FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2001. március 23-24.

IRODAHÁZAK

HATÉKONY VILLAMOSENERGIA GAZDÁLKODÁSA INTEGRÁLT, DIGITÁLIS SZABÁLYZÓRENDSZERREL. ELEKTRONIKUS FOGYASZTÁSMÉRŐK

Csernáth Géza, Csenteri Barna

Summary

This paper presents a possible and reasonable power management solution of a skyscraper office building. The base idea is to save a part of the consumed electrical energy in the building with an integrated digital power management system. A centralised electrical energy system can solve redundant consumption problems like forgotten light sources, ventilators and other consumers. We offer to introducing a home automation system which contains digitaly controllable wallswitches distributed in every room and floor and additional digital power meters. All the Communications between the devices and the host computer are solved through the 220V- power line. In this way the host computer (runs an adequate software) can supervising the whole energy system in the building. Monitoring the distributed power system, reading the power meters the supervisor program can controlling the connected devices to reduce the power consumption in the building.

Irodaházak villamosenergia gazdálkodása. Tervezési feltételek

Napjainkban általánossá váltak a több cégnek is otthont adó, emeletes irodaházak. Ezek esetenként mint önálló gazdasági egységek az irodaház felületeinek bérbeadásából befolyó összegekből gazdálkodnak. A befolyt összegek tetemes része az egyes bérbebeadott felületeket terhelő fogyasztási költségekre fordítódik. Bizonyos esetekben a bérbeadó maga vállalja a bérbeadott felületek infrastrukturális kiépítését és ennek zavartalan, üzembiztos működtetését mint például világítás, villamosenergia ellátás, telefon, számítógép hálózatok, biztonságtechnika, fűtés, szellőztetés stb. Ebben az esetben az irodahelyiségenként leosztott energiafelhasználás és egyéb szolgáltatások szerint határozzák meg a bérleti díjakat. A gyakorlat azt mutatja, hogy helyes, beosztott energiafelhasználással jelentős összegek takaríthatók meg. Ennek az alapgondolatnak a meghonosítását, gyakorlatba ültetését segítené elő egy olyan épületautomatizálási rendszer amely az alábbiakban kerül bemutatásra.

Az **épületautomatizálás** alapjait többek között az Egyesült Államok-beli felhőkarcoló irodaházak megépülésekor vezették be, lényege az irodaház mint épület energiafelhasználási

szempontból alegységekre való tagolása, alegységenkénti energiakoncentrátorokkal való ellátása és ezen alegységek központosított felügyelete és vezérlése.

Az alegységek mindegyike jelentős villamosenergia fogyasztást vagy egyéb költségeket halmozhat fel például gondatlan kezelés miatt vagy a fogyóeszközök, pl. világítótestek indokolatlan túlüzemeltetéséből adódóan. A szolgáltató érdeke ezeket egy elfogadható, ésszerű szinten tartani.

Ehhez vezethetők be a **elektronikus fogyasztásmérők** és a **távvezérelhető fényforrások** valamint **fali csatlakozóaljzatok**. Ezek mindegyike a villamos hálózaton keresztül kétirányú kapcsolatban áll egy szintenként elhelyezett alközponttal (AK), valamint minden ilyen alközpont az épület teljes villamosenergia ellátását ellenőrző főközponttal (számítógép) (1. ábra).

1. ábra

Az alközpontok képezik azokat a mérőpontokat melyek az elektromos fogyasztást és az egyes fogyasztók működtetési gyakoriságát állapítják meg. Megfelelő hálózati jelerősítőkön keresztül juttatják el a digitálisan kódolt mérési eredményeiket a központi számítógéphez amely ezek függvényében működtet vagy leállít egyes fogyasztókat vagy fogyasztó csoportokat.

Elektronikus fogyasztásmérők

A teljesítmény és energia mérésére vonatkozó módszerek és eszközök részletezése előtt tekintsük át a legfontosabb fogalmakat és definíciókat. Szinuszos jelek esetén, U effektív értékű feszültség és I effektív értékű áram feltételezésével a hatásos teljesítmény $P = UI \cos \phi$, a meddő teljesítmény $Q = UI \sin \phi$, a látszólagos teljesítmény $S = UI = \sqrt{P^2 + Q^2}$ k b a n definiált, ahol ϕ a feszültség és áram közötti fázisszög, $\cos \phi$ pedig a teljesítménytényező.

Hatásos teljesítmény mérésére minden olyan eszköz vagy módszer alkalmas, amely P -nek vagy S -nek a fenti összefüggések szerinti meghatározására alkalmas. A mérés hatásvázlatát szemléltető ábrából kitűnik (2.

