

ELEKTROTECHNIKA

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület hivatalos lapja • Alapította Zipernowsky Károly 1908-ban

OT1.



92. ÉVFOLYAM

11

1 9 9 9.
NOVEMBER

2000 a Magyar
Elektrotechnikai
Egyesület
centenárlumi
éve



A villamosítás
évszázada —
a MEE évszázada



Adóigazgatási
szám:
19815754-2-41

E265 FF
8 000000 895844

😊 5V*
😊 V0
☹️ V2

Düsseldorfi repülőtér
1992

Ausztria, Bregenz
1993

Anglia/Franciaország
1998

Kispesti bevásárlóközpont
1998

Tény: a tüzek 90%-a villamos eredetű.
Ezeket többnyire hibás kontaktusok, csatlakozások okozzák.
A tüzesetek a szigetelőanyagok helyes megválasztásával elkerülhetők.
(* A témával bővebben PR cikkünkben foglalkozunk.)

VILLAMOS MŰSZEREK

10

5

ÜZEMVITELHEZ
ÉV-FELÜLVIZSGÁLATOKHOZ
KALIBRÁCIÓS CÉLOKRA

Switch-board

Lamp 1

F1 shorting

F1 F2 F3 F4

3525

FIKRA
FI0 250.0

C+D Automatika Kft.
Tel.: 282-9896. Fax: 282-3125
E-mail: cdaut@mail.inext.hu

www.cdaut.hu

CD
AUTOMATIKA

W
Waldmann Lichttechnik

Praktikusan
elegáns

Kétkomponenses irodai világítás

FÉNYCSÖVES rendszerek és lámpatestek
HALOGÉNIZZÓS világítótestek

CANDELA

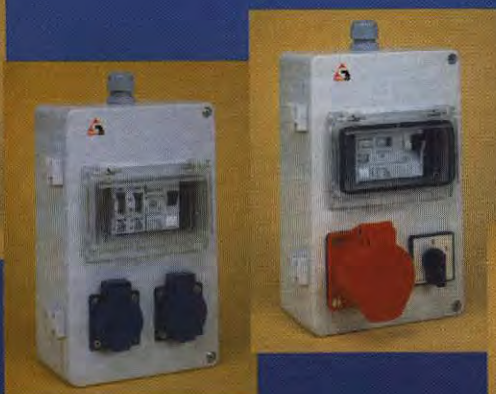
Szaküzlet: 1132 Budapest, Visegrádi u. 58/a
Telefon: 350-3075, 349-5112
Bemutatóterem: 1033 Budapest, Huszti út 58.
Telefon: 250-5118, 250-5119 Fax: 250-0848

CsK... típusú csatlakozó kombinációk

Ez **CsK** néhány a lehetséges változatok közül...



Egyfázisú és háromfázisú villamos fogyasztókészülékek dugós csatlakoztatására, túláram-, zárlat- és érintésvédelmére, továbbá a csatlakoztatott készülékek be- és kikapcsolására...



A többi az Ön igényei szerint...



GANZ Kapcsoló- és Készülékgyártó Kft.

1101 Budapest, Kőbányai út 41/c.

Telefon: (36-1) 261-1115

ganzkk@mail.datanet.hu

1475 Bp., Pf. 87

Telefax: (36-1) 261-7670

www.ganzkk.hu

ELEKTROTECHNIKA

A MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET HIVATALOS LAPJA

ALAPÍTOTTA ZIPERNOWSKY KÁROLY 1908-BAN

Organ of the Hungarian Electrotechnical Association • Organ des Ungarischen Elektrotechnischen Vereins

TARTALOM

<i>Dr. Krómer István:</i> 50 éves a Villamosenergiaipari Kutató Intézet Rt.	417
<i>Pálffy Miklós:</i> Napelemes áramforrások IV.	423
<i>Dr. Ádám Tihamér, Dr. Ajtonyi István:</i> Digitális hajtások tervezése és megvalósítása II.	428
<i>Bohoczky Ferenc:</i> A megújuló energiaforrások és az energiapolitika	434
<i>Gergely Csaba, Sipos Miklós:</i> Szemelvények a Siemens magyarországi történetéből	438
<i>Déri Tamás, dr. Lantos Tibor, Nagy József, Némethné Vidovszky Ágnes dr.:</i> Budapest Keleti pályaudvar vonatfogadó csarnok rekonstrukciója I.	449
<i>Madarász Tibor:</i> Közcélu villamos elosztóhálózatunk 111 éve	457
<i>Fehér György, Philippovich Győző:</i> SEE/MEE Francia—Magyar elektrotechnikai napok	460
<i>Dr. Kovács Károly:</i> Instabus rendszer IV.	465
Hírek	431, 442



