în care s-a produs avaria.

Referinta: Hidroelectrica sa, suc Targu Jiu

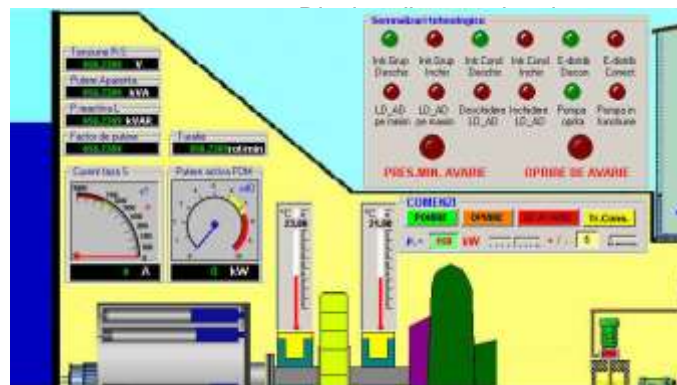
8.4. Sistem de monitorizare, conducere de la distanta a microhidrocentralelor

Funcții sistem:

- Achiziție, prelucrare semnalelor de intrare; Procesarea informațiilor după algoritm.
- Comenzi către echipamentele aferente instalației electrice MHC Valea lui Iovan.
- Semnalizarea optică a stării tehnologice a echipamentelor instalației electrice ; înregistrarea datelor
- Conectare cu echipamentul de sincronizare automată. Decizia de conectare în paralel cu sistemul a hidroagregatului va fi luată de către echipamentul de sincronizare.

Funcții de pornire / oprire / Protecții :

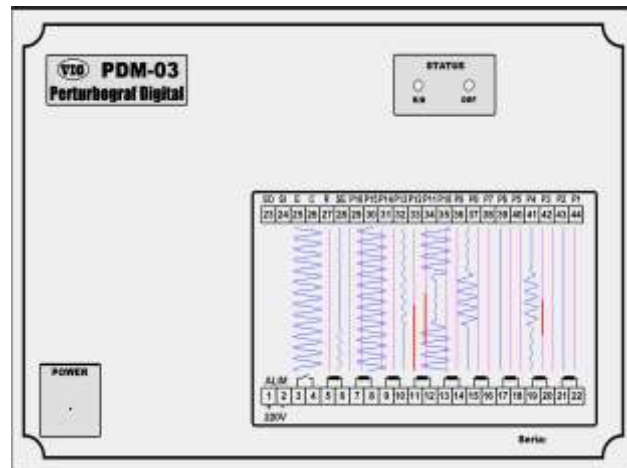
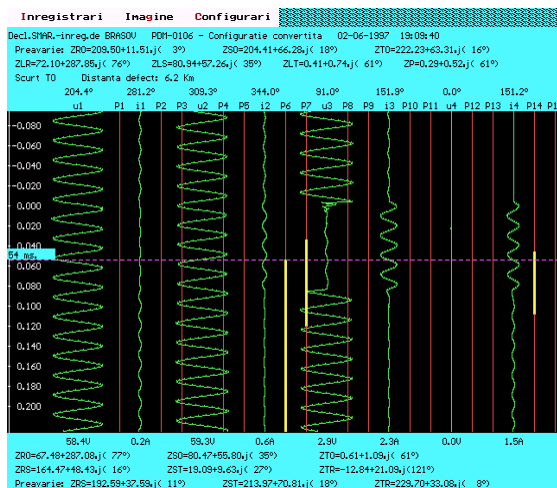
- maximală de tensiune (acțiune instantanee) și de curent electric (acțiune temporizată);
- Protecția împotriva ambalării, (acțiune instantanee);
- Protecția împotriva funcționării în regim de motor, cu acțiune temporizată;



Referinta: Hidroelectrica sa, suc Targu Jiu, MHC Cerna,

8.5. Inregistrator digital de defect

Echipamentele din seria PDM sunt module digitale pentru achiziția mărimilor analogice (curenți electrice, tensiuni etc.) și binare (contacte, nivele de tensiune etc.), care permit stocarea temporară a informației achiziționate și transferul acesteia la un echipament de calcul compatibil IBM-PC/AT, în vederea stocării și prelucrării ulterioare a acesteia (analize postvarie, monitorizare).



Inregistrator, ecran

CAPITOLUL9. CONTRIBUTII, CONCLUZII, PERSPECTIVE

Lucrarea abordează și rezolvă probleme din domeniul sistemelor de achiziție a datelor, destinate informatizării proceselor industriale cu aplicatie in electroenergetica. Lucrarea are un caracter aplicativ, autorul proiectând și realizând o familie de module, echipamente destinate realizării sistemelor distribuite de achiziție a datelor în electroenergetică cu aplicatii privind analiza calitatii energiei electrice.

Contribuții

- Analiza parametrilor ce caracterizeaza calitatea energiei electrice, definirea si evaluarea indicatorilor de calitate ai energiei electrice;
- Solutii de crestere a calitatii energiei electrice la marii consumatori, elaborare filtre active
- Dezvoltarea unui sistem distribuit, ierarhizat, modular de achiziție a datelor pentru stațiile de înaltă și medie tensiune (hardware si software)
- Dezvoltarea unei familii de module de tip nod funcțional, dedicate monitorizării și înregistrării parametrilor funcționali ai echipamentelor primare din stațiile de medie și înaltă tensiune;
- Realizarea solutiei originale de diagnosticare a defectelor la generatoarele electrice utilizand metode de analiza a calitatii energiei electrice
- Realizarea unor sisteme distribuite tip SCADA, proiectate și realizate si implemetate de autor pentru achiziția datelor, în mai multe stații de medie și înaltă tensiune și centrale electrice din țară; aceste sisteme asigură monitorizarea parametrilor electricei, analiza parametrilor ce caracterizeaza calitatea energiei electrice, depistarea și înregistrarea situațiilor de defect, controlul instalatiilor, informarea factorilor de decizie in regim de ghid operator.

