

SISTEME DE MONITORIZARE

O dată cu creșterea costurilor combustibililor și energiei electrice, la marii consumatori a devenit necesară optimizarea consumului. În majoritatea activităților de producție, consumul energetic are o influență importantă asupra costurilor, deci este imperios necesară cunoașterea situației reale a consumurilor și eficiența acestora.

Realizarea acestei cerințe impune culegerea informațiilor privind consumurile de apă, energie termică, gaze naturale, apă industrială, abur tehnologic, aer comprimat, apă reziduală sau orice altă mărime specifică profilului beneficiarului și care implică consumuri de energie de diferite tipuri.

Aceste informații pot fi furnizate de sistemele de monitorizare.

Prin utilizarea acestor sisteme se asigură citirea automată a datelor de la echipamentele specializate de măsură și contorizare, stocarea datelor în baze de date, prelucrarea datelor și transformarea lor în informații precum și afișarea informațiilor obținute sub forma de rapoarte.

Sistemele de monitorizare a consumurilor energetice furnizează o soluție completă pentru managementul energiei. În acest scop impun utilizarea celor mai moderne tehnologii de măsurare, comunicație și tratare a informației. Spre exemplu, în domeniul electric ele trebuie utilizate în cadrul punctelor de schimb dintre companiile producătoare, de transport, de distribuție a energiei electrice și consumatorii comerciali și industriali.

Sistemele de contorizare furnizează informații folosite pentru a eficientiza operațiunile din cadrul companiilor și pentru a îmbunătăți gestiunea energiei, implementând cele mai noi tehnologii în domeniul monitorizării și managementului energetic într-un sistem cu o arhitectură deschisă.

Aceste sisteme oferă posibilitatea de a monitoriza și analiza producția, distribuția și consumul energiei și de a identifica metode potențiale de reducere a costurilor.

Un astfel de sistem trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- Să fie capabil să monitorizeze câteva sute sau mii de mărimi analogice electrice (curenți, tensiuni, factor de putere) și neelectrice (temperaturi, presiuni, viteze, debite); valorile analogice provin fie de la senzori sau transductoare, fie de la buclele de reglaj locale.
- Să poată urmări zeci sau sute de mărimi digitale (de exemplu starea comutatoarelor electrice);
- Frecvența de citire a canalelor de intrare să fie suficient de mare. Se consideră că performanțele minime pe care trebuie să le asigure un sistem de monitorizare sunt citirea parametrilor energetici la interval de maxim o secundă și citirea parametrilor de stare ai procesului la maxim 5 secunde. Frecvența citirilor trebuie, bineînțeles, corelată cu parametrii dinamici ai procesului monitorizat și cu caracteristicile formei de energie utilizată.
- Să stocheze valorile mărimilor de intrare pe o perioadă destul de mare.
- Să emită semnale de alarmare operatorul în caz de avarie sau de depășirea unor limite prestabilite în proces, sau în cazul unui defect în cadrul sistemului de monitorizare.
- Să poată prelucra, pune sub o formă utilizabilă pentru operator și afișa mărimile monitorizate într-un mod cât mai avantajos, ușor de interpretat (tabele de valori, desene, grafice plane și tridimensionale, histograme etc.)

Pe lângă aceste cerințe generale se mai pot enumera altele cum ar fi:

- să permită identificarea pierderilor din instalația monitorizată, avariilor sau consumatorilor paraziți;
- să permită analiza consumului separat pe fiecare parte componentă a instalației monitorizate (secții, consumatori individuali importanți etc);
- să asigure citirea electronică a datelor;
- în anumite situații se impune asigurarea citirii simultane a tuturor punctelor de măsurare;
- posibilitatea de afișare centralizată la dispecerat a valorilor măsurate;
- asigurarea citirii tuturor consumurilor într-un singur sistem
- să respecte cerințele impuse unui sistem deschis, astfel încât să fie posibilă dezvoltarea sistemului și extinderea ulterioară.

Pentru automatizarea și optimizarea activităților de producție, s-a dovedit necesară, în majoritatea cazurilor, utilizarea unor sisteme de monitorizare globale, cu caracter distribuit, care să cuprindă întregul ansamblu al procesului supravegheat. Un astfel de sistem are inevitabil o structură ierarhică (mai multe sisteme de calcul, cu diferite funcții, cuplate în rețea) și un caracter distribuit (dispozitivele de măsură și de control sunt repartizate pe o suprafață considerabilă).

Sisteme de monitorizare și evaluare continuă a eficienței energetice

Monitorizarea și evaluarea continuă a eficienței energetice (Monitoring and Targeting M&T) reprezintă un sistem structurat de management al consumurilor energetice din cadrul unui sistem socio-economic. Prin aceasta se urmărește realizarea controlului și gestiunii consumurilor de energie.

Monitorizarea consumului de energie este utilă dar, pentru a se obține economii, trebuie transpusă în plan financiar. În acest scop este necesar ca factura energetică să fie defalcată pe secții și compartimente.

Orice metodă de evaluare a eficienței utilizării energiei trebuie să realizeze următoarele cerințe:

- să stabilească o metodă unitară de evaluare a performanțelor în ceea ce privește utilizarea energiei;
- să permită responsabilizarea financiară a utilizatorilor din interiorul sistemului respectiv;
- să permită determinarea cheltuielilor minim posibile din punct de vedere tehnic pentru toate regimurile de funcționare.

Etapele de bază ale unei analize de eficiență energetică, realizată folosind informațiile furnizate de un sistem de monitorizare, sunt prezentate în figura 1.

Monitorizarea consumurilor energetice este realizată cu ajutorul unui sistem de contoare sau alte echipamente de măsură. Acestea sunt instalate în limitele unei zone denumită „centru de gestiune a energiei”.

Parametrii de performanță al utilizării energiei sunt stabiliți prin corelarea dintre consumul de energie și alte mărimi care îl influențează (de exemplu cantitatea de produse realizate în perioada specificată). Rezultatul acestei analize îl reprezintă legile de determinare a valorilor limită (sau obiectiv) pentru consumuri – acțiune numită „targeting”.

Evaluarea performanțelor consumului de energie se realizează prin intermediul unor rapoarte regulate care evidențiază abaterile față de valorile obiectiv, în general sub formă de câștiguri sau pierderi financiare.

După această analiză trebuie stabilite responsabilitățile pentru energia consumată și, regulat, realizarea de analize în scopul găsirii metodelor de îmbunătățire a performanțelor energetice a procesului și a căilor de aplicare în practică a acestor metode.

Este necesară crearea unui mecanism de feedback în interiorul sistemului socio-economic prin implementarea unui sistem de motivare a personalului astfel încât acesta să se implice în acțiunea de găsimă a noi metode de creștere a eficienței energetice.

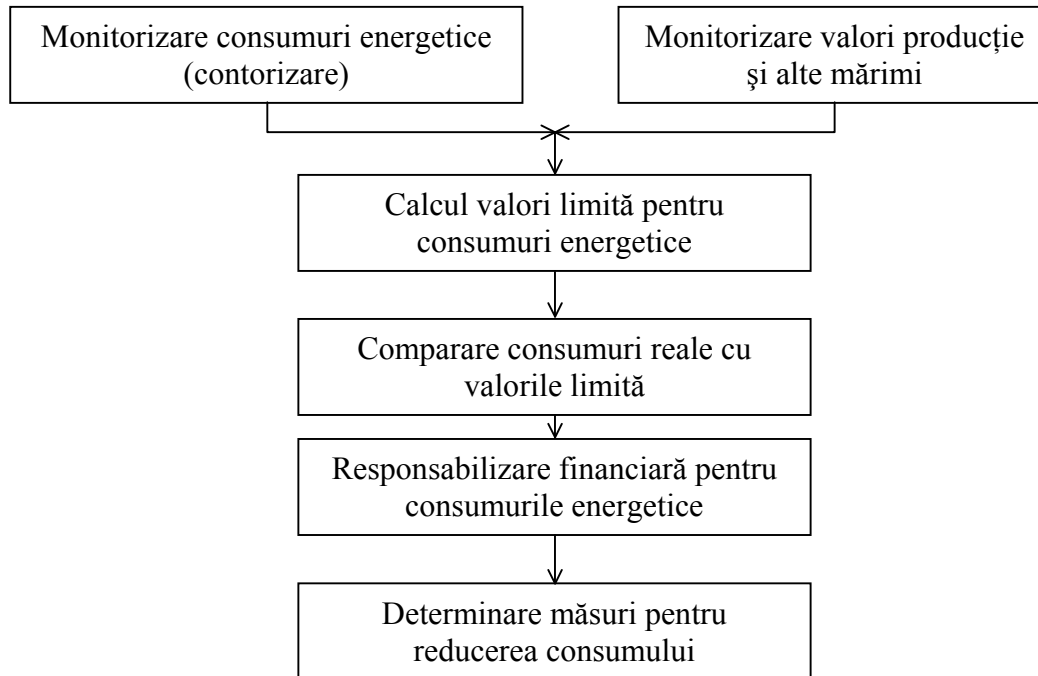


Fig.1. Etapele unei analize energetice

Funcții ale sistemelor de monitorizare a energiei

1. Achiziția datelor de la echipamentele de achiziție

Achiziția datelor se face prin citirea directă a datelor de la echipamentele specializate: contoare, plăci sau sisteme de achiziție, traductoare. Aceste date pot fi: date de facturare (indecși și puteri maxime pe tarife), curbe de sarcină, parametri de configurare (constante), informații de stare (evenimente, avertismente, erori), informații privind calitatea energiei (jurnale de evenimente, contori de evenimente), mărimi de instrumentație globale și pe faze (frecvență, putere, tensiune, curent, factor de putere, factor de distorsiuni armonice pe curent și tensiune).

Preluarea acestor informații se poate face:

- automat, pe baza unui orar predefinit de utilizator;
- manual, la cererea utilizatorului;

2. Transmisia datelor citite către un server de baze de date și stocarea acestora.

Datele citite de stațiile de achiziție trebuie să fie disponibile pe durate diferite în scopul realizării unor analize a consumurilor (sau a producțiilor) de energie. Pentru aceasta ele sunt transmise către un server de baze de date în scopul stocării. În acest scop se utilizează un sistem de operare și un protocol de comunicații care permit lucrul în timp real. Serverul de baze de date poate fi pe același calculator care realizează achiziția sau pe un alt calculator conectat în rețea. Sistemele permit, în general, crearea de configurații compacte (toate

activitățile sunt executate pe un singur calculator) sau distribuite (mai multe calculatoare, fiecare calculator preluând una sau mai multe activități).

Datele citite sunt stocate într-o bază de date de care folosește un sistem de gestiune a bazelor de date specializat, cum ar fi:

- Microsoft Access;
- SQL Server;
- ORACLE.

Criteriile de alegere a tipului de bază de date pot fi: dimensiunea sistemului (numărul maxim de mărimi măsurate), durata minimă de stocare necesară, rezoluția curbei de sarcină a valorilor care trebuie stocate, tipurile de informații stocate, prețul.

3. Importul datelor din fișiere.

Pe lângă citirea directă a datelor de la contoare, un alt mod de achiziție a datelor este importarea fișierelor obținute prin alte moduri (de exemplu prin terminale portabile). Acest mod de achiziție permite funcționarea sistemului prin achiziția datelor de la traductoarele care nu se pot citi de la distanță sau în condițiile în care comunicația cu acestea este întreruptă pentru o anumită perioadă de timp.

4. Exportul datelor în fișiere.

Sistemele de acest tip oferă posibilitatea exportului datelor în fișiere text (ASCII) sau de alt tip. Aceste fișiere vor putea fi utilizate de alte aplicații în scopul analizei sau asigurării optimizării funcționării sistemului.

5. Prelucrarea datelor, generarea și tipărirea rapoartelor.

Datele stocate în baza de date pot fi prelucrate la cererea utilizatorului pentru obținerea de rapoarte. Alte rapoarte sunt generate automat la intervale fixate de timp. Sistemul poate oferi câteva tipuri predefinite de rapoarte configurabile de utilizator, în forme cât mai simple de interpretat (de exemplu tabele și grafice).

