

SISTEM INTELIGENT DE CONTROL PENTRU CASĂ

INTELLIGENT CONTROL SYSTEM FOR HOUSE

Valentin ISTRATIE, Marius FETOIU, Gabriel VLĂDUȚ

S.C. IPA S.A. CRAIOVA

Rezumat: În această lucrare este prezentat un sistem inteligent de control pentru casă. Această casă are două surse de energie – prima sursă este furnizată de panouri fotovoltaice, iar cea de-a doua sursă este furnizată de o microcentrală care funcționează pe palete de rumeguș. Vom prezenta doar sistemul general de control pentru această casă.

Cuvinte cheie: sisteme de automatizare, SCADA, monitorizare, tele-conducere.

Abstract: In this paper we are presenting an intelligent control system for a household. This household has two heat and electrical sources - solar power and sawdust pallets power. We will present only general control systems for this household.

Keywords: automation systems, SCADA, monitoring, remote systems

1. INTRODUCERE

În această aplicație vom prezenta un sistem inteligent de control pentru casă. Această casa are două surse de energie – prima este furnizată de panouri fotovoltaice, iar cea de-a doua este furnizată de o microcentrală, care funcționează pe palete de rumeguș. În partea de proiectare a sistemului inteligent de comandă s-a ținut cont de următoarele caracteristici importante:

- o fiabilitate mai ridicată a întregului sistem;
- un cost redus de implementare pentru întregul sistem;
- un consum de energie redus;
- o detectare și localizare a defectelor;
- conducere în regim de avarie – informații legate de operațiile de întreținere;
- înregistrarea datelor și calculul funcțiilor de optimizare a întregii instalații.

Sistemul descris în acest articol constă în următoarele subsisteme:

- Subsistemul local (RTU) care realizează achiziția datelor de la senzori, traductoare și transmite comenzi la pompele de pe circuitul hidraulic, electroventile, etc. Aceste informații sunt folosite pentru a comunica la un nivel mai ridicat.

- Subsistemul de comandă de la distanță (MTU) care este folosit pentru a interacționa cu operatorul, înregistrând date referitoare la erori în stațiile locale. Este, de asemenea, folosit pentru a optimiza funcțiile, având ca și scop obținerea unui cost scăzut de întreținere. Aplicația software pentru MTU poate fi

1. INTRODUCTION

In this application we are presenting an intelligent control system for a household. This household has two electrical and heating sources – the first one is provided by a solar source and the second one is a heating station working on sawdust pallets power. Therefore we designed and implemented a solution taking into account the following important characteristics:

- a high reliability of the system;
- a lower cost solution for the implementation;
- a low trouble-shooting;
- a detection and localization of faults,
- leadership in emergency regime – information on the maintenance operations,
- economic information on the cost of labor for maintenance operations;
- information on stocks of equipment for the maintenance of optimization.

The system described in this article consists of the following subsystems:

- Local subsystem (RTU) which is used to acquire information from sensors, from pumping stations and from local leaders. This information is used to communicate at a higher level.

- Distance subsystem (MTU) is intended to interface with human operators, recording and warning events and damage appearances at local stations. It is also used for the optimization of functions in order to achieve low cost for maintenance. The software application for MTU can

instalată pe calculatoare sau pe telefoane mobile.

SISTEME LOCALE

Subsistemul local are trei componente:

- instalația hidraulică;
- instalația electrică de forță;
- instalația electrică de comenzi automate și

tele-conducere.

Subsistemul hidraulic constă din:

- electropompe (între 6 și 12 bucăți);
- rezervoare (și schimbătoare de căldură);
- robinete de izolare a pompelor electrice ;
- robinete de reținere cu clapetă.

Instalația electrică de forță este formată din:

- întrerupător pentru protecție la scurtcircuit electric general;

- întrerupătoare electrice pentru protecție la scurtcircuit electric al consumatorilor electrici casnici (electropompe, televizoare, corpuri de iluminat, mașini de spălat, frigider etc.);

- linie de contact (două bucăți) ce dorește să obțină variabile de frecvență de decuplare a energiei electrice când apare o eroare;

- linie directă de contact pentru fiecare pompă electrică ce este făcută pentru a se conecta direct cu pompa electrică într-o rețea electrică trifazată;

- bloc releu încălzire pentru fiecare pompă electrică. Se dorește protecția la suprasarcină, când pompa electrică este alimentată direct din rețeaua de electricitate;

- variatoare de frecvență (două unități, una activă) ce doresc să obțină o pornire și o oprire încetă a pompei electrice, comutând la linia directă când ajunge la sistemul nominal și se dorește o protecție la suprasarcină și presiune ale conductelor de descărcare;

- bare de cupru.

Instalația electrică de comenzi automate și tele-conducere (IMPLEMENTATĂ PE PLC-uri):

- Conducerea în regim automat a ciclului de funcționare;

- Detecția și localizarea defectelor în instalație;

- Conducerea în regim de avarie;

- Înregistrarea și transmiterea datelor referitoare la evenimente și avarii;

- Interfața cu operatorul uman (local sau la distanță);

- Transmiterea datelor locale.

În figura 1 este prezentată schema sinoptică a sistemului hidraulic pentru o casă inteligentă, iar în figura 2 este prezentată schema sinoptică a sistemului electric.

be installed on PCs or mobile phones.

2. LOCAL SYSTEMS

The local subsystem has three components:

- the hydraulic installations;
- the electrical power;
- automation and operator interface.

The hydraulic subsystem consists of:

- electro pumps (between 6 and 12 units);
- suction tank;
- isolation valves for electro pumps;
- check valves in flap.

The electric power plant consists of:

- electrical switch for general short-circuit protection;

- electrical switches for short-circuit protection phase for electric house consumers (each electro pumps, televisions, lights, washing mashines, refrigerators etc.);

- contact line (two pieces), which is to achieve decoupling frequency variables of electric power when failure occurs.

- the direct contact line for each electro pump is designed to plug directly the electro pump into three-phase electric network,

- the block heater relay for each electro pump. It is to achieve overload protection, when the electro pump is fed directly to the electricity network,

- the variable frequency (two pieces, one active) aims to achieve the slow starting and stopping of the electro pumps, switching to direct line when it comes into the nominal system, protection from overload and pressure settings of the discharge pipes.

- copper bars.

The protection of electrical cabinets and installation of automation equipment and also the operator interface has the following functions:

- Achieving automatic operating cycle;

- Detection and location of faults;

- Control in fault mode;

- Recording all events and damages data;

- Interface with human operators (at location or at distance);

- Transmitting data at a higher level.

In figure 1 there are presented the synoptic schemes for the hydraulic systems, and in figure 2 there are presented the synoptic schemes for the electrical systems.

