



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,  
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",  
SEBEȘ, 2011

## **OPTIMIZAREA GESTIONĂRII ENERGIEI ELECTRICE FOLOSIND SISTEME DE CONDUCERE A CLĂDIRII**

Adrian Mugur SIMIONESCU

### **OPTIMIZING THE ADMINISTRATION OF ELECTRICAL ENERGY BY USING BUILDING MANAGEMENT SYSTEMS**

In order to efficiently manage the electrical energy consumption of the buildings it is needed an intelligent system named Building Management System (BMS), which can be structured on 4 levels: peripherals, input/output modules, local stations, central management station. The local stations manage the peripheral in their area and can communicate with other stations and with the central one. The main modules of a BMS are: HVAC station, Chiller station, Lighting (internal and external), Security, Elevators. The central management station has a mainframe with add-on cards for communication with the local stations and the peripherals. The software permits monitoring the power distribution at all levels, and also changing the parameters for various system components (pumps, ventilators, heating, chillers etc). All events must be recorded in database and presented to the user when needed. Modern BMS can also be controlled remotely (via Internet). Using a BMS for electrical energy management can significantly decrease the energy consumption of a building.

Keywords: general architecture, building management system, energy, electric power, BMS

Cuvinte cheie: Arhitectura generală, sistem de management al clădirii, energie, putere electrică, BMS

#### **1. Introducere**

***Sistemul de management și control al instalațiilor BMS (Building Management System)*** este în principal un sistem de

achiziție, procesare date, comandă și control al facilităților care pun în aplicare algoritmi rezultați din dorințele și nevoile utilizatorului.

Fundamentul conceptului este bazat pe aplicații software specializate [1], cu funcționare independentă în terminale locale, coordonate de o unitate centrală.

## 2. Arhitectura

Sistemul **BMS** abordat are o structură modulară, flexibilă, asigurând extinderea stațiilor locale și a aplicațiilor acestora, în concordanță cu cerințele beneficiarului. Stațiile locale comunică între ele și cu dispecerul central, folosind conexiuni de date (prin cablu și/sau wireless) și protocolul adecvat de comunicație:

Prepunem o topologie a sistemului pe 4 niveluri (figura 1):

- **Nivelul 1** - Nivelul echipamentelor periferice (actuatori, senzori etc.).
- **Nivelul 2** - Module de intrări și ieșiri (I/O) conectate la echipamentele periferice.
- **Nivelul 3** - Stații locale de automatizare și control pentru sisteme tablouri electrice, grupul generator, stațiile de pompare, HVAC etc.
- **Nivelul 4** - Dispecerul central BMS.

Fiecare stație locală de automatizare funcționează independent, fără a fi necesară conectarea la dispecerul central. Dispecerul are rol de supervizare și poate controla orice stație locală. Independența stațiilor locale este asigurată de aplicații și programe implementate într-un controler cu memorie permanentă (EEPROM) în care sunt stocate toate datele de intrare, curbele funcționale și valorile de ieșire (temperaturi, programe de timp etc.) [1].

## 3. Sistemul HVAC Încălzire – Răcire – Ventilație

### *Centrala termică și preparare a apei calde menajere*

Centrala termică este automatizată (cu program propriu de menținere a temperaturii optime pe retur, contorizare a orelor de funcționare, lanț de elemente de siguranță, comandă și monitorizare arzător), fiind conectată cu un nivel de prioritate ridicat la rețeaua BMS [3].

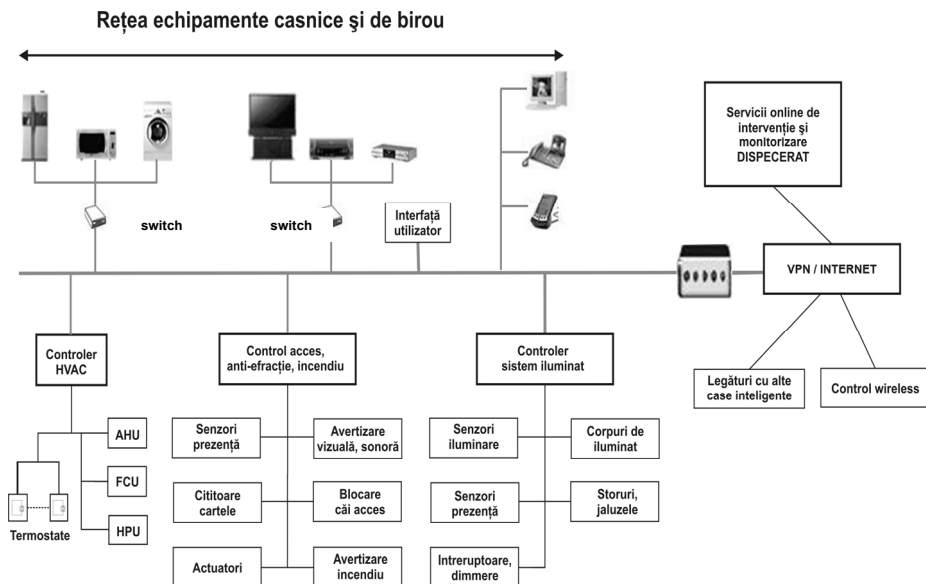


Fig. 1 Arhitectura generală a unui sistem de management al clădirii.

AHU = aparatură de tratare a aerului (Air Handling Units),

FCU = ventiloconvectoare (FanCoil Units),

HPU = pompe de caldură (Heat Pump Units).