CONTENTS

<i>Dr. I. Krómer:</i> The Electric Power Engineering Research company is 50 Years Old	417
<i>M. Pálffy:</i> Solar PV Power Sources. Part IV.	423
<i>Dr. T. Ádám, Dr. I. Ajtonyi:</i> Design and Realization of Digital Drives. Part II.	428
<i>F. Bohoczky:</i> Renewing Power Sources and the Energy Politics	434
<i>Cs. Gergely, M. Sipos:</i> Extracts from the History of Siemens in Hungary	438
<i>T. Déri, Dr. T. Lantos, J. Nagy, Mrs. Dr. Á. Vidovszky-Németh:</i> The Reconstruction of the Train Reception Hall of the Budapest Eastern Railway Station. Part I.	449
<i>T. Madarász:</i> The 111 Years of the Public Purpose Electric Distribution Network	457
<i>Gy. Fehér, Gy. Philippovich:</i> SEE/MEE French-Hungarian Electrotechnical Days	460
<i>Dr. K. Kovács:</i> The Instabus EIB Building Operation and Control System. Part IV.	465
News	431, 443

INHALT

<i>Dr. I. Krómer:</i> 50-jähriges Elektrizitätenergie-industrielles Forschungsinstitut	417
<i>M. Pálffy:</i> Solarzellen-Stromquellen IV. Teil	423
<i>Dr. T. Ádám, Dr. I. Ajtonyi:</i> Konstruktion und Ausführung der Digitalantriebe II. Teil	428
<i>F. Bohoczky:</i> Die sich erneuernden Energiequellen und die Energiepolitik	434
<i>G. Csaba, M. Sipos:</i> Auslesen aus der ungarländischen Geschichte von Siemens	438
<i>T. Déri, dr. T. Lantos, J. Nagy, Frau Németh Á. Vidovszky dr.:</i> Rekonstruktion der Empfangshalle des Budapester Ostbahnhofs I. Teil	449
<i>T. Madarász:</i> 111 Jahre unseres Elektrizität-Versorgungsnetzes in öffentlichem Betrieb	457
<i>Gy. Fehér, Gy. Philippovich:</i> SEE/MEE Französische—Ungarische Elektrotechnische Tage	460
<i>Dr. K. Kovács:</i> Das Instabus EIB-System IV. Teil	465
Nachrichten	431, 443

Szerkesztőbizottság: Dr. Szentirmai László elnök

Balázs Péter, Barki Kálmán, Dr. Benkó Imre, Dr. Bognár Sándor, Bobula András, Dr. Dán András, Dr. Edelényi András, Gönczi Péter, Hatvani György, Hargitai László, Hegedűs Péter, Dr. Horváth József, Horváth J. Ferenc, Dr. Horváth Tibor, Dr. Jeszenszky Sándor, Dr. Karsai Károly, Kovács Ferenc, Kömlves István, Dr. Krómer István, Dr. Lantos Tibor, Dr. Madarász György, Rajnoha László, Sipos Miklós, Schachinger Tamás, Dr. Tersztyánszky Tibor, Dr. Tombor Antal, Dr. Tuschák Róbert, Dr. Vajk István, Vigh Csaba

Szerkesztőség és kiadó/Editorship-Schriftleitung: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6-8. Telefon: 353-0117 és 353-1108. Telefax: 353-4069. E-mail: bencez.mee@mtesz.hu
<http://WWW.mtesz.hu/mee/home.htm>

Kiadja és terjeszti a Magyar Elektrotechnikai Egyesület – Felelős kiadó: Lerner Péter

Főszerkesztő: Dr. Bencez János – Főszerkesztő-helyettes: Barki Kálmán – Reklámmenedzser: Dr. Friedrich Márta – Szerkesztőségi titkár: Práth Mária

Rovatszerkesztők: Byff Miklós (Villamos fogyasztóberendezések) – Farkas András (Automatizálás és számítástechnika)

Kosztollec István (Világítástechnika) – Dienes Géza (Villamos energia) – Tóth Elemér (Villamos gépek) – Somorjai Lajos (Szabványosítás)

Műszaki szerkesztés: Forrai és társa Bt. – Szedés, tördelés: JUREX Bt.