În cadrul acestei funcții, opțional, poate fi realizată și generarea automată a rapoartelor și transmiterea lor (prin e-mail sau pe altă cale) utilizatorilor.

6. Accesul multi-utilizator la informațiile prelucrate.

În general, sistemele de acest tip permit accesul mai multor utilizatori locali (în rețeaua locală - LAN), aflați la distanță (rețea extinsă / WAN) sau prin Internet. Accesul acestora este restricționat prin parole. Utilizatorii pot avea drepturi diferite de acces la funcțiile și datele oferite de sistem.

7. Generarea de alarme vizuale și sonore.

Utilizatorii conectați la sistem pot fi informați continuu de apariția unor evenimente privind:

- comunicația cu echipamentele de achiziție;
- schimbarea stării acestor echipamente - detectarea unor evenimente, avertismente sau erori;
- apariția unor probleme de funcționare a celorlalte echipamente din cadrul sistemului de monitorizare;
- accesele neautorizate în sistemul de monitorizare;

La apariția unui eveniment nou este declanșată o alarmă vizuală și sonoră. Alarma rămâne activată până ce unul din utilizatorii conectați ia la cunoștință de noile evenimente apărute.

8. Configurarea elementelor componente ale sistemului.

Sistemul oferă instrumente pentru configurarea elementelor componente: sisteme de achiziție, contoare, linii de comunicație, baza de date, rapoarte, tarife, utilizatori. Accesul la această funcție este permis doar utilizatorilor autorizați (administratori).

9. Sincronizarea echipamentelor.

Sistemul permite sincronizarea ceasurilor echipamentelor (calculatoare, contoare) cu o referință. Aceasta poate fi obținută, în general, de la un receptor radio sau de satelit (GPS).

În cadrul funcției de prelucrare a datelor, generare și tipărire a rapoartelor pot fi realizate următoarele tipuri de rapoarte:

a. Rapoarte standard.

Sunt rapoarte zilnice, lunare sau anuale generate pe baza informațiilor de curba de sarcină. Ele sunt configurabile de către utilizator și pot fi reprezentate sub forma tabelară sau grafică

b. Rapoarte cu indecși

Sistemul oferă mai multe tipuri de rapoarte care prezintă informații privind indecșii și energia înregistrată de contoare într-o perioadă selectată.

c. Curbe de sarcina.

Aceste rapoarte permit afișarea sub formă grafică sau tabelară a curbei de sarcină a contoarelor sau contoarelor virtuale (suma algebrică a mai multor contoare). Se poate afișa pentru o perioadă selectată energia activă/reactivă/aparentă livrată sau primită și factorul de putere cu rezoluții de la un minut la mai multe zile.

d. Mărimi de instrumentație.

Aceste rapoarte evidențiază într-o formă grafică sau tabelară variația marimilor de instrumentație: frecvență, putere, tensiune, curent, factor de putere, factor de distorsiuni armonice pe curent și tensiune, într-o perioadă selectată.

e. Analiza detaliată a costurilor pe sisteme de tarificare predefinite.

Acest tip de raport evidențiază costurile diferitelor elemente componente ale facturii pentru sistemele de tarificare predefinite A, A33, B, C, D, E1, E2.

f. Analiza comparată a costurilor pe sisteme de tarificare predefinite.

Acest tip de raport permite compararea costurilor pentru diferite sisteme de tarificare predefinite A, A33, B, C, D, E1, E2.

g. Analiza detaliată a sistemelor de tarificare definite de utilizator.

Acest tip de raport evidențiază elemente componente utilizate la calculul facturii (energii și puteri maxime pe tarife) pentru sisteme de tarificare definite de utilizator.

h. Informații generale.

Acest tip de raport oferă posibilitatea monitorizării unui grup de contoare. Mărimile afișate se actualizează continuu. Se pot selecta și afișa următoarele mărimi:

- puterea pe ultimul interval;
- indexul de la ultima citire;

- energia orară la data/ora selectată;
- indexul la data/ora selectată;

i. Informații detaliate.

Acest raport prezintă toate informațiile disponibile despre un contor: parametri programați (constante), date de facturare curente și de autocitire, contori de evenimente.

j. Topologie.

Topologia sistemului se poate afișa sub forma unor multe pagini HTML care conțin imagini. Prin intermediul lor se pot obține direct informații detaliate despre contoare: punctul de amplasare, caracteristici etc.

k. Prognoze.

Acest tip de raport oferă o predicție a consumului de energie pentru perioada următoare sub forma unor rapoarte tabelare sau grafice cu rezoluții de o oră sau o zi.

l. Jurnale de evenimente

Sistemul stochează date privind evoluția stării sale în jurnale de evenimente. Pe baza acestor date stocate se pot genera rapoarte privind:

- evenimentele de comunicație
- întreruperile de tensiune
- schimbarea stării contoarelor
- evenimente privind calitatea energiei
- accesul utilizatorilor

Printre avantajele implementării sistemelor de monitorizare a consumurilor energetice se numără următoarele:

- Crează posibilitatea de urmărire corectă a indecșilor de consum asigurând rezoluția, simultaneitatea, intervale reduse între citiri;
- Permite realizarea unor bilanțuri energetice corecte, obținerea curbelor de sarcină și crează în acest fel premisele pentru stabilirea unor măsuri pentru eficientizare;
- Permite realizarea de calcule de consumuri energetice pe produs;
- Gama mărimilor măsurate poate fi adaptată profilului instalației respective;
- Terminalele prin care se afișază datele citite sunt chiar calculatoarele persoanelor care au responsabilități în urmărirea evoluției consumurilor, permițând informarea corectă a acestora în timp real;
- Sistemele pot fi dotate și cu aparate de comandă a elementelor de execuție. În acest fel dispecerul poate lua decizii de acționare ale unor elemente de automatizare (pompe, vane, etc).

Implementarea unui sistem M&T

Etapile care trebuie parcurse pentru implementarea unui asemenea sistem sunt următoarele:

1. Realizarea unui audit preliminar pentru estimarea eficienței acestuia, determinarea punctelor de măsură și a echipamentelor care vor fi utilizate, locul în care acestea vor fi instalate, costul lor și stabilirea centrelor de gestiune economică.
Scopul acestui audit îl reprezintă stabilirea sumelor maxime care pot fi cheltuite pentru realizarea sistemului astfel încât aceste cheltuieli să fie justificate. Obiectivele acestui audit sunt:

- determinarea consumurilor care trebuie monitorizate pe baza consumurilor anuale și a economiilor posibil să fie realizate;
- determinarea zonelor de responsabilitate (stabilirea responsabilităților în cazul unor cheltuieli nejustificate cu energia)
- estimarea costurilor globale ale sistemului (incluzând echipamentele și soft-urile specializate necesare).

Informațiile folosite pentru realizarea acestui audit sunt, în general, următoarele:

- valorile consumurilor energetice (în unități fizice și financiare) pe ultimele 12 luni; dacă este posibil se recomandă defalcarea acestora pe principalii consumatori;
- schemele de distribuție ale principalilor agenți energetici;
- valorile producției pe ultimele 12 luni, detaliată pe articole și secții;
- schemele fluxurilor tehnologice;
- date tehnice referitoare la principalele utilaje consumatoare de energie.

2. Alegerea și montarea echipamentelor de măsură.

Cea mai simplă soluție (în anumite situații chiar singura aplicabilă) dar și cea mai scumpă o reprezintă alegerea unor contoare ca echipamente de măsurare. Acestea au performanțe foarte bune și prezintă avantajul că, pentru echipamentele moderne, nu ridică nici un fel de probleme conectarea acestora la sistemele informatice (dispunând de ieșiri numerice). În anumite situații se pot utiliza diferite tipuri de traductoare și plăci de achiziție în asociere cu programe specializate, soluție mai ieftină dar mai greu de aplicat și cu erori mai mari.

3. Culegerea datelor.

Principalele date care trebuie culese de către sistemul de monitorizare sunt următoarele:

- consumurile de agenți energetici;
- valorile producției;
- valorile factorilor de mediu (temperaturi etc.)
- alte date auxiliare.

Frecvența colectării datelor este variabilă, fiind preferată colectarea automată. În general nu se recomandă colectarea unor date care nu pot fi prelucrate. Trebuie ținut cont că frecvența citirilor poate influența calitatea analizei.

Există trei metode principale de colectare a datelor:

- manuală;
- utilizarea unui cititor automat (data logger – echipament portabil de dimensiuni reduse);
- utilizarea unui sistem de achiziție.

4. Analiza datelor.

Prima etapă a stabilirii valorilor obiectiv în ceea ce privește consumul de energie este stabilirea, pentru fiecare centru de gestiune a energiei, a mărimilor care influențează decisiv valorile consumului de energie, și deci care vor trebui monitorizate. Aceste mărimi se numesc variabile.

Scopul etapei de analiză o reprezintă stabilirea unei funcții care dă dependența consumurilor energetice de valorile variabilelor. Aceste funcții pot avea expresii simple (de exemplu liniare) sau mai complexe, în funcție de specificul sistemului monitorizat.

Analiza datelor poate fi realizată manual (foarte dificil atunci când numărul de variabile este mare), utilizând foi de calcul sau folosind un software specializat pentru exploatarea sistemelor de monitorizare. Ultima soluție este cea mai simplă dar presupune existența unui personal specializat.

5. Elaborarea rapoartelor și graficelor de consum.

În etapa de exploatare se realizează colectarea în mod continuu a mărimilor monitorizate și compararea consumurilor cu valorile-obiectiv. În acest scop se realizează următoarele operații:

- în fiecare centru de gestiune se înlocuiesc valorile variabilelor în funcția stabilită la etapa anterioară, obținând valorile consumurilor obiectiv;
- valorile consumurilor măsurate sunt comparate cu valorile consumurilor obiectiv;
- se stabilește localizarea punctelor în care consumurile depășesc consumurile obiectiv și se caută măsurile pentru reducerea consumurilor în aceste puncte.

Aceste operații sunt realizate în mod continuu, la anumite intervale de timp.

Rapoartele pot fi prezentate în general sub formă grafică (cu un impact vizual și o ușurință de interpretare foarte ridicată dar precizie mai scăzută) sau tabelară (cu o precizie mai bună deoarece cuprind valorile numerice).

6. Aplicarea măsurilor de reducere a consumurilor energetice

Un sistem M&T nu urmărește doar evaluarea performanțelor energetice la nivelul unei unități, ci și instaurarea unui sistem de folosire a acestor informații în scopul stabilirii unor măsuri concrete de reducere a consumurilor energetice.

Realizare practică

Un sistem de monitorizare reprezintă întotdeauna un caz particular, care trebuie să corespundă cerințelor efective ale instalației de supravegheat. Pentru implementarea la beneficiar a aplicației, se pornește de la un sistem de monitorizare “standard”, ce conține numeroase module de bază, hardware și software, și se realizează la fața locului echipamentul concret, specific fiecărui mare consumator de energie.