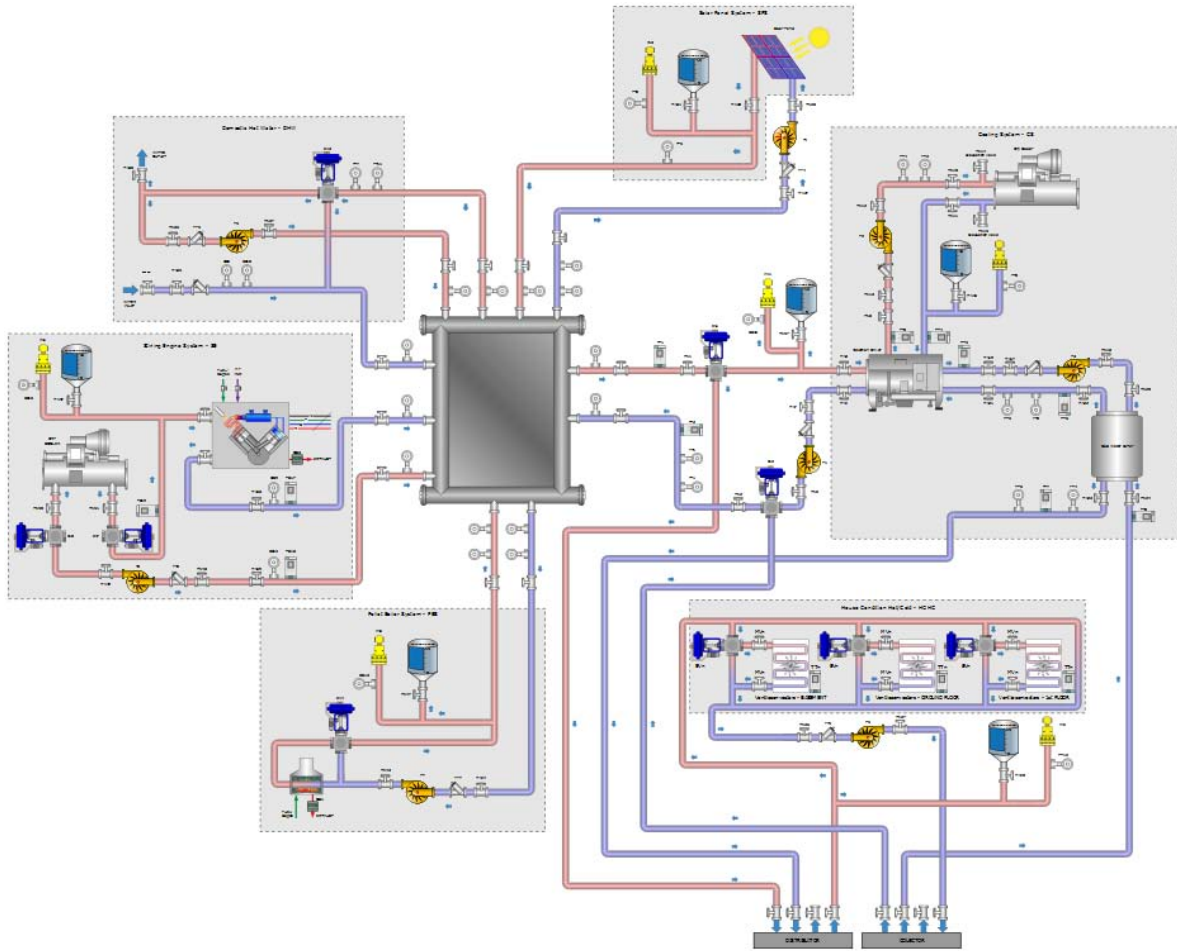


Figura 1. Sistemele hidraulice pentru o casă inteligentă
Figure 1. Hydraulic systems for a smart house

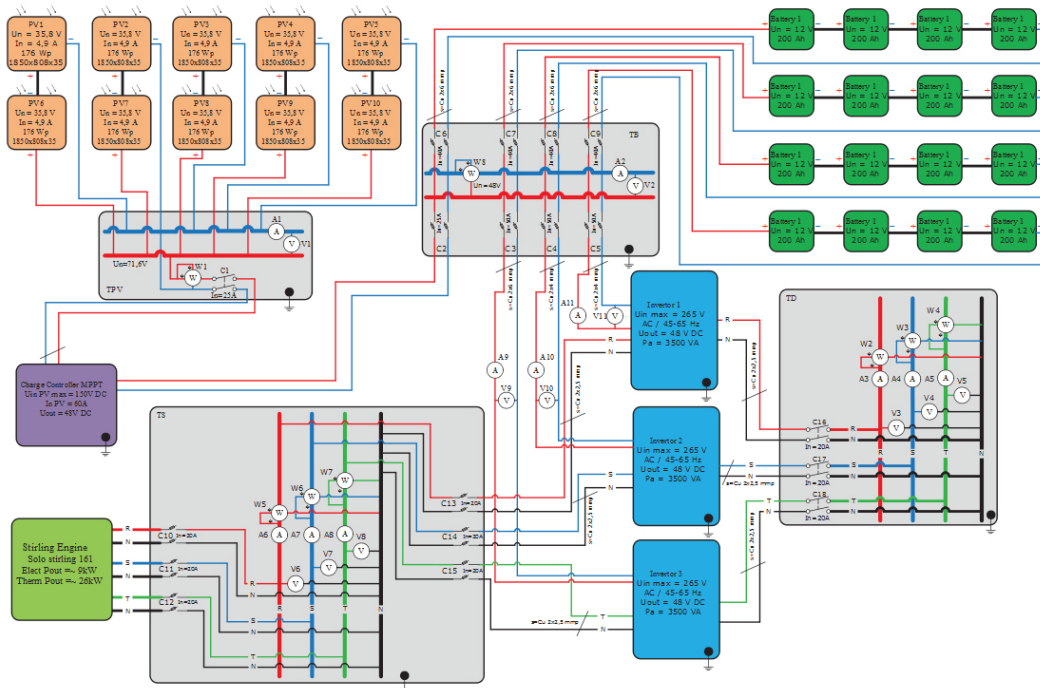


Figura 2. Reprezentarea sinoptică pentru sistemul electric
Figure 2. Synoptic representation for the electric system

3. SISTEMUL DE TELE-CONDUCERE

Într-o economie competitivă, competiția între firmele care activează în același domeniu, productivitatea crescută, rezolvarea erorilor și calitatea serviciului sunt foarte importante. Pentru a îndeplini aceste provocări, companiile apelează la tehnologie, care, deși scumpă, poate crește eficiența muncii și îmbunătăți calitatea serviciului.

Convergența tehnologiilor pentru măsurare, comunicare și informare este complexă și este specializată în sarcini legate de managementul transmisiei și distribuției. Starea rețelei este reflectată de multe variabile și interacțiuni asupra diferitelor domenii, interacțiuni ce pot fi foarte complexe. Mai mult, în majoritatea cazurilor, rețelele ce trebuie acoperite sunt foarte ample și pot interacționa în diferite domenii.