Előfizethető: a Magyar Elektrotechnikai Egyesületnél. Előfizetési díj egész évre: 4200 Ft + ÁFA, egy szám ára: 350 Ft + ÁFA.

Egyes lapok korlátozott számban a kiadóban beszerezhetők. 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6-8. Telefon: 353-0117 és 353-1108 Telefax: 353-4069

Hirdetésfelvétel: a kiadóban – Nyomda: Csathó és Társa Nyomdipari Kft. Csathó Emil ügyvezető igazgató – Index: 25 205 – HU ISSN 0367-0708

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza. A szerkesztőség a hirdetések és a PR cikkek tartalmáért felelősséget nem vállal.

CHAUVIN ARNOUX műszerek CA-6413

Földelési ellenállásmérő

Szonda használata nélküli gyors földelési ellenállásmérésre, földelések megbontása nélkül



Egyéb gyártmányok

Átütésvizsgálók, érintésvédelmi műszerek, teljesítménymérők lakatfogók, hőmérsékletmérők, multiméterek, gép és készülékvizsgáló műszerek, hurokellenállás mérők, különféle teszterek...



BEHA műszerek UNITEST EN60204

Elektromos gép, berendezések, kapcsolószekrények, műszerek stb. VDE 0113 szerinti típusjóváhagyásához, mérési jegyzőkönyvek készítéséhez.

Egyéb gyártmányok

Szigetelésvizsgálók, érintésvédelmi műszerek, multiméterek, lakatfogók, teszterek, fénymérők, fordulatszám-mérők, átütésvizsgálók, hőmérsékletmérők, kábelazonosítók, kábelhosszmérők, kalibrátorok

GOOD WIL műszerek GOS-620FG Oscilloszkóp

20MHz 2 csatorna
1mV/oszt-s
Beépített 1MHz-es
funkciógenerátor



Egyéb GOOD WILL gyártmányok

Tápegységek, funkciógenerátorok, frekvenciamérők, asztali multiméterek, LCR mérők, lakatfogók, millivolt-mérők, logikai vizsgáló és pulzus adó



PORTOKOM Számítógép 5100C

32MB memória
4MB video
24-szeres sebességű
CD-ROM

RAPAS Kft.

Hivatalos PORTOCOM dealer

Hivatalos **Tektronix** dealer



RAPAS Kft.

1184 BUDAPEST, ÜLLŐI ÚT 315.

Tel.: 294-2900 Fax: 294-5837

E-mail: rapas@mail.matav.hu

Összefoglalás

Dr. Krómer István: 50 éves a Villamosenergiaipari Kutató Intézet Rt. 1949-ben alakultak meg a mai VEIKI Rt. jogelődei tekinthető kutatóintézmények, az elektrotechnika területén működő VILLENKI jogelődje és a hőtechnika területén működő HÖKI. Az intézetek megalapítása közvetlen előzményének tekinthető a második világháború után kibontakozó tudományos és technikai forradalom lendülete, különösen pedig az, hogy az energetika szerepének felértékelődése látványos fejlődést eredményezett világszerte a kutató és fejlesztő intézetek számának növekedésében. Az alapítás egybeesett azzal az időszakkal, amikor a hazai áramszolgáltatás fejlődésének kezdeti időszaka lezárult és megkezdődött a korszerű magyar villamosenergia-rendszer kiépítése és a villamosenergia-ellátás teljes körűvé tétele országsszerte.

Pálfy Miklós: Napelemes áramforrások IV.

A felhasználó biztonságát illetően, a napelemes rendszer előnyös tulajdonsága a kis feszültség (általában 12 V, 24 V). Hátránya viszont az akkumulátor jelenléte, amelynek rövidzárlati teljesítménye igen nagy, kénsavat tartalmaz és gyúlékony gázokat bocsát ki. A napelemes rendszer egyszerű berendezés. A felhasználónak nem kell számottevő nehézségekkel szembenézni, ha meg akarja tanulni a rendeltetésszerű használatot, feltéve, hogy megértette az energiához való hozzáférések a rendszerben rejlő korlátait. A földre épített állványzatra, vagy falra való szerelés könnyű hozzáférést nyújt a napelem modulokhoz anélkül, hogy a tető vízhatlanságát veszélyeztetné, ez tág lehetőséget ad a napelemek árnyékmentes elhelyezésére.