De multe ori implementarea unui astfel de sistem se realizează etapizat, principalele etape de realizare fiind:

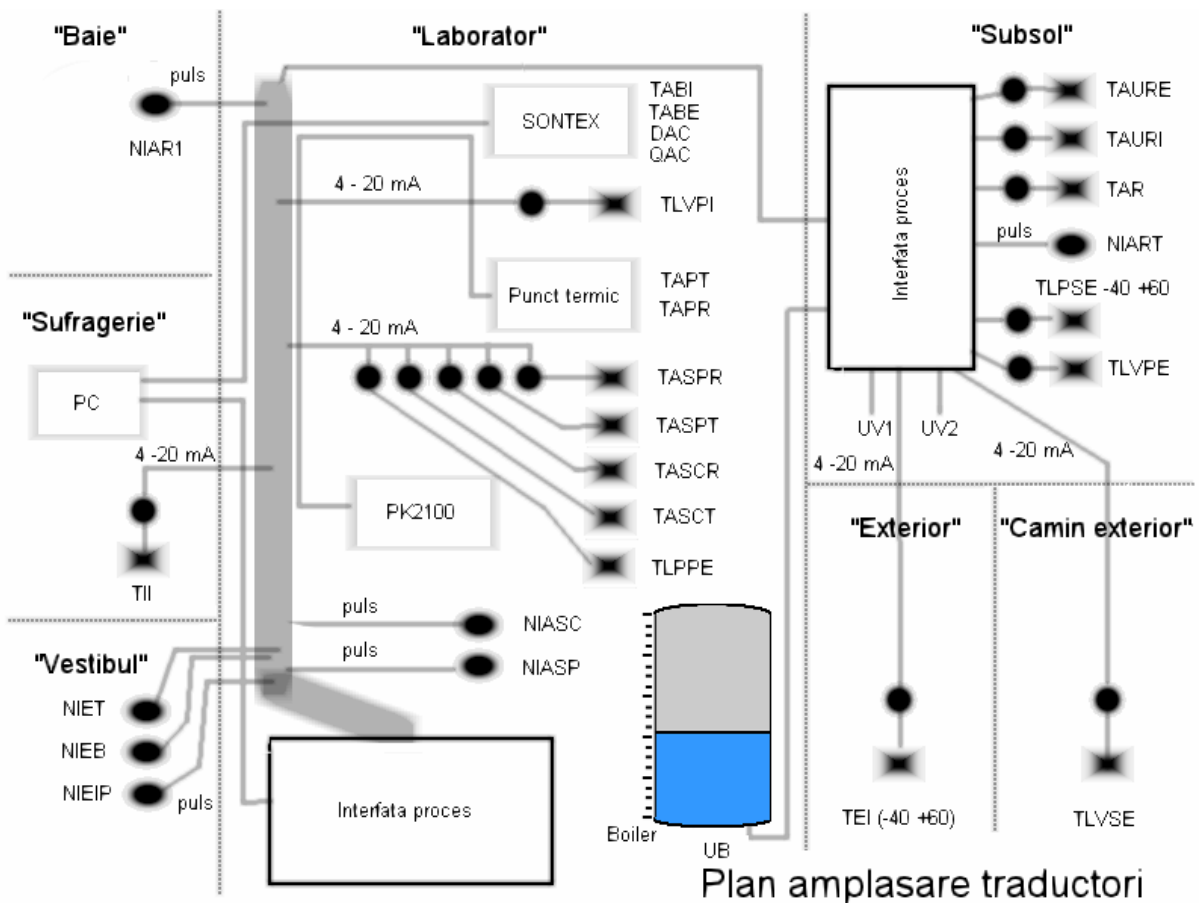
- Inițial, sunt monitorizați un număr relativ redus de parametri (de exemplu, 2-300 de intrări analogice), de la utilajul cel mai important, sau care are consumul cel mai mare.
- Pe baza rezultatelor preliminare, se reprojetează modulele software pentru a corespunde cerințelor efective ale procesului monitorizat. De asemenea, se adaptează interfața grafică cu utilizatorul.
- Sunt identificate problemele apărute, pentru a fi soluționate.
- Se extinde treptat rețeaua de senzori și traductoare și la alte utilaje sau secții de producție, cu modificarea corespunzătoare a structurii hardware și a programelor de aplicație.
- În fazele următoare, sistemul se dezvoltă în funcție de necesitățile concrete ale beneficiarului, atât cantitativ (se mărește numărul de intrări, pentru a putea supraveghea toate utilajele), cât și în privința funcționalității (de la un sistem cu funcții numai de supraveghere se poate face extinderea la un sistem complet de comandă și control).

Exemple de sisteme de monitorizare

1. Monitorizare proceselor dintr-o locuință

În vederea minimizării consumului de energie în cadrul locuințelor, ICEMENERG a construit o casă experimentală, pentru verificarea diferitelor soluții constructive, analiza și îmbunătățirea lor. Aceasta este prevăzută cu un sistem distribuit de monitorizare pentru supravegherea tuturor parametrilor care prezintă interes (temperaturi, debite, energii, etc.) din clădire.

Sistemul distribuit de achiziție de date cuprinde traductoare și interfețe de proces destinate determinării temperaturilor, debitelor, sarcinii termice sau electrice, dispuse așa cum se arată în planul de amplasare al traductoarelor. În spațiul denumit "Laborator" se află interfața de proces, un micro-controler Z-World cu interfața om-mașină și rețelele de module seriale (module ICP-CON amplasate pe două segmente de rețea), cu interfețe RS-232 și, respectiv, RS-485.

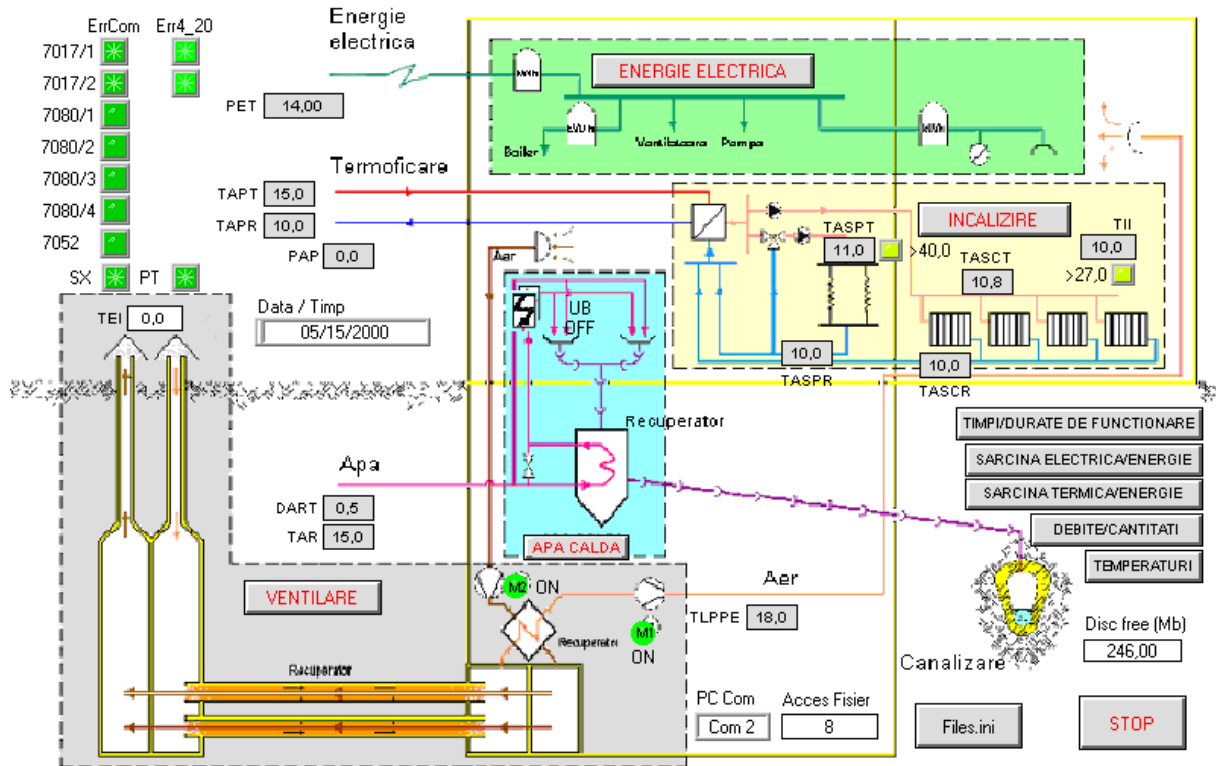


Sunt monitorizate permanent instalațiile de ventilație, apă caldă, încălzire, și energie electrică.

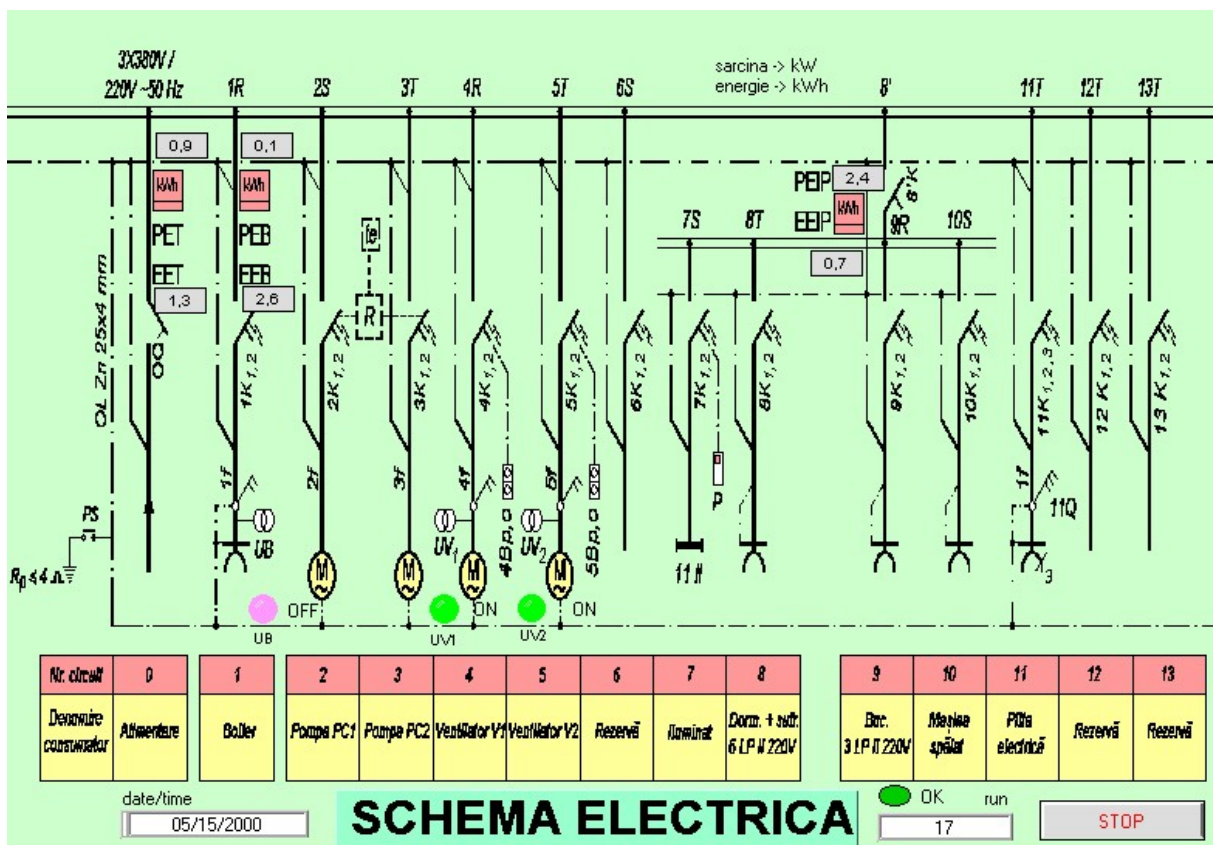
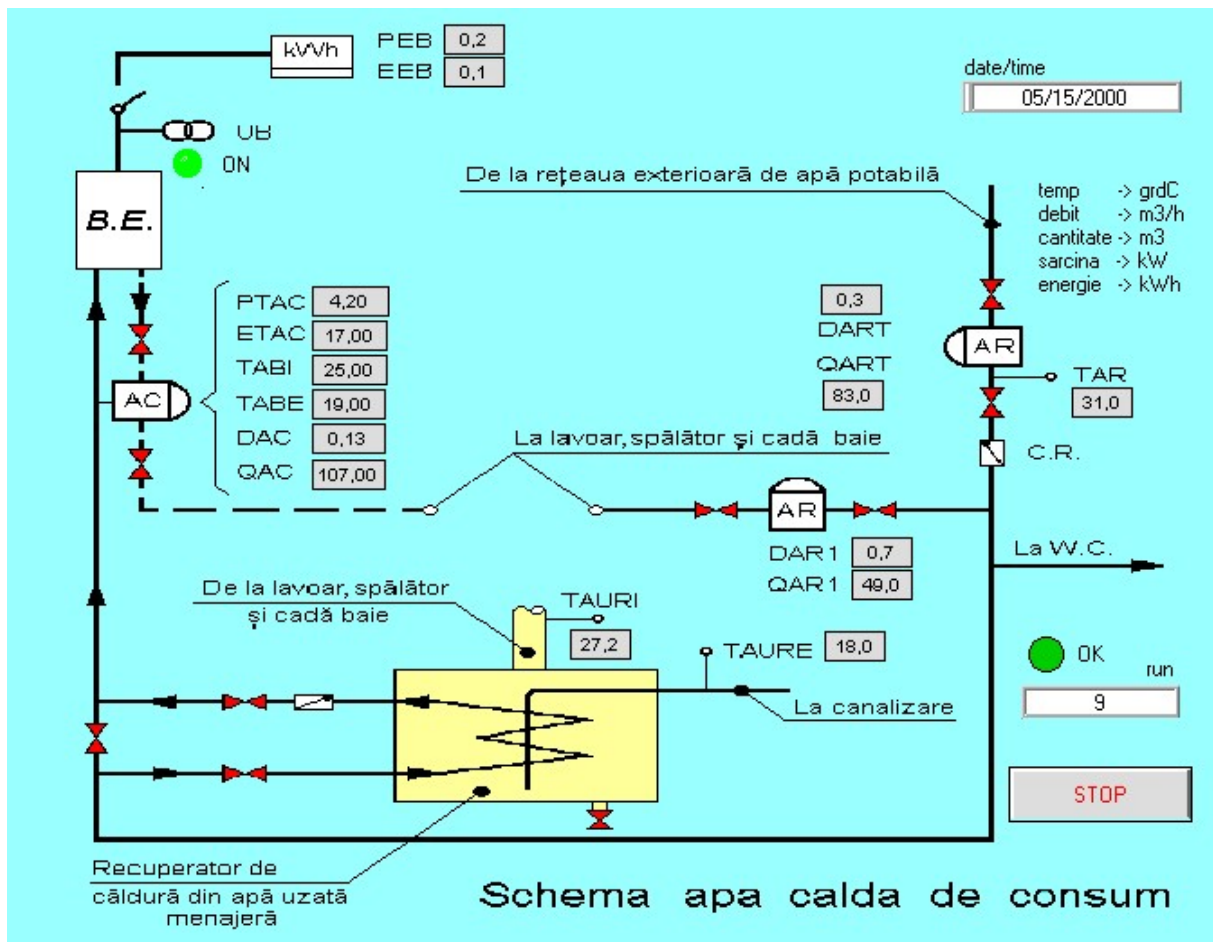
Fereastra principală a programului oferă operatorului posibilitatea de a selecta aceste instalații, printr-un "click" cu mouse-ul pe simbolul respectiv. Astfel se pot vedea detaliat: starea instalației și mărimile măsurate. Starea instalațiilor și a componentelor sistemului de monitorizare este indicată cu ajutorul unor "Led-uri" virtuale aflate pe fereastra de baza. Led-urile verzi indică funcționarea normală, în timp ce culoarea roșie semnalează apariția unor erori hardware (traductor deconectat, eroare de comunicație, modul indisponibil, temperatura în afara limitelor normale).