Sistemele SCADA sunt proiectate pentru a îndeplini cerințele descrise mai sus; numele vine de la „Supervisory Control and Data Acquisition”.

Pentru o citire eficientă a valorilor și pentru executarea operațiilor de la distanță au fost introduse metodologii de măsurare legate de controlul de la distanță. Acest lucru a devenit posibil datorită numărului mare de oferte și de scăderea prețului instrumentelor digitale, făcând posibilă disponibilitatea metodelor moderne de comunicare.

Pe de altă parte, câteva componente de calculator au devenit mai avansate și mai ieftine. Au fost dezvoltate aplicații pentru simulare și proiectare de rețele. Aceste instrumente au furnizat o rețea de administrare suport ce poate analiza situații diferite de tipul „**cum ar fi dacă**”. De asemenea, programele de simulare pot ajuta în minimalizarea numărului de instrumente de măsurare necesare pentru a reflecta starea rețelei.

O dată implementat un sistem SCADA, operațiile pot fi monitorizate și controlate, iar sistemul va furniza informații pentru a maximiza profitul. Deoarece SCADA este centrul operațiilor de deschidere, transmisie și distribuție, oamenii care folosesc sistemul de informații pot beneficia de o imagine de ansamblu a siteului, de instalarea și operarea sistemului.

Sistemele SCADA sunt alcătuite din componente de diverse tipuri, ce sunt conectate între ele. În continuare, principalele componente sunt listate în funcție de natura lor și rolurile acestora vor fi discutate:

- componente de măsură – în cazul rețelelor de transport și distribuție fluide se măsoară presiunea, temperatura și debitul, iar pentru rețele electrice se măsoară tensiunea, curentul și frecvența;
- componente de acționare și automatizare – exemple pentru rețele de transport și/sau distribuție de fluide: vane și robinete comandate, pompe prevăzute

3. REMOTE SYSTEMS

In terms of a competitive economy, competition between firms working in the same area, increasing productivity, solving malfunctions and quality of service is very important. To meet these challenges, companies turn to technology, which, although expensive, may increase the work efficiency while improving service quality.

The convergence of technologies for measurement, communication and information developed is complex and is specialized in tasks related to management of transmission and distribution. The status of the network is reflected by many variables and interactions on different branches and it can be very complex. Moreover, in most cases, networks that must be managed are very large and may intertwine in different areas.

SCADA systems are designed to meet the requirements described above; the name stands for the „**Supervisory Control and Data Acquisition**”.

For an efficient reading of the values and for the execution of remote operations there were introduced metering methodologies concerning the remote control. This became possible due to the great number of offers and to the decreasing of prices of digital tools making possible and easier the availability of modern communications.

On the other hand, some computer equipment became more advanced and increasingly cheap. Applications were developed for simulation and design of networks. These instruments have provided a support network administration that can analyze scenario situations of „**what if**” type. Also, the simulation programs can help in minimizing the number of measurement tools necessary to reflect the state of the network.

Once implemented a SCADA system, operations can be monitored and controlled, and the system produces information to maximize profits. Since SCADA is the center of opening, transmission and distribution operations, people using the information system can benefit from an overview of the site, installation and operation of the system.

SCADA systems are made up of components of different nature, which are connected to each other. Next, the main components will be listed by nature, and their roles will be discussed:

- measurement components - for transmission and distribution of measured fluid pressure, temperature and flow and for the measurement of the electric network voltage, current and frequency;
- drive and automation components - examples for transmission and / or distribution of fluids and valves controlled valves, pumps provided with command, etc; For electric networks: switches, circuit breakers;

cu comandă, etc.; pentru rețele electrice: comutatoare, întrerupătoare, disjunctoare comandate;

- componente hardware - calculatoare, imprimante, plotere, monitoare, afișaje sinoptice, module de conducere a proceselor inteligente, module de comandă cu logică programată, unități de stocare (discuri și/sau benzi magnetice), etc.;

- componente software – sisteme de operare (de timp real, sau nu), sisteme de culegere a datelor, sisteme de gestionare a bazelor de date, programe de simulare, programe de comunicații, programe de arhivare/restaurare a datelor;

- componente de comunicare – comunicarea poate fi făcută în diverse moduri: LAN – cabluri de rețea (cabluri coaxiale, UTP, optice), carduri de rețea, linii telefonice (închiriate sau proprii), modemuri, mijloace terestre de radio comunicare; stații de emisie-recepție, releu de transmisie, satelit media, satelit stații emisie-recepție;

- componentele unei întrețineri predictive online – toate integrate în echipamentul SCADA. Operațiile pot fi planificate în funcție de numărul de ore de operare. Sistemul are structură de arbore pentru personalul de pre-înștiințare și alertă asupra operațiilor de întreținere ce trebuie efectuate;

- componentele unui sistem economic au o structură pentru calcularea operațiilor de întreținere.

Operatorii trebuie să poată urmări pe un panou sinoptic mare dispunerea rețelei, cu afișarea celor mai importante stări. Acest panou trebuie să poată oferi o vedere de ansamblu a întregii rețele, cu informațiile esențiale de stare, fără a fi supraîncărcat. Valorile de stare de detaliu ale unor puncte sau porțiuni se vor afișa pe ecrane mai mici, care pot fi ale unor monitoare de calculator obișnuite. Pe aceleași afișaje de detalii trebuie să fie disponibile operatorului anumite comenzi, ce pot iniția operații ale elementelor de execuție de la distanță. Afișarea datelor și a posibilelor elemente de comandă, împreună cu programele ce deservește aceste funcții, asigură interfața de operare.

În funcționarea unor rețele este importantă urmărirea tendințelor de variații ale variabilelor de stare, cu menționarea faptului că jurnalizarea datelor pe anumite perioade de timp poate fi folosită și în scop predictiv, pe lângă faptul că pe baza unor analize ulterioare se pot depista unele probleme de administrare. Din această cauză se va înregistra într-o bază de date o istorie a evenimentelor, care, pe lângă valorile de stare, va conține și eventualele alarme și comenzi date de operatori.

Urmărirea și analiza tendințelor este esențială pentru a putea lua deciziile corecte. Acest serviciu presupune jurnalizarea datelor, pe de o parte, iar pe de altă parte, analize predictive. Acestea amândouă sunt legate și de serviciile de afișare. Analizele de consum (care se pot deduce din valorile de stare) sunt utile

- hardware - computers, printers, plotters, monitors, synoptic displays, smart process management module, command module with programmable logic, drives (disks and / or magnetic tapes), etc.;

- hardware - computers, printers, plotters, monitors, synoptic displays, smart process management module, command module with programmable logic, drives (disks and / or magnetic tapes), etc.;

- Components of communication - communication can be carried out in various ways: LAN - network cables (coaxial cables, UTP, optical), network cards, phone lines (leased or own), modems, terrestrial radio communication means; transceiver stations, transmission relay, satellite media, satellite transceiver stations.