Dr. Ádám Tihamér, Dr. Ajtonyi István: Digitális hajtások tervezése és megvalósítása II.

A cikk a digitális szabályzott villamos hajtások tervezési és megvalósítási kérdéseivel foglalkozik. Az első részben bemutatja a tervezés lépéseit: a hajtás matematikai modelljének megalkotását, a szabályozási paraméterek meghatározását, a folytonos rendszerek konverzióját diszkrét idejű rendszer-, és a digitális PID szabályzó tervezését. A második rész áttekintést ad a korszerű hajtások megvalósításának eszközeiről és a fejlődési tendenciákról.

Bohoczky Ferenc: A megújuló energiaforrások és az energiapolitika

Az energiapolitika szervezés részévé válik a megújuló energiaforrások használatának elősegítése. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk közeledtével egyre több szó esik a megújuló energiaforrásokról is. Ennek több oka lehet, például az energiatakarékossághoz vezető út keresése, az energiafelhasználás okozta környezetszennyezés csökkentése, a nemzetközi egyezményekhez való csatlakozás stb.

Gergely Csaba, Sipos Miklós: Szemelvények a Siemens magyarországi történetéből

A villamosság technikai alkalmazásának, a villamosság ipari, világítási és háztartási célra való elterjesztésének előkészületei a múlt század 80-as és 90-es éveiben kezdődtek meg. Erre az időszakra esik a Siemens magyarországi megjelenése és tart — időnként kisebb visszaeséssel — ma is.

Déri Tamás, dr. Lantos Tibor, Nagy József, Némethné Vidovszky Ágnes dr.: Budapest Keleti pályaudvar vonatfogadó csarnok rekonstrukciója I.

A Budapesti Keleti pályaudvar vágánycsarnoka ismét megújult, 1998. december első hetében került műszaki átadásra. E felújítás kapcsán kívánjuk ismertetni 114 éves történetét. Mi csak a világítási berendezésével foglalkozunk. Bizton álljuk, hogy a világon az első jelentős pályaudvar volt, amelynek világítási berendezését váltakozóáramú hálózat táplálta.

Madarász Tibor: Közcélú villamos elosztóhálózatunk 111 éve

Egy ilyen beszámolóban, amely több mint egy évszázadot fog át, csak említeni lehetett az olyan területeket, mint pl. a közvilágítás; a KÖF-KIF hálózatok egészét felölelő, több évtizedes feszültségjavító tevékenység, illetve üzemviteli korszerűsítő program (stb.). A hazai villamosenergia-rendszernek az elosztóhálózat megfelelő szintű és biztonságú részére vált.

Fehér György és Philippovich Győző: SEE/MEE Francia—Magyar elektrotechnikai napok

A METESZ székházban 1999. április 22—23-án megrendezett SEE/MEE napok keretében 20 előadás — 10 francia, 10 magyar — hangzott el 280 regisztrált hallgató előtt témaszekcióra felosztva.

Dr. Kovács Károly: Instabus rendszer IV.

Az instabus EIB rendszer egy decentralizált buszrendszer, ahol minden résztvevő kommunikálhat a másikkal.

2000 a Magyar Elektrotechnikai Egyesület centenáriumi éve
A villamosítás évszázada — a Magyar Elektrotechnikai
Egyesület évszázada

Pusztító tüzek: égető problémák

A közelmúlt jó néhány külföldi és hazai tüzesete ráírnyította a figyelmet a környezetünkben alkalmazott műanyagok hő- és égésállóságára, hiszen a beépített berendezési tárgyak, műanyag burkolatok, elektromos szigetelők szinte elfojthatatlan, mérgező gázokat termelő máglyaként égtek. Éghetetlen vagy önkioltó tulajdonságú, károsanyagmentes műanyagok alkalmazásával, elkerülhetők lettek volna a több halálos áldozatot követelő szálloda-, alagút- és bevásárlóközpont-tüzek.