Imagine adaptată după [2]

Circuitele de încălzire sunt prevăzute cu ventile, cu pompe de circulație duble, comandate de stația locală, care monitorizează și controlează funcționarea în funcție de necesarul termic pentru menținerea unei temperaturi prescrise.

Pompele de circulație (circuite de încălzire) sunt comandate și monitorizate, ca stare de funcționare și avarie. Se poate monitoriza temperatura atât pe turul cât și pe returul circuitelor de încălzire, transmițându-se informații procesabile de către stația locală [4].

### **Sistemul de răcire**

Sistemul de răcire conține:

- răcitor (chiller);
- pompe de circulație.

Controlul și funcționarea automată a chillerului se poate face direct de la tabloul propriu de automatizare. Chillerul și pompele de

circulație se comandă de la stația locală și de la dispecerul central. Temperaturile pe turul și returul chillerului sunt monitorizate. Stația locală controlează funcționarea chillerului în funcție de necesarul termic prin menținerea unei temperaturi constante pe tur cu temporizări care să realizeze funcționarea corectă a sistemelor de comandă a pompei și chillerului. Pompele pot fi pornite de un contact preluat din chiller și oprite după acesta cu o temporizare setabilă. În corelare cu monitorizarea și controlul energiei electrice a clădirii, circuitele chillerului vor fi oprite secvențial, în cazul atingerii vârfului de consum energetic.

#### *Alte elemente*

Monitorizare condiții impuse la exterior și interior:

- Senzori de umiditate.
- Temperatura exterioară/interioară.
- Senzori de luminozitate.
- Sub sisteme de detecție, alarmare și/sau intervenție la efracție, control acces, monitorizare și/sau supraveghere video și incendiu.

Sistemul BMS monitorizează și comunică dispecerului central stările de funcționare și parametri raportați de sistemele comandate [5].

#### **4. Distribuția energiei electrice**

De la grupul generator sunt preluate semnale de funcționare, respectiv de avarie. În tabloul general se monitorizează:

- starea întrerupătoarelor automate de pe circuitele tabloului;
- prezența tensiunii la intrarea în tabloul general;
- puterea activă, reactivă, curent, tensiune.

#### *Dispecerul central*

Dispecerul central este un computer de tip PC prevăzut cu o imprimantă pentru listarea rapoartelor, cu software și hardware specifice de comunicare cu echipamentele periferice. Instalațiile din întreaga clădire se monitorizează și controlează în timp real.

Pe ecranul dispecerului central se succed periodic toate instalațiile cu valorile, curbele de control, stările de funcționare și avarie specifice.

De asemenea de la dispecerul central se pot modifica parametrii și starea de funcționare a echipamentelor (pompe, ventilatoare etc).

În acest fel controlul instalațiilor se poate realiza și de la dispecerul central. O sursă neîntreruptibilă de energie electrică (UPS) alimentează unitatea centrală și subsistemele aferente [6]. Softul de vizualizare [7] trebuie să respecte principiile de funcționare ale oricăru soft BMS, facilitând:

- Nivele diferite de acces și comandă pentru utilizatori.
- Ecrane și meniuri.
- Elemente dinamice a căror stare se va actualiza în timp real.
- Înregistrarea evenimentelor și a mesajelor de avertizare în baze de date accesibile de către utilizatori.
- Monitorizarea tuturor funcțiilor din sistem.
- Posibilitatea controlului de la distanță (prin Internet).

Programele de timp au la bază ceasul intern al sistemului sincronizat cu ceasurile de timp real ale controlerelor [8].

## 5. Concluzii

■ Cu ajutorul sistemului descris se pot realiza atât economii substanțiale de energie prin măsuri de gestionare energetică eficientă și prin înlocuirea consumatorilor clasici cu unii eficienți energetic, cât și un confort financiar și ergonomic, substanțial crescut.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Keith, F., Goswami, Y., *Handbook of energy efficiency and renewable energy*, CRC Press, New York, 2007.
- [2] Alecsandru, S., *Smarthome - a modern concept of domotics*, <http://wwwcabmsblogspotcom/> 2006, pag. 2-3.
- [3] Dounis, A.I., Caraiscos, C., *Advanced control systems engineering for energy and comfort management in a building environment--A review*. În: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 13/pag. 1246-1261.
- [4] Mata, É., López, F., Cuchí, A., *Optimization of the management of building stocks: An example of the application of managing heating systems in university buildings in Spain*. În: *Energy and Buildings*, vol. 41/2009, pag. 1334-1346.
- [5] Doukas, H., Patlitzianas, K.D., Iatropoulos, K., Psarras, J., *Intelligent building energy management system using rule sets*. În: *Building and Environment*, vol. 42/2007, pag. 3562-3569.

- [6] Figueiredo, J., Martins, J., *Energy Production System Management - Renewable energy power supply integration with Building Automation System*. În: Energy Conversion and Management, vol. 51/2010, pag. 1120-1126.
- [7] Clark, G., Mehta, P., *Artificial intelligence and networking in integrated building management systems*. În: Automation in Construction, vol. 6/1997, pag. 481-498.
- [8] Masters, Gilbert, M., *Renewable and Efficient Electric Power Systems*, Willey Interscience, New Jersey, 2004.

Drd.Ing. Adrian Mugur SIMIONESCU,  
Universitatea din Craiova, membru AGIR  
e-mail: simionescu\_mugur@yahoo.com  
tel. 0744391187