- Components of online predictive maintenance - all integrated in the SCADA equipment. The operations can be planned by number of hours of operation. The system has a tree structure for pre-notice and alert maintenance personnel on the maintenance operations to be performed.

- Economic-system components have a structure for calculating the maintenance operations.

Operators must be able to watch a big layout panel presenting the synoptic network, the display of the most important states. This panel must be able to provide an overview of the whole network, to state the essential information without being overloaded. The status values detail the points or portions which will be displayed on small screens, these screens being common computer monitors. Displaying the same details should be available for operator specific commands that can initiate operations for the elements of remote execution. Display data and possible elements of command, along with programs that serve these functions, ensure the operating interface.

In functioning of some nets it is important to monitor variations tendencies of state variables, mentioning the fact the data diaring on certain periods of time may be used also in a predictive purpose, beside the fact that based on subsequent analysis one may depict some administration problems. Due to this cause a history of the events will be recorded in a data base containing possible alarms and commands given by the operator.

Tracking and trend analysis is essential to make the right decisions. This service requires data logging on the one hand and predictive analysis on the other hand. They are both connected and bilingual services. Analyses of consumption (which can be deduced from the values of state) are useful for detecting the peak of consumption on a daily, weekly, monthly and annual basis of these data. They may set the

pentru depistarea vârfurilor de consum zilnice, săptămânale, lunare și anuale; pe baza acestor date se pot seta parametrii pentru analizele predictive, rezultatele acestora vor ușura munca operatorilor.

Urmare a luării unor decizii, operatorii vor iniția anumite acțiuni, acestea vor apela la serviciile de lansare a comenzilor la distanță. De asemenea, este necesară urmărirea efectuării, sau cel puțin a finalizării comenzilor date.

Un serviciu legat de achiziția de date este verificarea datelor față de niște limite stabilite dinainte. Această verificare se face, de regulă, local, înainte de a trimite datele sistemului central de prelucrare. Verificarea se face pentru ca datele să fie valide, teletransmisia să funcționeze, dacă există mod de test pentru RTU, dacă valorile au fost extrase din baza de date locală, dacă a apărut o eroare de calcul. Dacă a apărut una din condițiile excepționale, se declanșează serviciul de alarmare.

Un deziderat important este verificarea accesului în sistem, acest lucru este efectuat de serviciul de securitate, care permite accesul pe bază de parole. La fiecare calculator sau terminal accesul este protejat și are un anumit nivel de acces. De asemenea, operatorii sistemului posedă câte o parolă, care dă un anumit nivel de acces de la propriul calculator sau terminal. Accesul la sistem al unui operator de la un anumit terminal se face pe baza parolei proprii, drepturile de acces acordate de sistem fiind minimul dintre drepturile implicite ale terminalului și ale operatorului.

Dintre instrumentele de analiză ale unui sistem SCADA un loc aparte îl ocupă serviciul de simulare. Acesta permite simularea rețelei, ceea ce oferă, printre altele, avantajul că se pot monta mai puține elemente de măsurare, deoarece simularea va permite interpolarea valorilor și în unele puncte în care nu sunt montate asemenea instrumente. Pe de altă parte, tot sistemul de simulare permite analiza unor scenarii de tip „**ce se întâmplă, dacă**”. Acestea se pot referi la impactul unor dezvoltări, extinderi de rețele, efectul scăderii presiunii datorită unei avarii – în cazul unei rețele de transport fluide, căderea unei stații de transformare – pentru cazul unei rețele electrice, etc.

Cea mai importantă dintre ele este deschiderea. Deschiderea unui sistem este în partea covârșitoare asigurată de respectarea unor standarde. (Trebuie însă menționat că există și implementări, care nu respectă această cerință, s-au elaborat sisteme proprietar, care însă oferă interfețe de conectare cu alte aplicații.) Menirea deschiderii este posibilitatea conlucrării cu alte sisteme – cum ar fi, de exemplu, sistemul informatic al întreprinderii, sistemul programelor de proiectare, sistemul de facturare a consumurilor, stații de lucru LAN/WAN, sisteme de comandă distribuite, sisteme de conducere a fabricației, sisteme de modelare a proceselor, sisteme de optimizare, etc., și

parameters for predictive analysis and the results will ease the work of operators.

As a consequence of taking decisions, the operators will initiate some action; they will use the services of launching remote commands. It is also necessary to follow the performance, or at least the completion of orders data.

A service is related to the acquisition of data from the verification of some limits set in advance. This check is usually local, before sending to the central processing system the verification of valid data, if there is a test for RTU, with the values extracted from the local database. If one of the conditions appeared exceptional, service alarm is triggered.

An important goal is to verify the access to the system; this is done for security service, which allows access based on password. Every computer or terminal access is protected and has an access level. It also possesses one work password system, which gives a certain level of access (from their computer or terminal). Access to a transmission system at a given terminal is based on their password, access rights granted by the minimum of the rights implicit system of the terminal and the operator.

The instruments of analysis of a SCADA system occupy a special place in the simulation service. This enables network simulation, which provides among other advantages the one that can have low weight items mounted; simulation allows interpolation values in some points. On the other hand, simulation allows system analysis scenarios of „**what if**” type. They may relate to the impact of developments, expansion of networks, the effect of decreasing pressure due to damage in case of electrical networks, etc.

The most important is the opening. The opening of a system is the most important part ensured by meeting several written standards (it should however be mentioned that there are some implementations not meeting this requirement, owner systems were elaborated not allowing connection interface with other applications). The aim of the opening is the possibility to work with other systems - such as the informatic system of enterprise, system of design programs, system for invoicing consumers, working stations LAN/WAN, distributed systems for command, systems for fabrication management, systems to model the proceses, optimization systems etc. as well as the possibility to expand the functioning. The opening should be present both from hardware (different hardware platforms), software (different operation systems and portabil code) communications (international written standards), data administration (such as meeting **SAG – SQL Acces Group** standards) and applications

posibilitatea extinderii funcționalității. Deschiderea trebuie să fie prezentă atât din punct de vedere hardware (platforme hardware diferite), software (sisteme de operare diferite și cod portabil), comunicații (standarde internaționale și de facto), cât și din punct de vedere al administrării datelor (cum ar fi, de exemplu, respectarea standardelor **SAG – SQL Acces Group**) și al aplicațiilor (posibilități de interfațare și suport oferit pentru alte programe). Pentru a satisface această cerință în cazurile concrete s-a optat în majoritatea cazurilor pentru arhitectura deschisă **client-server**.

A doua cerință importantă este adaptabilitatea: posibilitatea de a configura componentele conform cerințelor concrete, chiar în cazul în care aceste cerințe se modifică pe parcursul duratei de viață a sistemului; posibilitatea de a conecta noi echipamente sau programe la sistemul existent.