A fent említett katasztrófák jelentős része a villamos hálózatok elosztó- és kapcsoló-berendezéseiben keletkezett tüzekre vezethető vissza. Vajon mit tehetünk szűkebb szakterületünkön, az elektrotechnikában a fenti események elkerülése végett?

A legegyszerűbb megoldás, ha számúzzuk az életünkben ezeket a műanyagokat. Ennek az első hallásra kissé merésznek tűnő kijelentésnek azonban megvannak a technológiai alapjai. Hogy ezt egyértelmű keretekbe foglaljuk, röviden tekintsük át az elektrotechnikában is alkalmazott műanyagok legfontosabb idevágó jellemzőjét, az égésállóságot és annak vizsgálati metodikáját.

Az égésállósági vizsgálatok alapvetően a műanyag próbatest lángállóságát és a lángban történő viselkedését vizsgálják, és a kapott eredmények alapján a műanyagot éghetőségi osztályba sorolják. Legelterjedtebb ilyen mérőszámok az UL 94 és az MSZ 10383-80 szerinti égésállósági osztályok: V2, V0, 5V, stb. A szabványban rögzített vizsgálati eljárás lényege, hogy a vizsgálandó műanyagot 2 x 10 másodpercig – közte 10 s szünet – gázlánggal hevítik, és megfigyelik a láng elvétele után az utánégési időt és az esetlegesen lecsöpögő műanyagcseppeket.

5V osztály (éghetetlen)

A régóta alkalmazott un. hőre keményedő műanyagok gond nélkül teljesítik a legkeményebb 5V kategória feltételeit is, hiszen ezek legfeljebb szenesednek, de semmi esetre sem égnek. Térhálósodásuk révén meg sem olvadnak, következésképpen nem is csöpögnek. Az, hogy az utóbbi időben ritkábban alkalmazzák őket viszonylagos ridegségüknek, és bonyolultabb és így költségesebb gyártásuknak tudható be.

V2 osztály (mérsékelten éghető)

Manapság a leggyakrabban alkalmazott elektrotechnikai szigetelőanyagok e csoportba tartoznak. Legismertebb képviselőjük a poliamid 6.6 (PA 6.6). Elterjedését inkább olcsó és gyors előállíthatóságának köszönheti, mintsem égésállóságának. Az előbbieken leírt módon lángba tett műanyag a láng elvétele után még 30 másodperc hosszan ég, és eközben égő cseppek távoznak róla. El lehet képzelni, hogy milyen következményekkel jár egy ilyen mű-

anyag alkalmazása, pl.: sorkapocs szigetelőanyagként, ha a nem megfelelő csatlakozás miatt a kontaktus felizzik. Az izzó kontaktus miatt a műanyag deformálódik, majd a deformáció és olvadás hatására rövidzár keletkezhet a szomszédos elemek között, ami a védelem leoldását eredményezi. Ez a jobbik rossz, mert ha a műanyag kigyullad és az égő cseppek a jól éghető PVC szigetelésű vezetékekre csöppennek, az elosztószekrény kigyulladhat! Ha nem is történik személyi sérülés a felszabaduló hő és égésgázok miatt, a folyamatos üzem feltétlenül megszűnik, és napokban kerülhet a kapcsoló/elosztószekrény cseréje jelentős költségeket okozva. Ráadásul ezeknek az anyagoknak a tartós hőállósága sem a legjobb, vagyis betervezésük esetén különösen nagy figyelmet kell fordítani a környezeti hőmérsékletre is.

V0 osztály (önkioltó)

Ebbe a csoportba tartozó műanyagok egyesítik a fent megismert két típus kedvező tulajdonságait. Megőrzik a már említett PA 6.6 kedvező mechanikai tulajdonságát (rugalmasság), de lényegesen nagyobb – az 5V osztályt megközelítő – égés- és hőállósággal rendelkeznek. Konkrét példaként a Weidmüller és a BASF által közösen kifejlesztett **WEMID**[®] szigetelőanyagot említhetjük. A lángba helyezett szigetelő kevesebb, mint 10 másodperc alatt kialszik, és ami talán még fontosabb, tartós égetés hatására sem távoznak a szigetelőről égő cseppek, így az anyag nem terjeszti az esetlegesen már meglévő tüzet. Ez a műanyag tartósan, deformáció nélkül képes elviselni akár 120 °C-os környezeti hőmérsékletet is. Ezek a tulajdonságok ezt és más V0-ás műanyagot a legkorszerűbb elektrotechnikai szigetelőanyagá teszik.