2. ábra

ábra), hogy megvalósításához egy szorzó és egy időbeli átlagképző elem szükséges. Az elektronikus (digitális) teljesítménymérő műszer az U feszültség és I áram hullámaiból mintavételezéssel nyert adatpárok halmazát digitálisan tárolja, és ezekből számítással képezi U , IP , Q , S , $(/)$ értékeit.

A gyakorlati megvalósítás során olyan integrált áramkört választottunk amely igen kis hibaszázalék mellett a legtöbb adatot szolgáltatja, úgymint hatásos teljesítmény, feszültség, áram, impulzusos fogyasztásszint jelzés. A Crystal cég CS5460 kódjelű integrált áramkörre egyesíti magában ezeket a követelményeket. Belső felépítését tekintve két AS analóg-digitál átalakítót tartalmaz, az első átalakító bemeneteire az áramtranszformátor szekunder áramkörét, a második bemeneteire a feszültségtranszformátor szekunder áramkörét csatlakoztatjuk. A digitalizált jel numerikus szűrőkön halad át majd páronként a már szűrt (előfeldolgozott) adatok továbbhaladnak a beépített jelfeldolgozó áramkörbe. Az eredmények soros vonali előtétáramkörön keresztül kiolvashatóak. A pontos működéshez szükséges beállítások ugyanezen az úton végezhetők el. Az áramtranszformátorok esetében fő követelmény az átvitel linearitása volt. Az alkalmazott típus 0-20A határok között az árammal arányosan szekunder áramkörében egy 68 ohmos párhuzamosan csatolt ellenálláson 0-5V közötti feszültséget ad ki. A feszültségtranszformátor esetében utólagos feszültség beállításra van szükség tekintve a transzformációs hányados pontatlanságából adódó eltérést. Ez egyszerű ellenállás osztóval megoldható. A mérőáramkör tömbvázlatát a 3. ábra szemlélteti.

3. ábra

Az analóg-digitális átalakító differenciális bemeneteire vezetett feszültségek földfüggetlen módon, egyenirányítás vagy szinteltolás (bevezetett torzítások) nélkül mintavételezhetők.

A mikrovezérlő az Intel 8051-es családból választott, szerepe a digitális jelfeldolgozó áramkör működési értékeinek beállítása, a méréseredmények letöltése, utófeldolgozása, igény szerinti kijelzése valamint a hálózati adatátvitel lebonyolítása. Az elektronikus fogyasztásmérő mint önálló alrendszer méri az áramkörbe csatolt fogyasztók áramfelvételét, a hálózat üzemszültségét. A kiszámított energiamennyiséget digitálisan kódolva viszi át a 220V-OS hálózatra. Ugyanakkor a központi számítógép tetszőleges időközönként lekérdezhetheti a pillanatnyi fogyasztott energiaértéket. Az így kapott értékekből a központi számítógép megállapítja, hogy mely fogyasztói alegységben lépték túl az ésszerű határokat, ugyanakkor nyomon követheti az egyes fogyasztók működtetésének gyakoriságát. Ebből megállapítható azok várható élettartama és cseréjük várható időpillanata.

Távvezérelt fényforrások, elektronikai készülékek

Ezekkel az erősáramú hálózat csatlakozó aljzataiba bárhol behelyezhető alegységekkel különböző elemi automatizálási feladatokat oldhatunk meg. A távvezérelt kapcsoló elvi vázlatát az 4. ábra mutatja. A **távvezérelt kapcsoló** központi egysége egy 14 bites RISC mikrovezérlő. Feladatai közé tartozik a vett üzenetek dekódolása, a címek egybevetése a helyi beállításokkal, a parancs értelmezése valamint az erősáramú kapcsolóelem (triák vagy relé) vezérlése. Működés közben folyamatosan figyeli az erősáramú hálózati vonalon közlekedő adatokat, összegyűjti majd feldolgozza a vett

jeleket, ezzel egyidőben a helyi vezérlőgombok állapotát is figyelembe véve adja ki a kapcsolóelem vezérlőjeleit. A bemutatott készülék az X10-es erősáramú hálózati adatátviteli szabványt támogatja, betartva ennek minden vonatkozó előírását.

4. ábra

Irodalomjegyzék:

- [1] Erdélyi István, Istvánfy Gyula - Villamos műszerek és mérések- Műgyetmi Kiadó 1997
- [2] Zoltán István - Méréstechnika - Műgyetmi Kiadó 1997
- [3] National Semiconductor - Data Acquisition data book 1997 USA
- [4] U. Tietze Ch. Schenk - Analóg és digitális áramkörök 1996 Műszaki Könyvkiadó
- [5] Dave Rye-X-10 Powerhouse - Technical Note Revision 2.4 USA

Csernák Géza, Csenter Barna automatizálás és ipari informatika mérnökök
IntegraSoft Kft. Marosvásárhely T. Vladimirescu u. 65/3 (e-mail: csgeza@integrasoft.ro, barni@integrasoft.ro)