Punerea la dispoziție a datelor necesare în timp util este un alt deziderat foarte important, astfel pot fi luate măsuri utile (și de asemenea în timp util), care ar provoca eventual accidente sau pur și simplu reclamații din partea unor clienți.

Securitatea și siguranța datelor este, de asemenea, foarte importantă, pătrunderea unor intruși nedorți în sistem pot duce la dezvăluirea unor informații de firmă confidențiale sau chiar la efectuarea de comenzi de către intruși, ce pot provoca disfuncționalități grave în sistem. De asemenea, este necesară punerea la punct a unui sistem de arhivare, ca datele odată înregistrate să poată fi consultate și ulterior în vederea unor analize. Astfel, datele care s-au arhivat pot fi șterse, acest lucru oferind spațiu de stocare eliberat pentru sistem.

Datele achiziționate trebuie să fie necesare și cât mai puține posibil, ca sistemul să nu fie supraîncărcat cu date inutile. În același timp, datele trebuie să reflecte cât mai exact starea rețelei, iar sistemul trebuie să poată oferi o imagine cât mai completă asupra stărilor, evenimentelor din rețea. În aceeași ordine de idei, datele oferite de sistem trebuie să fie conforme cu normele și reglementările în vigoare.

Sistemul trebuie:

- să ofere posibilitatea depistării rapide a defecțiunilor din rețea, precum și a localizării cât mai exacte ale acestora;
- să poată oferi toate datele referitoare la posibilele elemente implicate în remedierea defecțiunii;

- să ofere o interfață prietenoasă cu utilizatorii – elementele cu funcții similare sau care se referă la lucruri similare să fie grupate;

- să ofere o disponibilitate ridicată. Acest deziderat se poate realiza prin componentă modulară și elemente redundante, precum și includerea de posibilități de autotest, izolare și ocolire a modulelor defecte.

Deoarece implementarea unui sistem SCADA pe scară largă presupune investiții foarte mari, problema

(possibilities to interface and support provided for other programs) points of view. To meet this requirement, in particular cases, open architecture **client-server** was choosed in most situations.

The second important requirement is adaptability: the ability to configure specific components as required, even if these requirements are changed during the life of the system, ability to connect new equipment or software in the existing system.

Providing the necessary data in time is another important goal, so appropriate measures can be taken (and also in time), which would cause any accidents or simply complaints from some customers.

Security and data security is also very important; the intrusion of unwanted intruders in the system can lead to disclosure of confidential company information or to making orders by squatters, which can cause serious failures in the system. It is also necessary the development of an archiving system; the data can be recorded once and then consulted for analysis. Thus, the data archived can be deleted; this provides storage for system issued.

The data acquired must be necessary and as little as possible the system should not be overloaded with unnecessary data. Meanwhile, data to closely reflect the network status and the system can provide a more complete picture of the states, events on the network. The data provided by the system must comply with rules and regulations.

The system should provide the possibility of rapid discovery of network faults, and their accurate localization. It must also be able to provide all data on the possible elements involved in rectifying the fault.

- to provide a user-friendly interface - elements with similar functions or that refer to similar things are grouped.

- to provide a high availability - this goal can be achieved by modular components and redundant components, and include opportunities for auto-test, isolation and circumvention of defective modules.

Since the implementation of a SCADA system on large scale requires huge investments, the question of implementing such a system should be developed gradually, the implementation of each phase leading to a cash benefit. Also, in the design stage one can consider the possibility of extending the system, both in terms of increasing the number of measurement points and extend the functionality of the system.

As some parts of the system can be critical, there should not be accepted cheap products because these products ensure the quality and reliability required.

Since the implementation of a SCADA system on a wide scale implies large investments, the

implementării unui astfel de sistem trebuie conceput treptat, implementarea fiecărei faze trebuie să conducă la un beneficiu traductibil în bani. De asemenea, încă din faza de proiectare trebuie ținut cont de posibilitatea extinderii sistemului, atât în ceea ce privește creșterea numărului de puncte de măsurare, cât și extinderea funcționalității sistemului.

În cursul fazei de concepție se va apăla la consultanți externi sau se va coopera strâns cu viitorul furnizor, astfel evitându-se eventualele „scăpări” ale proiectării. Deoarece unele părți ale sistemului pot fi critice, nu trebuie acceptate produsele ieftine, care nu asigură calitatea sau fiabilitatea necesară.

Conducerea firmei trebuie convinsă de utilitatea introducerii unui astfel de sistem prin demonstrarea avantajelor materiale și a posibilității implementării treptate. Este posibil ca utilizatorii să arate reticență față de un sistem complet nou, cu care nu s-au obișnuit să lucreze, din această cauză ei trebuie educați în avans cu introducerea în exploatare a sistemului. De asemenea, cu introducerea de elemente noi, utilizatorii trebuie să știe dinainte ce sunt acestea și care este rolul lor. Într-un cuvânt: educarea managementului și a utilizatorilor este baza succesului oricărui proiect de implementare SCADA.

Pentru implementarea, exploatarea și întreținerea sistemului trebuie definite clar scopurile urmărite, trebuie stabilite sarcinile de efectuat și persoanele care se vor ocupa de aceste probleme. Drepturile de acces ale acestor persoane trebuie, de asemenea, delimitate foarte strict și clar. Pentru a asista funcționarea sistemului SCADA se va forma o echipă de intervenție, care, în caz de evenimente excepționale, poate să efectueze reparațiile necesare, iar periodic va face întreținerea echipamentelor. Dacă este nevoie sau dacă este mai convenabil din punct de vedere economic, această echipă poate fi de la o firmă specializată.

4. MONITORIZAREA LA DISTANȚĂ

Aplicația a fost structurată astfel încât conținutul său este omogen și utilizarea acesteia să fie intuitivă, reușind astfel să realizeze o interfață “user-friendly” pentru orice vizitator care o poate folosi chiar și fără pregătire tehnică.

Este cunoscut faptul că sistemele HMI/SCADA care nu sunt bazate pe web, au dificultăți în a trimite fișiere grafice mari pe Internet. Monitorizarea la distanță utilizează SVG (Scalable Vector Graphics) pentru animație grafică. Un fișier SVG este un document XML cu tag-uri grafice pe formatul de fișier pentru Web, care să îi permită să mențină dimensiunile reduse și rezoluția (figura 3).

Aplicația permite vizualizarea detaliilor instalației, utilizatorul are posibilitatea de a mări sau micșora componente în zona dorită (figura 4).

Animația de bază SCADA este formată din

implementarea unui astfel de sistem trebuie conceput treptat, implementarea fiecărei faze trebuie să conducă la un beneficiu traductibil în bani. De asemenea, încă din faza de proiectare trebuie ținut cont de posibilitatea extinderii sistemului, atât în ceea ce privește creșterea numărului de puncte de măsurare, cât și extinderea funcționalității sistemului.