Din parcurgerea lucrării se pot sintetiza următoarele **concluzii**:

1. Monitorizarea continua a parametrilor calitatii energiei electrice, permite *control modului de respectare a obligatiilor contractuale (vanzator de energie – beneficiar) in vederea stabilirii masurilor care se impun, o baza pentru penalizarea abaterilor.*
2. Prin corelarea functiilor de analiza a calitatii energiei electrice si utilizarii protectiilor digitale pentru hidrogenator, in cazul MHC Cerna s-a permis intreruperea injectarii de energie electrica in liniile

Teza - Rezumat	Contributii teoretice si experimentari privind monitorizarea indicatorilor de calitate a energiei electrice intr-un sistem energetic zonal	Pag. 12 / 12
-------------------	--	--------------

de 20KV pe care debiteaza hidrogeneratoarele, la cresterea tensiunii pe retea, evitandu-se astfel aparitia de supratensiuni si deteriorarea SDFEE, a hidrogeneratoarelor.

3. Aplicarea sistemului de achizitie si analiza a datelor la generatorul principal al unui grup energetic din cadrul Termocentralei Turceni, prin analiza post avarie a permis deducerea cauzelor anumitor evenimente in functionare si anomalii în rețelele electrice, precum și localizarea acestora.
4. Prin aplicarea sistemului la statia electrica Urechesi, cu modele matematice etalon pentru functionarea statica si dinamica a fiecarui echipament in parte si transmiterea in retea a starii echipamentului si a marimilor de intrare, la orice nivel ierarhic superior se poate reconstitui starea reala, evitandu-se aparitia de stari anormale care ar conduce la alterarea calitatii energiei electrice.
5. Echipament pentru masurarea si inregistrarea parametrilor energetici ce caracterizeaza calitatea energiei electrice ca si Inregistratorul de defecte ca echipamente de culegere a datelor energetice, sub aspectul structurii, funcționalității, conceperii, proiectării și implementării lor, precum și al soluțiilor propuse de autor sunt un rezultat al studiilor efectuate de autor.

Perspective. În perioada următoare, autorul își propune

- dezvoltarea familiei de subsansambluri, module și echipamente de tip nod funcțional, dedicate monitorizării instalațiilor primare din electroenergetică; creșterea vitezei de procesare locală prin utilizarea de microcontrolere cu magistrala de date 16 biți și a procesoarelor de semnal (DSP);
- dezvoltarea tools-urilor si aplicatiilor pentru analiza datelor la nivel de dispecer; dezvoltarea de aplicatii de mentenanta predictiva; dezvoltare de echipamente de control, monitorizare si actionare pentru transportul in comun care sa conduca la reducerea consumurilor energetice in municipalitati.



CAPITOLUL 10. BIBLIOGRAFIE SELECTIVA

1. C. Golovanov, M. Albu; *Probleme moderne de măsurare în electroenergetică*; Ed Tehnică, București 01.
2. N. Golovanov, P. Postolache, C. Toader, *Eficiența și Calitatea Energiei Electrice*, Ed AGIR, 2007.
3. I. Mircea, M. Ciontu, D. Rușinaru, *Aspects about abnormal operation of the fast overcurrent protections in the short-circuit conditions, Proceedings of the 7-th International Symposium on Short-circuit Currents in Power Systems*, vol.1, session 1.2, Warszawa, Poland, September, 1996, pp. 1.28.1-1.28.5.;
4. I. Mircea, și colectiv, *Managementul energiei în condițiile economiei de piață. Lucrare redactată și tipărită în cadrul programului C85 finanțat de Banca Mondială și Guvernul României*, Editura SITECH, Craiova 2000, ISBN: 973-657-047-9, (184 pagini);
5. **G. Vladut**, D. Toader, P. M. Nicolae, C. Ilas, V. Alexandru, C. Aciubotaritei, *Noi metode, tehnologii ecologice si concepte de solutii aplicabile conform standardelor europene, de crestere a calitatii energiei electrice*, Conferinta „Cercetarea de excelenta – premiza favorabila pentru dezvoltarea spatiului romanesc de cercetare”, 22 – 24 octombrie 2006, Brașov
6. M. Dobriceanu, A. Bitoleanu, M. Popescu, **G. Vladut**; - *Automated Data Acquisition System for Monitoring Electrical Stations*; 12th International Power Electronics and Motion Control Conference – EPE-PEMC 2006, August 30- September 1, 2006, Portoroz - SLOVENIA, Proceedings (Included in: IEEE Xplore database and Engineering Information-Ei Compendex database).
7. P.M. Nicolae, *Calitatea energiei electrice in sisteme electroenergetice de putere limitata*, Ed. Tehnică, Bucuresti, 1998
8. M. Dobriceanu, A. Bitoleanu, M. Popescu, **G. Vladut**; - *System for Monitoring the Energy Flow in Electrical Stations*; 5-th WSEAS International Conference on Power systems and electromagnetic compatibility – PSE 05, August 23-25, 2005, Corfu, GREECE, Proceedings (CD: 498-398), ISBN 960-8457-34-3. (Indexed: INSPEC (IEE)).
9. M. Dobriceanu, A. Bitoleanu, M. Popescu, **G. Vladut** – *Practical Aspects Concerning the Monitoring of the Electrical Stations*; WSEAS Transactions on Information Science and Applications, Issue 11, Vol 2, November 2005, GREECE, page.1897-1904, ISSN 1790–0832, (Indexed: ISI Web of Knowledge).