A fent leírtak alapján megállapítható hogy szigetelő és szigetelő között óriási különbségek vannak. Ne elégedjünk meg tehát a félvállról bementett „Ez is ugyanolyan jó!”, vagy „Ez nem fontos paraméter!” – sokszor tipikus – válaszokkal, hiszen látható, hogy ezek igenis „égető” problémák. A Weidmüller az elosztószekrényekbe építhető elemeit – pl.: sorkapcsok – a fent elhangzottak figyelembevételével tervezte. Az alkalmazott szigetelőtestek – a SAK PA sorozatot kivéve – a jó égésállóságú 5V osztályba sorolt **KRG** szigetelőanyagból (SAK KRG sorkapcsok), vagy a V0 osztályba sorolt **WEMID**-ből (WDU, ZDU sorkapcsok) készülnek. Gyengébb égésállóságú műanyagok (V2) alkalmazása jelentősen megnöveli a szekrénytüzek kialakulásának a veszélyét, ezért ezen anyagok alkalmazása nem javasolt.

További információval rendelkezésre állunk.

Kerekes Zoltán

Tokár Péter

okl. villamosmérnökök

(e-mail: info@weidmueller.hu)

SUMMARY

Dr. I. Krómer: The Electric Power Engineering Research Co. is 50 years old. The research institutes, the HÖKI, working on the field of thermal power engineering, the VILLENKI working on the field of electric engineering are regarded the legal predecessors of the today's Electric Power Engineering Research Co. (VIKI), were established in the year 1949. The direct precedents of the establishments of the research institutes may be considered emerging impulse of the scientific and technical revolution after the Second World War. The appreciation of the power engineering made worldwide spectacular development in the growth of the number of research and development institutes. The establishments coincided with the era when the initial development stage of the national current supply was finished and the construction of the up to date Hungarian Electric Power System and the nation-wide electric power supply had begun.

M. Pálffy: Solar PV Power Sources. Part IV.

Regarding the safety of the consumer the solar power system has the advantageous characteristic of having low voltage (generally 12 V or 24 V). On the other hand its drawback is the presence of the accumulator, which has a very high short circuit power, contains sulphuric acid, emits inflammable gases. The solar cell system is a simple equipment. The user must not face with considerable difficulties if he does want to learn the standard operating instructions, presuming he understood the limits of the power access, which is an inherent characteristic of the system. The solar cell modules are easily accessible if they are mounted on racks standing on the ground, or mounted on wall. These erecting places do not endanger the water tightness of the roof and give free hand for shadeless placing of the modules.

Dr. T. Ádám, Dr. I. Ajtonyi: Design and Realization of Digital Drives. Part II.

The paper deals with the design and realization problems of digital controlled electric drives. In the first part it shows the stages of design, the creation of the mathematical model of the drive, the determination of control parameters the conversion of continuous systems into discrete time system and the design of the digital PID controller. The second part gives a survey of the tools required for the realization of up to date drives and about the future development trends.

F. Bohoczky: Renewing Power Sources and the Energy Politics

The promotion of the use of renewing power sources turns to be an inherent part of the energy politics. Approaching our join to the EU, more and more is mentioned about the renewing power sources too. This may have several reasons e.g. the pursuit for power saving ways, the reduction of the environment pollution caused by energy consumption, joining to international conventions etc.

Cs. Gergely, M. Sipos: Extracts from the History of Siemens in Hungary

The preparation for spreading the technical adaptations of electricity in the industry, in the illumination and in the households had commenced in the 80-s and 90-s of the last century. The appearance of siemens happened at this period and it is still present since than even today, with small interruptions during the elapsed time.

T. Déri, Dr. T. Lantos, J. Nagy, Mrs. Dr. Á. Vidovszky-Németh: The Reconstruction of the Train Reception Hall of the Budapest Eastern Railway Station. Part I.

The railway track hall of the Budapest Eastern Railway Station had been renewed again and was commissioned in the first week of December 1998. Joining to this reconstruction we would like to review the 114 year history of the railway station. We state firmly that it was the first significant railway station in the world with illuminating equipment supplied by ACC power.