În design phase external experts will be taken or close cooperation with the future suppliers will be considered, thus avoiding possible design overlooks. Since some parts of the system may be critical, no cheap products will be accepted, because they do not ensure the necessary quality and reliability.

The management need to be convinced about the utility of introducing such system by demonstrating the material advantages and the step-by-step implementation. It is possible for the users to show reticence towards a completely new system, not accustomed to work with; for this reason they should be trained prior system installation. By introducing new elements, the users must know in advance about them and about their role. In one word: the management and the users training represent the base for success of each implementation of SCADA.

For the implementation, operation and maintenance of the system one must clearly define purposes, set tasks to perform and people will deal with these issues. Access rights of these people must also be very strictly and clearly defined. To assist the operation of SCADA system will form an intervention team, which in case of exceptional events can perform necessary repairs and regular maintenance of equipment. If you need or if it is more convenient from the point of view, this team may be specialized.

4. LONG DISTANCE MONITORING

The application was structured so that its content is homogeneous and its use intuitive, thus managing to achieve a friendly user interfaces for any visitor, able to be used even without technical training.

It is widely known that HMI/SCADA systems that are not web-based have difficulty in sending their large graphic files across the Internet. Long distance monitoring uses SVG (Scalable Vector Graphics) for graphic animation SVG is an XML-based graphics file format for the Web allowing it to maintain its small size and resolution (figure 3).

The application allows viewing of the installation details, the user has the ability to increase or decrease the components in the desired area (figure 4).

Basic SCADA animation consists of Color Indication, Rotation, Bar (Level), Movement, Text (Data), Opacity (Hide/Show)

We have developed a method for real-time SVG animation. We support Internet Explorer 8 and

Indicarea Culorii, Rotație, Bar (Nivel), Mișcării, Text (date), Opacitate (Ascundere/Afișare).

Am dezvoltat o metodă de animație SVG în timp real. Are suport în Internet Explorer 8 și Firefox 3.5. Pentru vizualizarea în Internet Explorer este nevoie să instalați Adobe SVG Viewer.

Firefox 3.5. You will need to install Adobe SVG Viewer for viewing SVG in Internet Explorer.

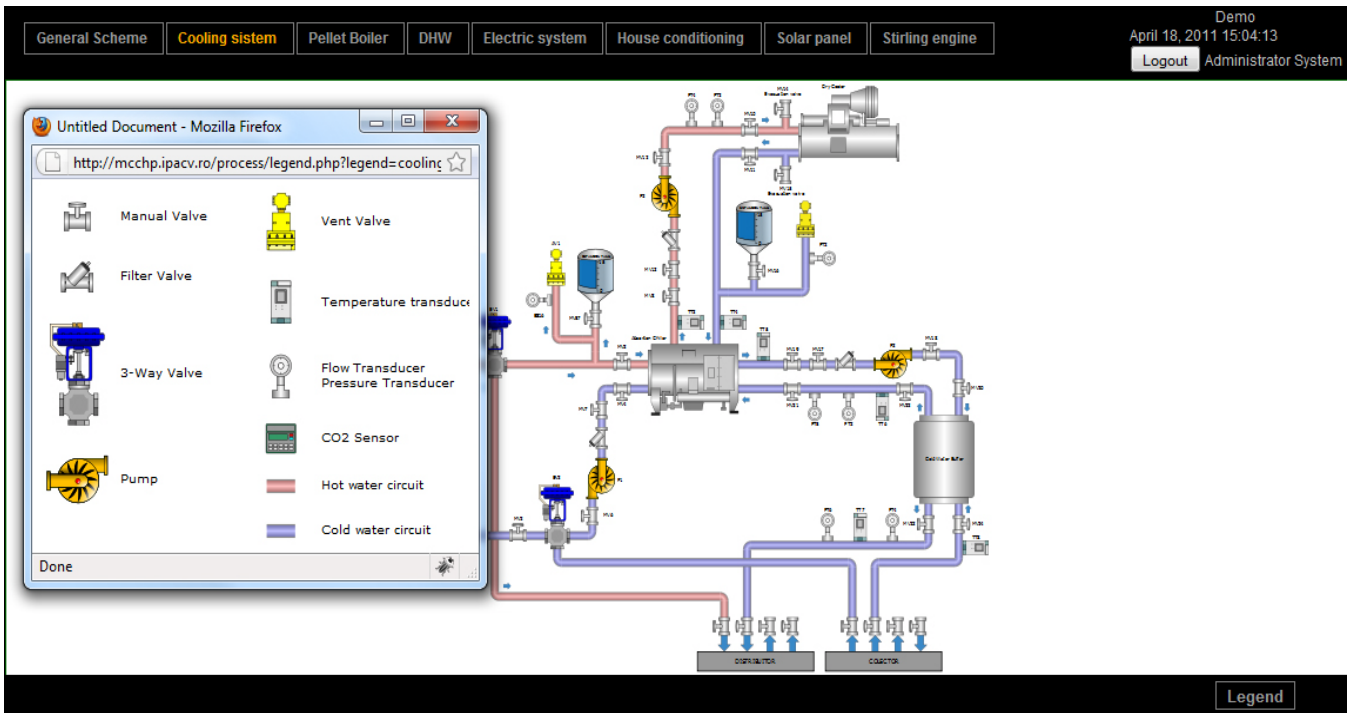


Figura 3. Interfața HMI pentru monitorizare
Figure 3. HMI interface for monitoring