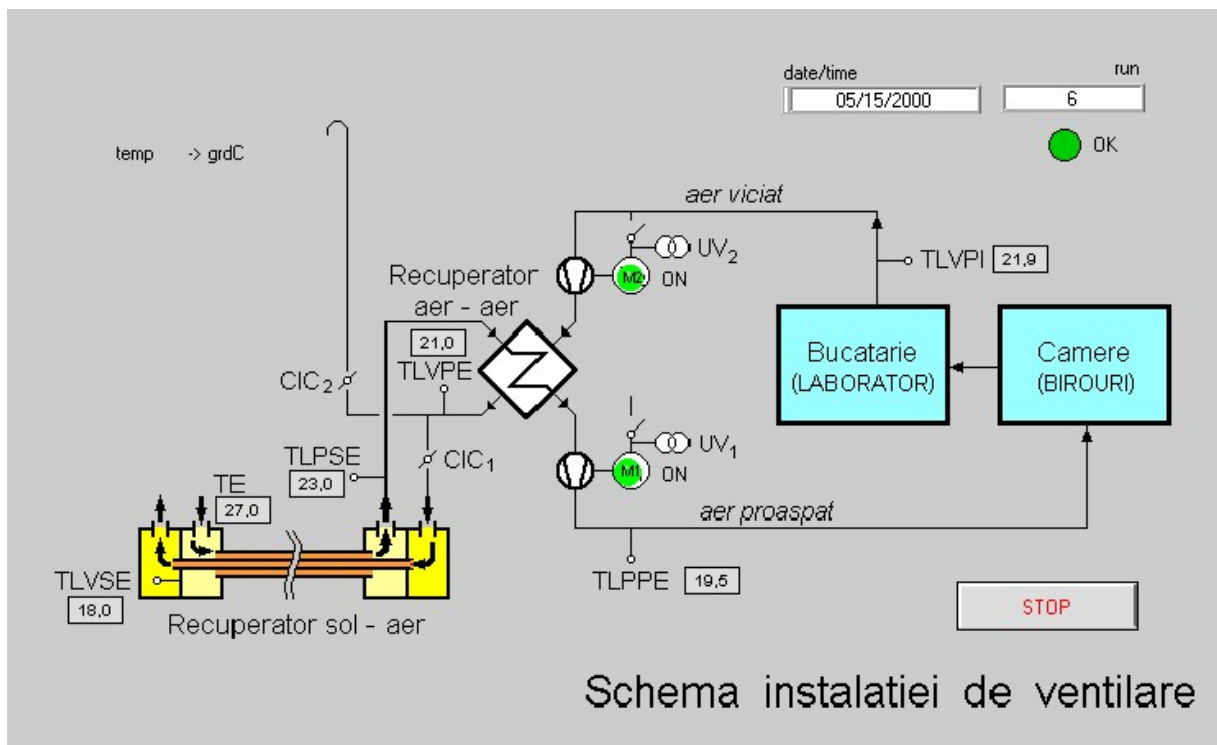
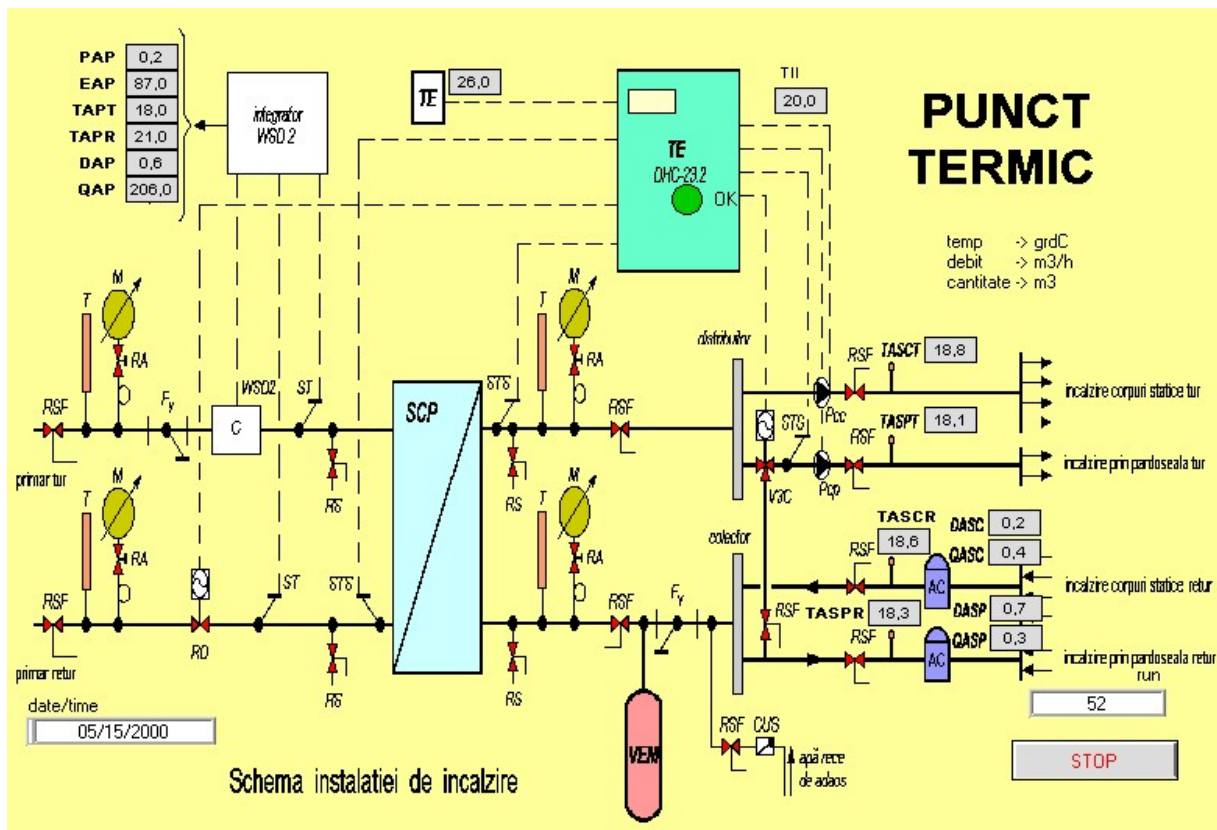
Operatorul poate analiza valorile momentane ale mărimilor achiziționate, într-o formă tabelară structurată pe sisteme (de ventilație, de încălzire, de apa caldă, de energie electrică) sau pe categorii, precum: timpi/durate de funcționare, debite/cantități, putere electrică/energie, sarcină termică/energie, temperaturi.

Pentru fiecare din aceste categorii este afișată denumirea instalației, starea și câte un tabel cu valorile instantanee pentru toți parametrii măsurați.



Sistemul de achiziție cu module seriale ICP-CON și microcontroler programabil în “C” este flexibil și ușor de extins. Dacă cerințele clădirii experimentale o impun, se pot adăuga alte module, pentru a prelua semnalele de la senzorii și traductoarele suplimentare. De asemenea, se poate completa sistemul de automatizare al clădirii, implementând și partea de comanda a instalațiilor.





2. Sisteme de monitorizare folosind echipamente de uz general

Ca exemplu de aplicații sunt sistemele implementate, utilizând echipamentele și programele National Instruments, pentru Stirom - București (produse de sticlărie) și respectiv Matizol – Ploiești (materiale izolante).

Printre modulele folosite de sistem se numără dispozitivele de achiziție distribuită din familia ICP-CON I-7000 și subsansamblul denumit “contor energetic industrial”, utilizat pentru calculul și afișarea mărimilor energetice.

Echipamente

Sistemul de monitorizare completă a întreprinderii este realizat în principal cu hardware și software de la firma National Instruments. Echipamentul include senzorii, transformatoarele de măsură și traductoarele, rack-uri SCXI de condiționare a semnalelor (plăci cu 32 de intrări analogice și plăci cu 32 de intrări de tensiune înaltă), bucle de reglaj locale, plăci de achiziție, module de achiziție și control distribuite și cel puțin două sisteme de calcul compatibile IBM PC legate în rețea, un calculator industrial în hala de producție și un calculator de birou standard la dispecerat (centrul de calcul).