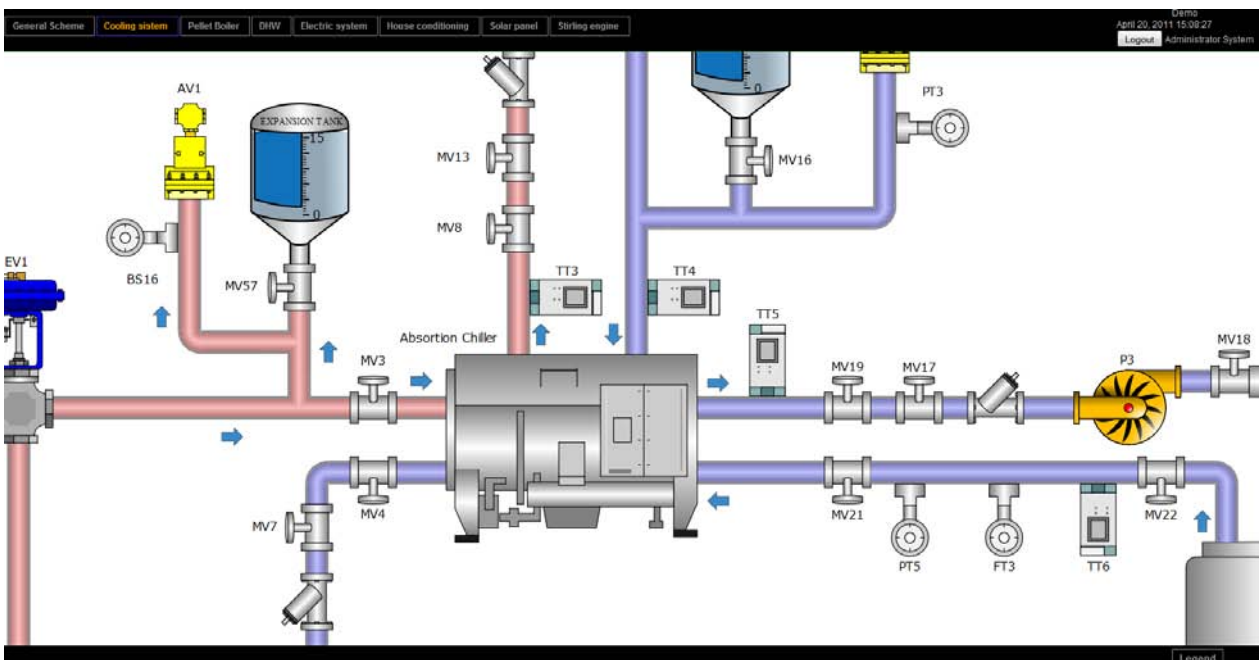


Figura 4. Componentele mărite
Figure 4. Components zoom in

Dezvoltarea unui proiect SCADA este similar cu dezvoltarea unui site. Dezvoltatorul va folosi diverse instrumente pentru a construi site-ul/proiectul.

Având în vedere că aplicația este bazată pe standarde web, interfața cu clientul este în mod evident construită în standarde HTML. Limbajul de scriptare utilizat este bazat pe standard-ul JavaScript.

O bază de date este o cerință de bază într-o aplicație SCADA, de obicei folosită pentru a stoca date pentru Evenimente, Alarmer sau rapoarturi de arhivare. S-a fost folosit MySQL, una din lume cele mai populare baze de date open source.

Inkscape este un puternic editor SVG care poate produce mimica într-un mod foarte impresionant, niciunul dintre principalii furnizori SCADA nu ar putea genera ceva asemănător editorului Inkscape.

Contul de utilizator este un Cont de gestionare, în care inginerul ar putea adăuga noi utilizatori și seta privilegiile lor (nivel de acces) în proiect. Acest nivel de securitate este aplicabil pe „front-end” numai, de exemplu, atunci când cererea este depusă prin intermediul cererii http. Odată ce autentificarea este făcută, browser-ul va menține date securizate.

"Footer"-ul este folosit, în principal, pentru afișarea de alarmă/eveniment. Afișarea „footer”-ului poate fi omisă în cazul în care utilizatorul nu dorește să fie afișate tot timpul, în partea de jos, cele mai recente alarme.

Vizualizarea alarmelor este o pagină în care se listează toate alarmele, și permite operatorului să vizualizeze, să recunoască și să urmărească istoricul evenimentelor. Acestea fac parte din pagina de bază, dar pot fi eliminate dacă nu sunt necesare.

“Timer” poate fi descris ca motor al sistemului, multe taskuri nu pot rula independent fără „Timer” ca declanșator. Există două tipuri de timer, unul este "Interval", care este destul de simplu, și al doilea este tip "Program". Conceptul de intrare în lista “Timer” este folosit pentru a programa comenzi ce vor fi executate periodic.

Generarea rapoartelor sau printarea pentru mai multe sisteme HMI/SCADA poate fi un coșmar, nu numai că ar putea fi dificil de a le genera, dar ar putea fi și nesigure. Spre deosebire de alte sisteme HMI/SCADA, putem avea cu ușurință afișate datele pentru printare pe partea de client.

5. CONCLUZII

Development of a SCADA project is similar to website development. The developer will use various tools to build the website/project.

Since the application is a standard web server, the front end is obviously built based on HTML code. The scripting language used is based on standard JavaScript.

A database is a basic requirement in a SCADA application. Typically used to store data for Trending, Alarms, Tag Persistence or Report Archiving, MySQL, the world's most popular open source database was used.

Inkscape is a powerful SVG editor that can produce very impressive mimic; none of the existing SCADA vendors could generate anything close to Inkscape.

User is an Account Management section where engineer could add user and its privilege (access level) into project. This security level checking is applicable on front end only, i.e., when request is submitted via http request from client side scripts. Once a login is granted, browser will maintain the security credential.

The "footer" is mainly used for holding the alarm/event bar. Footer can be omitted if end user does not need to have latest alarm displayed at the bottom at all time.

Alarm Viewer is one full page of alarm listing that allows operator to view, acknowledge and track historical alarm. It is part of the default page but can be removed if not needed.

Timer can be described as the engine of the system, many task cannot run independently without Timer as trigger. There are two types of timer, one is 'Interval' which is fairly straightforward and the other type is 'Schedule'. The concept of entry for Schedule Timer is used to schedule commands to be executed periodically.

Report generation or printing for many ordinary HMI/SCADA can be a nightmare, not only it could be difficult to generate but yet could be unreliable. Unlike other HMI/SCADA system, we can easily have the displayed data printed on client side.

CONCLUSION

The system for pumping station made us bring these extra benefits, compared to other systems:

- fault detection and on-line location;
- friendly interface with human operators;
- economic calculation on the cost of maintenance operations.
- reduction of CO₂.

Sistemul pentru stația de pompare a făcut să ne aducă aceste beneficii suplimentare, în comparație cu alte sisteme:

- detectarea și localizarea defectelor on-line;
- interfață prietenoasă cu operatori umani;
- calculul economic privind costul operațiunilor de întreținere;
- reducerea emisiilor de CO₂;
- optimizarea consumului de energie electrică;
- tehnologia SVG prezintă un mare avantaj pentru HMI, mărimea imaginii fiind ajustabilă automat în funcție de display-ul pe care se face vizualizarea;
- grafica componentelor este superioară.

BIBLIOGRAFIE

[1] Areny R.P., Webster J.G. *Sensors and Signal Conditionin.*, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1991.

[2] Maohai, W., Yuanzhang, S., *A Practical Method to Improve and Power Measurement Accuracy of DFT Algorithm*, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 21, no.3/2006, pp. 1054-1062

[3] Dobriceanu M., Bitoleanu A., Popescu M., *Practical Aspects Concerning the Monitoring of the Machines Drives in Industrial Process*, 12th International Symposium on Power Electronics – Ee 2003, Novi Sad, Serbia & Montenegro, November 5 -7, 2003, pp. 49.

[4] Lopez, A., a.o., *Power System Frequency Measurement under Nonstationary Situations*, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 23, no.2/2008, pp. 562-568

[5] G. Vlăduț, P.M. Nicolae, L. Mandache, C. Cojocaru, I. Purcaru, *Equipment for measuring of some parameters that characterize the electric energy quality*, ICATE 2004, Băile Herculane International Conference.