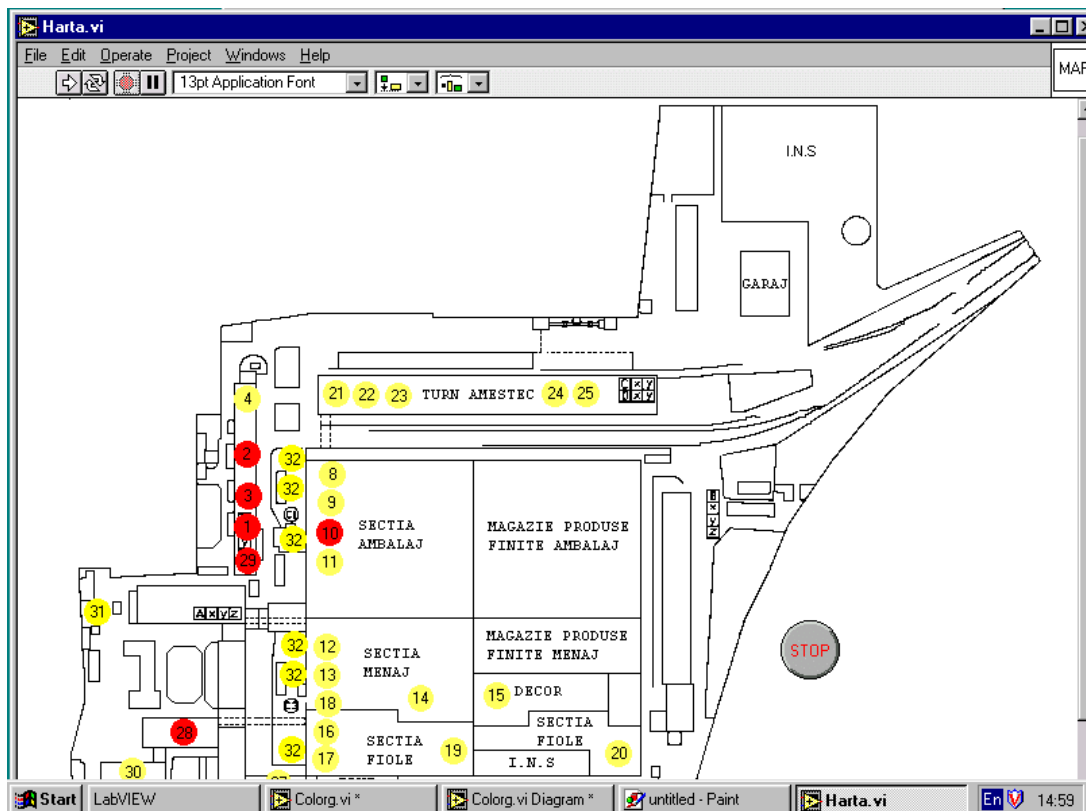
Semnalele de intrare provin de la senzorii de tensiune și curent, traductoarele de temperatură, presiune, debit etc. amplasate pe utilajele principale. Datorită numărului mare de parametri ce trebuiesc supravegheați (sute – mii de intrări analogice, sute de intrări digitale), se utilizează o arhitectură distribuită, cu mai multe sisteme de calcul și automate programabile (controlere, PLC-uri). De asemenea, se folosesc multiplexoare, atât analogice (pentru mărimile electrice și parametrii de proces) cât și digitale (pentru intrările de tip On/Off, concentratoare de date). Un subsansamblu important îl reprezintă buclele locale de reglaj (controlere PID), ce pot fi folosite doar pentru culegerea de date, sau și pentru execuție (primesc comenzi de la sistemul de monitorizare, respectiv li se modifică parametrii de reglaj și valorile pentru limite).

Software

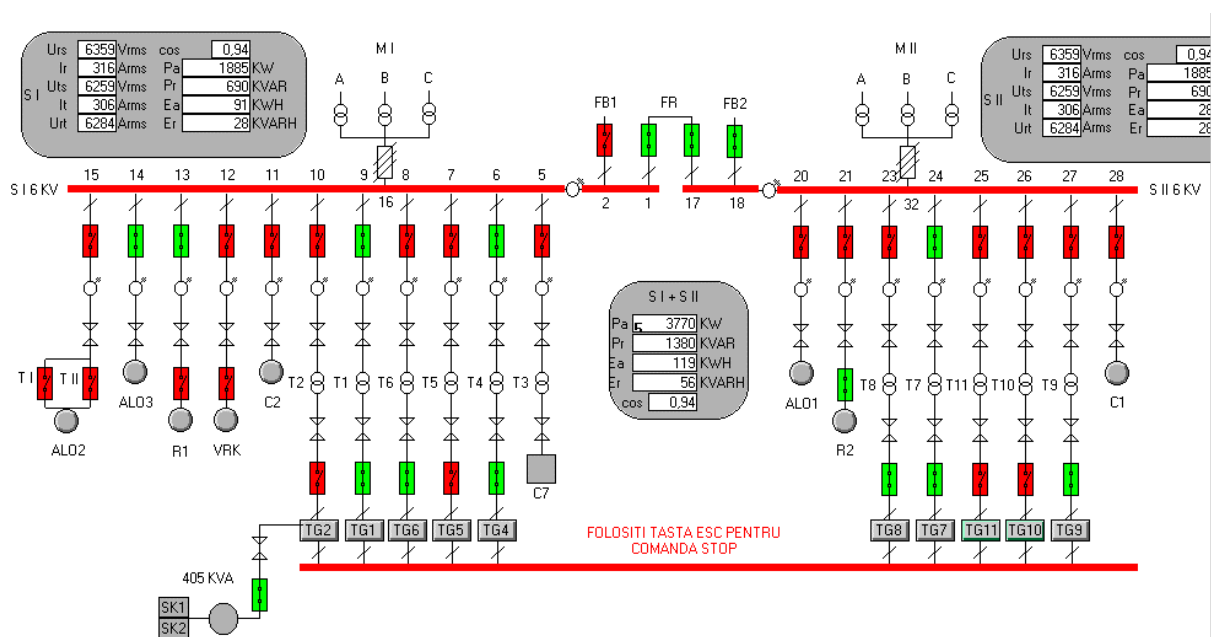
Aplicația software de bază, realizată în LabVIEW, rulează pe calculatorul industrial, asigură citirea datelor de intrare, prelucrarea lor și salvarea acestora pe harddiskul local (datele sunt organizate sub forma unei memorii FIFO). Se asigură în plus o centralizare periodică a situației (alarme și consumuri).

Prin intermediul protocolului TCP/IP, datele prelucrate sunt trimise la calculatorul de la dispecerat și mai departe, în rețeaua locală a firmei. Pe sistemul de calcul de la dispecerat rulează software-ul de afișare realizat, de asemenea, în LabVIEW, care are două regimuri de lucru: monitorizare și istoric. În funcție de opțiunea operatorului, datele transferate prin rețea (consumuri energetice, parametrii de proces tehnologic) pot fi vizualizate în timp real (valorile curente) sau sub forma de istoric (evoluția pe o perioadă de timp specificată). Pentru a asigura o utilizare ușoară și o înțelegere rapidă a volumului mare de date prezentate, programul de afișare lucrează interactiv, prietenos, iar interfața cu operatorul este în întregime grafică.

Operatorul poate selecta fie afișarea datelor curente pentru un anumit element, fie vizualizarea istoricului (evoluția în timp a consumurilor energetice și a parametrilor de proces). Selectarea echipamentului, instalației sau secției de afișat se face într-un mod foarte simplu: se lucrează grafic interactiv, într-o ierarhie logică. Astfel, mai întâi se specifică despre care din “arterele” întreprinderii este vorba: instalația de alimentare cu energie electrică, magistralele de aer comprimat, de apă, de gaze, abur industrial, energie termică etc. Pe ecran apare apoi harta uzinei, având marcate punctele de supraveghere și se face pur și simplu "click cu mouse"-ul pe reprezentarea dorită.

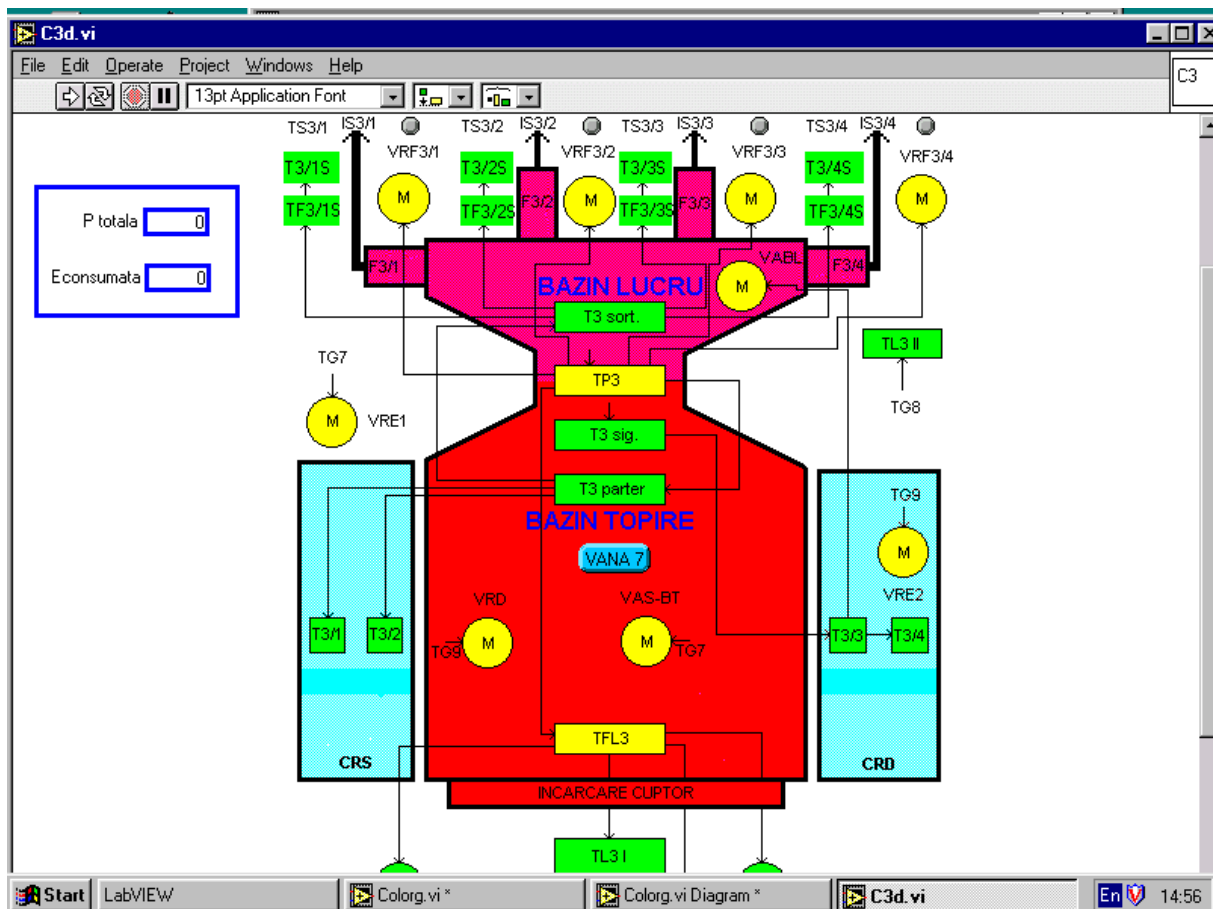


Dacă, de exemplu, a fost selectată instalația electrică, pe ecran se afișează schema acesteia, cu sursele (puncte de transformare, grupuri electrogene), comutatoarele, panourile de distribuție și consumatorii. Sunt prezentate în timp real valorile curențe ale mărimilor de intrare (curenți și tensiuni) și a celor calculate (cosφ, putere activă și reactivă, energie activă și reactivă), precum și starea întreruptoarelor. Mai departe, se selectează de pe schema electrică utilajul de supravegheat. Pe ecran apare denumirea completa a utilajului, se afișează starea de funcționare și parametrii actuali. Contorul energetic aferent echipamentului măsoară intensitatea curentului electric și tensiunea electrică prin intermediul traductoarelor specializate și calculează celelalte mărimi energetice ale consumatorului.



Alte elemente selectabile de pe schema de distribuție sunt tablourile de forță, ce afișează sinoptic starea comutatoarelor, a siguranțelor, casetelor, sub-circuitelor etc. Interfața permite de asemenea determinarea schimbării stării întreruptoarelor, alegerea un anumit circuit și vizualizarea într-un tabel a valorilor curente ale curenților, tensiunilor, puterilor etc., pentru linia respectivă. Schema electrică poate avea oricâte niveluri ierarhice se consideră necesar.

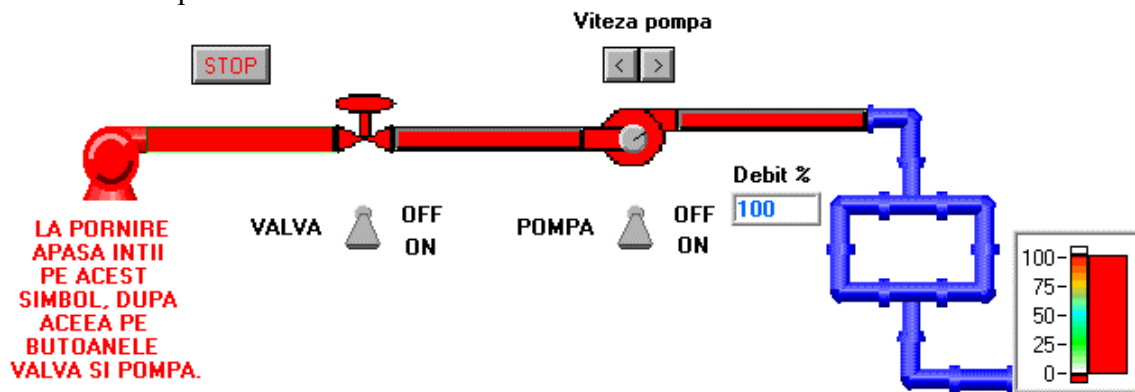
Structura ierarhică a programului este pusă în evidență de utilajele principale. Astfel, la Stiom, unul din consumatorii cei mai importanți, cu o structură complexă, este cuptorul principal de topire a sticlei, cu două bazine. Cuptorul are ca instalații anexe numeroase motoare pentru ventilatoare, prevăzute cu variatoare de turație, agitatoare, ventilatoare de răcire, panouri de forță, panouri de iluminat, vane prevăzute cu bucle locale de reglaj (PID) etc. Toate acestea figurează în fereastra aferentă cuptorului.



Printr-un "click" pe unul din subansamblele cuptorului, acesta poate fi accesat pentru afișarea parametrilor actuali (curent, putere consumată, energie, temperatură), respectiv comandat, pentru a-i modifica starea (pornit/oprit, deschis/închis, viteza de rotație, parametrii de reglaj PID). De asemenea, se poate afișa istoricul funcționării unui anumit agregat, respectiv variația în timp a parametrilor de lucru pe intervalul de timp dorit.

Pentru celelalte circuite ale uzinei, de exemplu pentru rețeaua de aer comprimat, se procedează în mod similar: mai întâi se alege din meniul principal opțiunea corespunzătoare, pentru a afișa pe ecran schema de distribuție a aerului, cu compresoare, robinete și consumatori și se face "click" pe elementul de vizualizat sau de comandat. Se remarcă faptul ca se afișează grafic, foarte intuitiv, nu numai starea de funcționare a utilajului, ci și aspectele cantitative. Astfel, se poate urmări propagarea fluidelor pe conducte, și, în funcție de viteza de

rotație a pompelor sau ventilatoarelor, se afișează codificat, în culori, parametrii cum ar fi debitul sau temperatura.



3. SEMIRAMIS

SEMIRAMIS este un sistem destinat înregistrării centralizate a consumului de energie electrică pentru un număr mare de consumatori răspândiți geografic. Principala lui funcție este cea de achiziție și schimb de date dintre stația de lucru și concentratoare care adună la rândul lor, informații de la contoarele de energie electrică. Softul de aplicație asigură facilități utile precum monitorizare și colectare date, elaborare de rapoarte și statistici despre sistem, accesul direct și rapid la orice contor, administrarea automată a SDC.

Soluția asigură controlul în timp real al funcționării întregului sistem și ajută operatorul să-l administreze și să execute operațiile necesare întreținerii. La nivel central, sistemul este dotat cu o aplicație de baze de date folosind SGBD-ul INGRES cu o interfață grafică ușor de utilizat, realizată cu ajutorul pachetului Windows4GL conținut în INGRES. Aplicația rulează pe o stație grafică din seria HP 712 cu sistemul de operare HP-UX (UNIX).

Conexiunea fizică dintre între concentrator și stația de lucru se realizează prin linie telefonică închiriată, schimbul de date făcându-se în pachete cu o lungime de până la 256 octeți, la viteza de 1200 bps. Transmisia datelor între concentrator și contoare se face prin intermediul unor modemuri de tip Power Line Modem conectate pe linia de alimentare.

Toate datele recepționate de la concentrator și contoare sunt stocate în baza de date și pot fi prelucrate și analizate în diferite moduri.

Echipamentele ce compun sistemul sunt:

- Contoare statice de energie electrică de tip ISEM - 60 - S de fabricație INTRACOM S.A. - Grecia. Aceștia recepționează semnalul de comutare a tarifului, transmis prin rețeaua electrică de joasă tensiune, contorizează energia consumată pentru două intervale conform tarifului pentru consumatori casnici și transmite valorile înregistrate către nivelul central prin intermediul busului local. Sistemul cuprinde un număr de 196 de contori de acest tip

- Modemuri de tip PLM 600 (Power Line Modem), de fabricație INTRACOM S.A. - Grecia ce asigură transmiterea datelor între contorii ISEM -60-S și concentratoarele de date prin rețeaua electrică de joasă tensiune. Conform structurii sale sistemul cuprinde 4 modemuri PLM, fiecare cu câte 19 contoare, și 8 modemuri PLM cu câte 15 contoare.

- Concentratoarele de date SEMIRAMIS -SDC 100, de fabricație INTRACOM S.A. - Grecia, ce asigură colectarea datelor de la contoarele din zona de rețea supervizată și le transmite apoi la stația de la nivelul central.

- Sistemul de management energetic de la centrul de distribuție ce este capabil să monitorizeze și să controleze toată rețeaua de concentratoare și contoare din subordine.

Contorul de energie electrică ISEM -60-S

I SEM -60 -S este un contor de energie electrică activă, clasă 1, monofazat, multitarif, aprobat de metrologia legală română. Este realizat în tehnica microprocesată (hard-soft dedicat), în tehnologie SMD; realizează continuu memorarea tuturor valorilor înregistrate în RAM și, periodic stocarea acestora într-un EEPROM de siguranță, care să permită restaurarea datelor după căderea tensiunii.

Pe un afișaj cu cristale lichide sunt afișate următoarele date:

- energia activă consumată, pentru cele două tarife existente acum (extensibile până la 6, la cerere) .

- codurile de semnal de control programate.

Contorul este echipat cu un receptor de frecvență de control (Ripple Contor Receiver) capabil să detecteze comenzile transmise prin rețeaua electrică. Aceste comenzi asigură:

- comutarea intervalelor tarifare ale controlului;

- acționarea unui releu de timp.

Tehnica RCR, implementată în contorul ISEM-60-S are următoarele avantaje:

- comutarea intervalelor tarifare se face ușor și cu precizie prin generatorul de semnal de comandă conectat pe medie tensiune pentru comanda tuturor contoarelor din rețeaua de joasă tensiune aferentă;

- modificarea momentelor de comutare se face rapid și economic numai prin reprogramarea generatorilor de semnal de comandă

Funcționarea corectă a contorului este evidențiată prin 2 LED-uri indicatoare:

- unul pentru receptorul de semnal de control;

- celălalt pentru consumul de energie (1000 impulsuri / kWh sau definit de utilizator)

Contorul efectuează ciclic teste de lucru și semnalizează tentativele de fraudă.

Contorul are capacități extinse de comunicație încorporate , putând fi conectat la o rețea de comunicație și supervizat dintr-un punct central, dispunând de 2 căi de comunicație a datelor de consum înregistrate și a informațiilor de stare.

Aplicația SEMIRAMIS

Aplicația lucrează implicit într-un mod în care colectează datele de la concentratoare supravegheate la intervale de timp predefinite. Informațiile colectate cuprind:

- De la contoare: energie consumată și alarme;

- De la concentratoare: date de stare și alarme;

Utilizatorul poate întrerupe modul de funcționare implicit și poate să ceară datele referitoare la un contor sau un concentrator după care aplicația revine la modul implicit de funcționare

Sistemul de gestiune de baze de date este constituit pentru stocarea și procesarea datelor pentru 10000 de contoare de energie electrică pe o durată de peste un an

Interfața grafică utilizator oferă facilități de configurare, monitorizare, administrare, elaborare de rapoarte și drepturi de acces prin ferestre cu căsuțe de dialog, butoane, iconițe.

Sesiunea de monitorizare a rețelei de concentratoare cuprinde rețeaua de concentratoare afișate într-o hartă a regiunii supravegheate de sistem în care fiecare concentrator este reprezentat de o iconiță. Culoarea iconiței arată cel mai înalt grad de severitate al alarmelor active generate de concentrator.

Datele obținute prin selectarea unui concentrator sunt:

- Date de stare și de configurare ale concentratorului respectiv

- Alarme

- Date despre contoarele supravegheate

Sesiunea de monitorizare a rețelei de contoare

La acest nivel pot fi afișate pentru fiecare contor următoarele informații:

- Datele de consum curente;

- Datele de consum lunare;
- Alarmer;
- Date de configurare;

Nivelul de alarmare al unui contor este indicat prin culoarea iconiței asociate.

Generarea unui raport

Sistemul oferă o serie de rapoarte distribuite astfel:

- Configurare și rapoarte de stare: lista concentratoarelor și a contoarelor cu datele de configurare și de stare;
- Rapoarte de alarmă: lista alarmelor concentratoarelor și contoarelor;
- Rapoarte cu date de consum: date de consum pentru fiecare contor ;
- Raport statistic: date de consum statistice sub o formă grafică pentru un concentrator sau un contor

Alte funcții ale sistemului

- Comutarea automată a tarifului (între tarif normal și cel redus pentru noapte și pentru sâmbătă și duminică). Comanda de comutare a tarifului se dă centralizat, folosind tehnica "Ripple Control" (Generator de semnal de comutare montat pe medie tensiune în amonte față de postul de transformare, receptor în contoare), folosind ca mediu de transmisie linia de forță (circuit de alimentare cu energie electrică). În structura acestui proiect pilot nu sunt instalate generatoarele de "ripple control". Funcția de comutare a tarifului este suplinită de softul de aplicație de la nivelul stației HP care transmite aceste semnale, la momentele de timp corespunzătoare, pe calea de transmisie pe care colectează datele.

- În cazul perturbării comunicației determinate de un zgomot de mediu, sistemul permite reluarea transmisiei de date de un număr de ori definit de utilizator. Dacă în timpul comunicației apare o astfel de întrerupere, sistemul o tratează ca pe o sesiune eșuată și începe o nouă sesiune.

- Codificare, funcții de securitate în scopul protejării datelor contra accesului neautorizat sau accesul utilizatorilor numai pentru anumite operații. Sistemul definește gradat 4 "drepturi" (privilegii) de operare.

- Alarmer detectate atât la nivelul contoarelor cât și al SDC-urilor sunt vizualizate de către sistemul SEMIRAMIS împreună cu alte informații ce permit detectarea rapidă a locului și a tipului de alarmă.

Funcții suplimentare:

- Întocmirea facturii de energie electrică
- Curba de consum

4. Sisteme informatice pentru conducerea și monitorizarea rețelelor electrice

Acest tip de sisteme au fost realizate progresiv, la început pe anumite părți ale rețelelor și cu un număr de funcții limitat, evoluând apoi ca extindere și funcții, beneficiind de evoluțiile tehnologice din domeniul informaticii, în special în ceea ce privește miniaturizarea, performanțele și fiabilitatea echipamentelor.

În etapa actuală, sistemele informatice destinate supravegherii și conducerii operative a rețelelor electrice sunt sisteme integrate care îndeplinesc sarcini de monitorizare, comandă, protecții, automatizare și o serie de alte funcții suplimentare.

Aceste sisteme au la bază un nucleu SCADA, cu caracteristici adaptate sistemului condus (rețeaua electrică), care îi permite să culegă datele primare necesare funcțiilor adiționale și să asigure transmiterea comenzilor spre elementele de execuție.