[6] Smith, B.C., Arrillaga, J., a.o., *A Review of Iterative Harmonic Analysisfor ac-dc Power Systems*, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 13, no.1/1998, pp. 180-185

[7] Katsaprakakis, D.A., Christakis, D.G., Zervos, A., Voutsinas, S., *A Power-Quality Measure*, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 23, no.2/2008, pp. 553-561

[8] Singh, B., Gairola, S., a.o., *Multipulse ac-dc Converters for Improving Power Quality: A Review*, IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 23, no.1/2008, pp. 260-278

[9] Dobriceanu M., Bitoleanu Alex., Popescu M., Lincă M., *The usage a programmable logic controller (PLC) for the control of great capacity excavators from carbon exploitations*, 11-th International Power Electronics and Motion Control Conference, EPE – PEMC 2004, 2-4 September 2004, Riga, LATVIA, page 54.

- optimizing electrical energy consumption.
- the SVG technology presents a great advantage for the HMI, the size of the image being automatically adjustable considering the display on which it is visualized.
- the graphic of the components is superior.

REFERENCES

[1] Areny R.P., Webster J.G. *Sensors and Signal Conditionin.*, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1991.

[2] Maohai, W., Yuanzhang, S., *A Practical Method to Improve and Power Measurement Accuracy of DFT Algorithm*, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 21, no.3/2006, pp. 1054-1062

[3] Dobriceanu M., Bitoleanu A., Popescu M., *Practical Aspects Concerning the Monitoring of the Machines Drives in Industrial Process*, 12th International Symposium on Power Electronics – Ee 2003, Novi Sad, Serbia & Montenegro, November 5 -7, 2003, pp. 49.

[4] Lopez, A., a.o., *Power System Frequency Measurement under Nonstationary Situations*, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 23, no.2/2008, pp. 562-568

[5] G. Vlăduț, P.M. Nicolae, L. Mandache, C. Cojocaru, I. Purcaru, *Equipment for measuring of some parameters that characterize the electric energy quality*, ICATE 2004, Băile Herculane International Conference.

[6] Smith, B.C., Arrillaga, J., a.o., *A Review of Iterative Harmonic Analysisfor ac-dc Power Systems*, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 13, no.1/1998, pp. 180-185

[7] Katsaprakakis, D.A., Christakis, D.G., Zervos, A., Voutsinas, S., *A Power-Quality Measure*, IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 23, no.2/2008, pp. 553-561

[8] Singh, B., Gairola, S., a.o., *Multipulse ac-dc Converters for Improving Power Quality: A Review*, IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 23, no.1/2008, pp. 260-278

[9] Dobriceanu M., Bitoleanu Alex., Popescu M., Lincă M., *The usage a programmable logic controller (PLC) for the control of great capacity excavators from carbon exploitations*, 11-th International Power Electronics and Motion Control Conference, EPE – PEMC 2004, 2-4 September 2004, Riga, LATVIA, page 54.

[10] Dobriceanu M., Bitoleanu Alex., Popescu M., Lincă M.; *The Dispatching of the Energetic Activity in Industrial Processes using Data Acquisition Equipments*, International Aegean Conference on ElectricalMachines and Power Electronics – ACEMP 2004, Istanbul, Turkey, May 26-28, 2004, pp.492-497.

[10] Dobriceanu M., Bitoleanu Alex., Popescu M., Lincă M.; *The Dispatching of the Energetic Activity in Industrial Processes using Data Acquisition Equipments*, International Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics – ACEMP 2004, Istanbul, Turkey, May 26-28, 2004, pp.492-497.

[11] Dobriceanu M., Bitoleanu Alex., Popescu M., Lincă M.; *Energetic data acquisition equipment in industrial process*, Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation & Motion, - SPEEDAM 2004, Short Papers Proceedings, 2nd Volume, Capri, Italy, June, 16th – 18th, 2004, pp. TID-5...TID-8.

[12] Dobriceanu M., *Data Acquisition Systems and Microprocessors* (Ro), Ed. Universitaria Craiova, 2003, pp.304.

[13] Dobriceanu M., *Introduction in Virtual Instrumentation and LabVIEW* (Ro), Ed. Universitaria Craiova, 2005. pp. 218.

[14] Pop E., Leba M., *Microcontrollers and PLCs* (Ro), Ed. Didactică și Pedagogică, București, 2003.

[15] Nicolae, P.M., *Distorting and Unbalanced Working Regimes – A Possible Diagnosis Method*, Revue Roumaine des Sciences Techniques, Serie Electrotechnique et Energetique, no. 1/2007, Bucharest, pp.13-22

Revizia științifică:

Dr.Dragoș BOICIUC, cercetător științific I, Director științific ROLAB

Despre autori:

Gabriel VLĂDUȚ – doctor inginer, cercetător științific gradul II, director SC IPA SA, sucursala Craiova, email: office@ipacv.ro

Marius FETOIU – doctorand inginer, cercetător științific gradul III la SC IPA SA, sucursala Craiova, email :marius.fetoiu@ipacv.ro

Valentin ISTRATIE – doctorand inginer, asistent cercetare la SC IPA SA, sucursala Craiova, email: valentin.istratie@ipacv.ro

[11] Dobriceanu M., Bitoleanu Alex., Popescu M., Lincă M.; *Energetic data acquisition equipment in industrial process*, Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation & Motion, - SPEEDAM 2004, Short Papers Proceedings, 2nd Volume, Capri, Italy, June, 16th – 18th, 2004, pp. TID-5...TID-8.

[12] Dobriceanu M., *Data Acquisition Systems and Microprocessors* (Ro), Ed. Universitaria Craiova, 2003, pp.304.

[13] Dobriceanu M., *Introduction in Virtual Instrumentation and LabVIEW* (Ro), Ed. Universitaria Craiova, 2005. pp. 218.

[14] Pop E., Leba M., *Microcontrollers and PLCs* (Ro), Ed. Didactică și Pedagogică, București, 2003.

[15] Nicolae, P.M., *Distorting and Unbalanced Working Regimes – A Possible Diagnosis Method*, Revue Roumaine des Sciences Techniques, Serie Electrotechnique et Energetique, no. 1/2007, Bucharest, pp.13-22

Scientific revue:

Dr.Dragoș BOICIUC, scientific researcher Ist degree, Scientific Director ROLAB

About the authors:

Gabriel VLĂDUȚ – doctor engineer, scientific researcher 2nd degree, director of SC IPA SA Craiova subsidiary, email:office@ipacv.ro

Marius FETOIU – doctorand engineer, scientific researcher 3rd degree,SC IPA SA Craiova subsidiary email:marius.fetoiu@ipacv.ro

Valentin ISTRATIE – doctorand engineer, research assistent of SC IPA SA Craiova subsidiary,n email: valentin.istratie@ipacv.ro