Funcțiile sistemelor informatice utilizate în conducerea rețelelor

a. Supravegherea și controlul de la distanță al instalațiilor

În acest scop, prin echipamentele care compun sistemul se realizează:

- culegerea de informații asupra stării sistemului electroenergetic;
- transferul informațiilor către punctele de comandă și control;
- înregistrarea în timp real a modificărilor semnificative survenite în procesul controlat;
- comanda la distanță a proceselor energetice.

b. Alarmarea

Sistemul recunoaște stările de funcționare anormale ale echipamentelor și instalațiilor și avertizează optic, iar în anumite situații și acustic dispecerul energetic.

c. Analiza postavarie

Sistemul memorează un istoric al modificării sării echipamentelor și instalațiilor punând la dispoziție dispecerului toate informațiile necesare unei analize pertinente a evenimentelor care au avut loc. Evenimentele sunt memorate împreună cu localizarea lor în timp și spațiu, fiind prezentate dispecerului, în general, sub formă cronologică și grupate pe instalații.

d. Interfața om-mașină

Funcția de interfață între dispecerul energetic și sistemul informatic este foarte importantă. În domeniul energetic, rolul interfeței este, în primul rând, de a realiza o informare asupra topologiei și stării sistemului energetic.

Pornind de la această prezentare grafică primară, dispecerul trebuie să aibă acces ușor la diferite informații sau să poată transmite diferite comenzi. Sunt urmărite în mod special claritatea și concizia prezentării informațiilor despre sistemul condus, comoditatea obținerii informațiilor dorite, comoditatea transmiterii comenzilor și lipsa oricărei posibilități de confuzie în realizarea comenzii.

e. Urmărirea încărcării rețelelor

În scopul optimizării funcționării rețelelor electrice este memorată evoluția circulațiilor de puteri în rețea la anumite intervale de timp. Aceste informații pot fi utilizate pentru o analiză a regimurilor de funcționare și, prin aceasta, pot conduce la o mai bună planificare a resurselor, alegerea schemelor de funcționare și a reglajelor tensiunii transformatoarelor.

f. Planificarea și urmărirea reviziilor și reparațiilor

Utilizarea sistemelor informatice oferă posibilitatea monitorizării diferitelor echipamente din cadrul sistemului electroenergetic și oferă informații care, analizate în mod corespunzător, pot optimiza activitatea de revizii și reparații astfel încât să se obțină o

funcționare mai sigură a sistemului, reducerea numărului de echipamente cu defecte majore și o reducere a cheltuielilor de ansamblu pentru activitatea de revizii și reparații.

Sistemele EMS

Sistemele de tip EMS (Energy Management System) constituie instrumente bazate pe tehnica de calcul care asistă dispecerii energetici în controlul funcționării rețelelor de transport a energiei electrice.

Principalele funcții ale sistemelor EMS sunt următoarele:

a. Aplicații legate de producerea energiei și planificare: reglajul frecvență-putere, monitorizarea rezervelor de putere turnantă, dispecer economic, monitorizarea costurilor de producție, planificarea tranzitelor pe liniile de interconexiune, evaluarea schimburilor de energie pe termen scurt.

b. Aplicații legate de transportul energiei: analiza rețelei în timp real (analiza topologică, estimatorul de stare), adaptarea parametrilor rețelei, analiza sensibilității rețelei, analiza contingențelor, dispecer economic, repartizarea tensiunilor, analiza scurtcircuitelor. Aceste funcții ajută operatorul și personalul care răspunde de planificarea funcționării rețelei în asigurarea unei funcționări în același timp sigure și economice a sistemului.

c. Studii de analiză a rețelei: calculul circulațiilor de puteri, regimului optim de funcționare pentru sistem, analiza consecințelor unor manevre planificate asupra ansamblului sistemului, planificarea lucrărilor de întreținere și reparații, analiza regimurilor de scurtcircuit.

d. Simulator de instruire: permite realizarea activității de formare și instruire a personalului. Un simulator cuprinde mai multe subsisteme:

-modelul sistemului – reprezintă un model matematic implementat la nivel software care permite simularea funcționării sistemului real, inclusiv a subsistemelor de control și protecție;

-subsistem de comunicație: modelează comportarea sistemului de culegere a datelor;

-modelul centrului de comandă și control;

-subsistem de instruire – conține ansamblul funcțiilor pe care le utilizează instructorul în scopul creării de situații pe care să le folosească în procesul de instruire.

Sisteme DMS

Sub acțiunea mai multor factori de ordin tehnic, economic și uman, produse program destinate exploatarea rețelelor electrice de distribuție cunosc o evoluție majoră, o nouă generație de sisteme special concepute pentru acest tip de rețele apar pe piață.

Factori de evoluție

a. Performanțele sistemelor informatice

b. Crearea unor sisteme de gestiune a bazelor de date performante

Evoluția permanentă din acest domeniu al informaticii a condus la realizarea unor sisteme care permit stocarea și regăsirea rapidă a datelor. În afară de rapiditatea accesului (considerată ca un criteriu implicit) alte criterii luate în considerare sunt: unicitatea stocării (fiecare informație să fie stocată o singură dată în baza de date), garanția în ceea ce privește coerența și integritatea bazei de date, securitatea accesului, posibilitatea realizării de import/export de date de la/spre alte programe.

Interfața de acces SQL, care a devenit normă în acest domeniu, a contribuit la reușita sistemelor de gestiune a bazelor de date relaționale, concretizate prin disponibilitatea acestor sisteme pe majoritatea echipamentelor informatice.

c. Crearea unor interfețe om-mașină avansate

Interfețele om-mașină grafice au cunoscut o evoluție permanentă, satisfăcând cerințele conducerii proceselor.

Stațiile grafice au evoluat continuu, prețul și performanțele lor au devenit atractive, făcând utilizarea acestora posibilă și, ulterior, preferabilă altor echipamente.

Criteriilor clasice (rapiditate a afișajului, ușurință de realizare a imaginii, posibilități de extindere sau modificare a imaginii, import/export total sau parțial spre alte sisteme) li se adaugă criteriile referitoare la ergonomia și ușurința utilizării: sisteme multifereastră, meniu, efecte de mărire (zooming) cu completarea și simplificarea imaginii (decluttering), efect panoramic (panning), paletă de culori, diversitate și posibilitate de alegere a simbolurilor, dimensiune a caracterelor modificabilă, sensibilitate și securitate a definirii punctelor pe imagine, finețe și claritate a liniilor, facilitate de acces la imagini, gestiune multi-ecran etc. Aceste criterii au o importanță inegală dar contribuie împreună la creșterea eficacității operatorului, atât în ceea ce privește aprecierea situației sistemului cât și acțiunile sale.

d. Îmbătrânirea sistemelor existente

e. Evoluția mentalităților

f. Necesitățile practice

Teleconducerea permite personalului de exploatare să se informeze asupra stării din rețea și să acționeze asupra acesteia în timp real, dar nu îi ajută în nici un fel să ia decizii.

Cererile utilizatorilor sunt canalizate în următoarele direcții:

-*asigurarea unei mai bune cunoașteri a rețelei la fiecare*

-*gestiunea centralizată a rețelei* (gestiunea sarcinilor, reconfigurarea rețelei după avarii etc).

Distribuția costurilor realizării sistemelor de conducere a rețelelor electrice s-a modificat esențial. Inițial costurile echipamentelor erau mult superioare costurilor de realizare a programelor aferente. Ulterior, ponderea celor două costuri s-a inversat: prețul echipamentelor se reduce progresiv și continuu, în timp ce costul programelor crește datorită faptului că acestea trebuie să fie din ce în ce mai complexe, înglobând mai multe funcții.

Au fost realizate programe integrate noi cuprinzând teleconducerea, automatizarea și gestiunea rețelelor de distribuție. Este vorba de o nouă generație de sisteme numite DMS (Distribution Management System).

Aceste sisteme sunt capabile să manipuleze volume mari de date, inclusiv date care nu sunt rezultatul unor telemăsurări și cuprind cele mai noi realizări în domeniul interfețelor grafice.

O soluție de sistem destinată distribuției trebuie să cuprindă funcțiile obișnuite de teleconducere, un sistem de gestiune a bazelor de date (SGBD) adaptat volumului mare de date și diversității acestora, o interfață om-calculator performantă și alte aplicații care să permită să se introducă manual valorile anumitor mărimi și să se perfecționeze reprezentarea grafică a rețelei, funcții adiționale specifice distribuției.

Particularitățile sistemelor DMS

În cadrul unui sistem de distribuție a energiei electrice, repartitia geografică a instalațiilor și modificări relativ frecvente ale topologiei rețelei electrice joacă un rol foarte important. Din acest motiv se manifestă tendința de a utiliza baze de date care să permită

adăugarea sau eliminarea unor componente în mod interactiv, să aibă o structură care să reflecte repartitia geografică.

Sistemele pentru conducerea rețelelor de distribuție au funcțiuni diverse, diferite de la un sistem la altul. Totuși, dintre acestea nu pot lipsi următoarele:

a. *Funcția de achiziție a datelor din sistem și comanda echipamentelor*: este funcția principală a nucleului SCADA al sistemului DMS.

b. *Configurator de rețea*: construiește și actualizează permanent modelul rețelei electrice pe baza informațiilor achiziționate în timp real. De obicei funcția se execută în regim de actualizare, cu o anumită periodicitate (când sunt prelucrate doar informațiile care s-au modificat), dar și ori de ori se produce un eveniment care modifică structura rețelei.

c. *Controlul automat al tensiunii*: asigură menținerea tensiunea între anumite limite prin comanda poziției ploturilor transformatoarelor prevăzute cu înfășurări pentru reglajul tensiunii, și prin comanda întreruptoarelor bateriilor de condensatoare simple sau multiple pentru compensarea puterii reactive.

d. *Analiza contingențelor*: această funcție permite analiza fiecărei comutații planificate pentru a se verifica dacă nu va conduce la suprasarcini pe liniile rețelei. Fiind vorba de acțiuni programate, nu este necesar ca această acțiune să se efectueze în timp real.

e. *Calculul circulației de puteri*: permite studiul circulațiilor de puteri pentru o zonă din rețea, inclusiv circulațiile și pierderile de putere pe fiecare linie. De obicei, această funcție utilizează programe adaptate structurii rețelei de distribuție. Rezultatele calculului sunt folosite pentru a semnaliza dispecerului posibile depășiri ale unor limite și alarme.

f. *Calculul curenților de scurtcircuit*: asigură calculul curenților de defect pentru o poziție a scurtcircuitului stabilită de operator, corespunzător diferitelor tipuri de defect.

g. *Estimator de stare*: pe baza informațiilor referitoare la configurația rețelei și la valorile mărimilor telemăsurate în timp real se estimează nivelurile tensiunilor și circulațiile de puteri în diferitele regimuri posibile.

Estimatorul de stare furnizează, de asemenea, o soluție posibilă, care permite validarea sau invalidarea unor valori telemăsurate.

h. *Determinarea regimului optim de funcționare*: permite calculul pierderilor globale în rețea și asigură minimizarea acestora prin determinarea topologiei optime și a valorilor optime ale tensiunii în nodurile controlate din acest punct de vedere.

i. *Reglajul curbei de consum*: urmărește aplatizarea, pe cât posibil, a curbelor de consum zilnice.

j. *Prognoza consumului pe termen scurt*: urmărește determinarea consumurilor totale orare probabile în rețeaua supravegheată pentru o perioadă de timp dată, luând în considerare și factorii meteorologici probabili pentru perioada de prognoză.

k. *Coordonarea echipelor de intervenție*: permite coordonarea, de către dispecer, a echipelor de intervenție care urmăresc eliminarea defecțiunilor. În acest scop, unele companii au instalat deja terminale mobile pe mașinile de intervenție.

l. *Analiza apelurilor în caz de avarie*: în caz de avarie la dispecer sunt înregistrate multe apeluri telefonice. În acest caz, sistemul permite asocierea între consumatorul respectiv și anumite elemente din rețea, astfel încât să poată fi făcută cu ușurință identificarea defectului.

În afara acestor funcții, în literatura de specialitate mai sunt specificate anumite funcții DMS cum ar fi: *supravegherea calității energiei livrată consumatorilor, identificarea tronsoanelor de MT defecte și conectarea automată a celor sănătoase, efectuarea de diagnoze, gestiunea energiei, gestiunea clienților.*

Sistemul DMP

Printre soluțiile deja operaționale se numără pachetul de programe DMP (Distribution Management Platform) realizat de CEGELEC; acesta cuprinde:

-O aplicație de teleconducere (SCADA) completă (parolări de comenzi, verificarea corectitudinii datelor transmise, eliminarea evenimentelor secundare, gestiune locală a evenimentelor, gestiunea istoricului evenimentelor) cu un grad mare de adaptabilitate în ceea ce privește stațiile RTU.

-Funcții adiționale pentru conducerea rețelelor electrice de distribuție: reprezentarea grafică a rețelei cu punerea în evidență a părților aflate sub tensiune, prezentarea manevrelor și lucrărilor în curs de realizare, editarea formularelor asociate diferitelor lucrări din rețea.

-Un SGBD (sistem de gestiune a bazelor de date) puternic (ORACLE) cu interfața de acces SQL ca normă standardizată ISO folosit ca limbaj de regăsire a datelor din bazele de date relaționale. DMP utilizează ORACLE pentru a stoca, regăsi și utiliza ansamblul de date care caracterizează aplicația: caracteristicile rețelei electrice, caracteristicile echipamentului, reprezentarea grafică a rețelei etc.

Rețeaua este reprezentată în baza de date ca un ansamblu interconectat de echipamente în relație cu alte elemente cum ar fi stații, cabluri, etc. Această reprezentare a rețelei în baza de date permite stabilirea unei legături rapide între reprezentarea simbolică (grafică) și datele asociate.

Baza de date constituie locul unde se stochează fizic toate informațiile utilizate de program sau de utilizatori: date reprezentative care caracterizează starea rețelei, informații asupra drepturilor fiecărui utilizator, stocarea datelor care reprezintă istoricul funcționării rețelei, informații asupra lucrărilor în curs de efectuare etc.

-O interfața om-calculator de înaltă rezoluție foarte performantă, compatibilă X-WINDOWS. Fiecare post de lucru are unul sau mai multe ecrane, care pot fi completate cu echipamente de editare suplimentare.

Utilizarea ecranelor este în regim multifereastră și folosește sistemul X-WINDOWS, în interiorul fiecărei ferestre existând zone de comandă sub formă de butoane (sistem MOTIF) pe care operatorul le poate acționa pentru a efectua comanda dorită.

Partea de sus a ecranului este ocupată de o fereastră specială care conține butoanele de apelare a principalelor ecrane ale aplicației.

Interfața om-calculator a fost concepută pentru a reprezenta schema unifilară a rețelei de distribuție, sub forma unei scheme de mari dimensiuni.

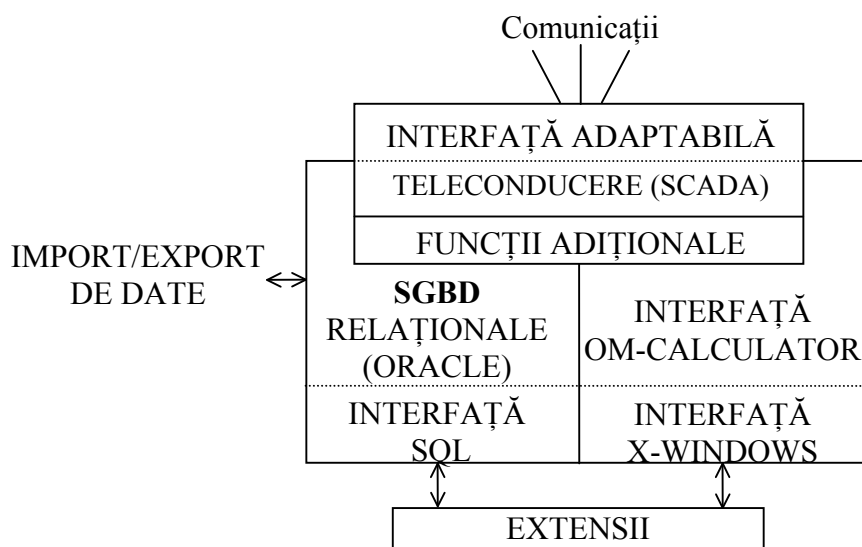
Schema este adusă la zi în mod automat prin utilizarea datelor provenite din teleseminalizări.

Operatorul poate detalia anumite zone din schemă și să le mărească până la dimensiunile dorite, prin mai multe metode : utilizarea meniului, alegerea unei zone care va fi mărită, reprezentarea zonei din jurul unui anumit punct; în funcție de mărimea schemei, anumite detalii sunt eliminate în mod automat pentru a nu îngreuna citirea schemei.

Operatorul are posibilitatea de a memora patru zone ale schemei pentru a putea reveni în oricare dintre acestea rapid.

-Funcții integrate de import/export de date, figuri, texte spre și de la alte aplicații (AM,FM,CAD).

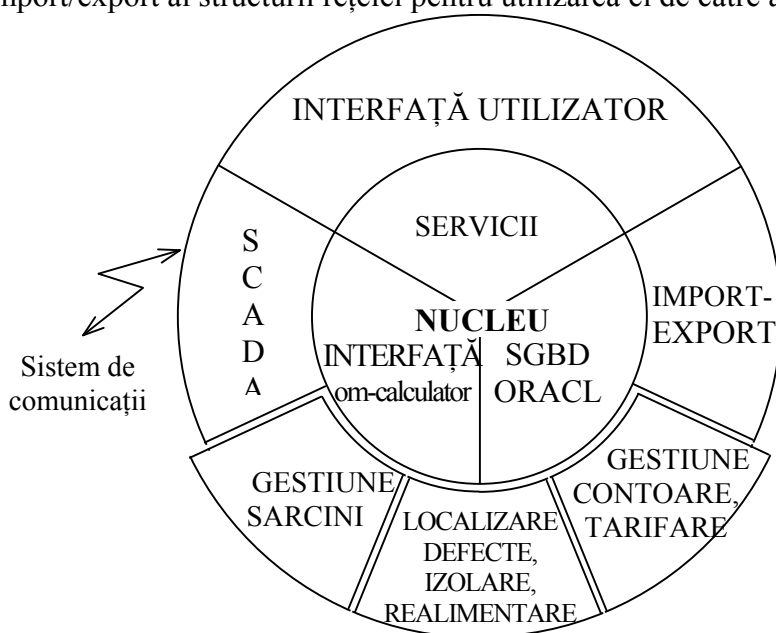
-Interfețe normalizate (SQL, X-WINDOWS) care să permită extinderea sistemului prin includerea altor aplicații, existente sau realizate de utilizator.



Componentele sistemului DMP

Funcțiile principale oferite de DMP sunt:

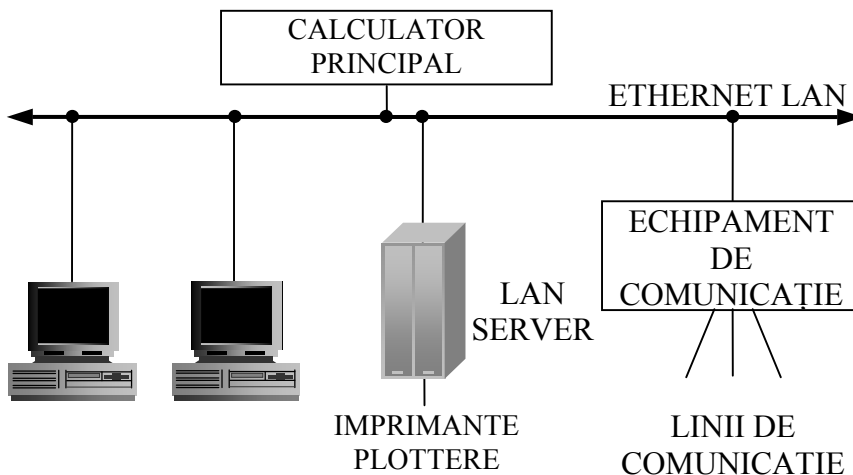
- a. Funcțiile clasice de teleconducere: telecomanda și telereglajul, gestiunea istoricului de funcționare, realizarea și editarea de rapoarte, evidențierea informațiilor și a restricțiilor, urmărirea mărimilor electrice, gestiunea alarmelor.
- b. Gestiunea manuală a rețelei.
- c. Gestiunea zonelor de responsabilitate și a atribuțiilor utilizatorului pentru fiecare zonă
- d. Reprezentarea grafică a structurii rețelei cu posibilitatea evidențierii căii de alimentare a fiecărui consumator.
- e. Posibilitatea regăsirii oricărei situații de funcționare trecute.
- f. Import de figuri de la alte programe (în special AUTOCAD).
- g. Import/export al structurii rețelei pentru utilizarea ei de către alte aplicații.



Extensii funcționale ale sistemului DMP

Structura hard pe care se poate implementa acest sistem cuprinde în general:

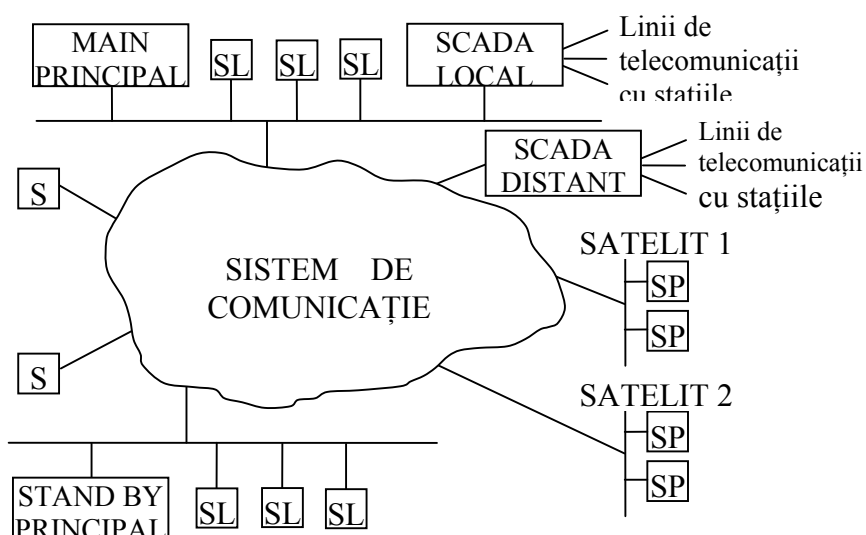
- echipamentul "principal", în general redondant (cu rezervare);
- stații de lucru prevăzute cu display, tastatură și mouse;
- rețea locală ETHERNET



Structură hard tipică pentru implementarea unui sistem DMS

Această structură se poate reduce la un singur post de lucru sau, prin adăugarea de posturi suplimentare și prin alegerea unui calculator corespunzător ca putere de calcul, se poate extinde.

Funcțiunile SCADA sunt reprezentate de un echipament separat conectat la calculatorul principal prin intermediul rețelei locale; siguranța este asigurată printr-o configurație dublă MAIN-STAND-BY clasică.



Sistem DMS cu structură distribuită

Această structură poate evolua, în conformitate cu tendințele actuale ale sistemelor informatice, spre o structură distribuită, conținând:

- Un centru principal "MAIN"
- Un centru principal "STAND-BY"
- Eventual, unul sau mai multe centre satelit

- Eventual, unul sau mai multe SCADA la distanță
- Eventual, una sau mai multe stații de lucru la distanță.
- O rețea de comunicații.

În această figură s-au folosit următoarele notații:

SP-Stație de lucru "principal"

SL-Stație de lucru "local"

SD-Stație de lucru "la distanță"

Cu o asemenea arhitectură, centrele principale au o informație globală a sistemului, centrele satelit sunt informate asupra unei părți a sistemului și fiecare stație de lucru la distanță poate fi conectată la orice centru (principal sau satelit) dar această conectare nu este operațională, pentru un moment fixat, decât cu un anumit centru.