T. Madarász: The 111 Years of the Public Purpose Electric Distribution Network

In such a report which spans more than a century one may but mention such fields as public lighting, the decades of phase-correcting activities resp. the operation modernizing computer programs. As a result of these the distribution network became a safe and adequately equal high grade part of the Hungarian Power System.

Gy. Fehér, Gy. Philippovich: SEE/MEE French-Hungarian Electrotechnical Days

Within the SEE/MEE days between 22—23 April 1999 there were 20, 10-French and 10-Hungarian lectures delivered in the METESZ centre. There were altogether 280 registered participants in the sessions.

Dr. K. Kovács: The Instabus EIB building Operation and Control System. Part IV.

The Instabus EIB system is a decentralized bus system where all the participants can communicate with all of the others.

Zusammenfassung

Dr. I. Krómer: 50 jähriges Elektrizitätenergie-Industrielles Forschungsinstitut Im Jahre 1949. wurden sich die als Rechtsvorgänger haltenden der gewnährigen VEIKI AG Forschungsinstituten konstituiert, der auf dem Gebiet der Elektrotechnik tätig von VILLENKI und auf dem Gebiet der Wärmetechnik tätig HÖKI. Die Gründung der Forschungsinstituten ist möglich als unmittelbare Voraussetzung des nach dem zweiten Weltkrieg sich entwickelnden wissenschaftlich und technisch revolutionären Schwungs betrachten. Die Bewertung der Energetik ergab die sehenswürdige Entwicklung in aller Welt im Zuwachs der Zahl von Forschung- und Entwicklungsinstituten. Die Gründung fiel mit dem Zeitraum zusammen, wenn die anfängliche Periode der heimatischen Elektrizitätsversorgung ging aus und er Ausbau des modernen Elektrizitätsenergiesystems und die Verwirklichung der Elektrizitätsversorgung im ganzem Lande begann.

M. Pálffy: Solarzellen-Stromquellen IV. Teil

Betreffs die Sicherheit des Verbrauchers, das Solar-System hat eine vorteilhafte Eigenschaft durch die Niederspannung (12—24 V). Der Akkumulator bedeutet dagegen einen Nachteil, der eine grosse Kurzschlussleistung hat, Schefelsäure enthält und zündwilliges Gas lässt aus. Das Solar-System ist eine einfache Anlage. Der Verbraucher soll keine bedeutenden Schwierigkeiten sehen entgegen, wenn er die bestimmungsgemässe Handhabung lernen will, angenommen, dass der die Energieschranken des Systems verstand. Durch das auf dem Boden gebaute Gerüste, oder die Montage an die Wand werden leicht erreichbar die Solar-Modulen ohne Abdeckung, dabei es ist möglich die unbeschattete Lagerung der Solar-Zellen. Es soll die Erweiterung des Systems, der Solar-Zellen oder des Akkumulators betrachten.

Dr. T. Ádám, D. I. Ajtonyi: Konstruktion und Ausführung der Digitalantriebe II. Teil

Der Artikel beschäftigt sich mit den regeltechnischen und ausführbaren Fragen der geregelten elektrischen Antriebe. Die Schritte der Konstruktion wurden in ersten Teil vorgeführt: das matematische Modell die Begriffbestimmung des regelungstechnischen Parameters, die Konversion der kontinuierlichen Systeme, und die Entwurfsbearbeitung PID-Regler. Der zweite Schritt gibt eine Übersicht von die moderne Antriebe und die Tendenzen der Entwicklung.

F. Bohoczky: Die sich erneuernden Energiequellen und die Energiepolitik

Die Brauchbarkeit der sich erneuernden Energiequellen wird ein organischer Anteil der Energiepolitik. Die sich erneuernden Energiequellen bringen immer zur Sprache bei Näherung des Anschlusses zu EU. Die Ursache hierfür kann darin liegen: zum Beispiel der Umgebungszustand, das Energiesparen und so weiter. Es ist unumgänglich notwendig die Verbesserung des Umgebungszustand und das Erfüllen der Bedingungen des Anschlusses zu EU.

G. Csaba, M. Sipos: Auslesen aus der ungarländischen Geschichte von Siemens

Die technische Verwendung der Elektrizität begann im vorigen Jahrhundert in den Jahren 80 und 90. Das Erscheinen von Siemens in Ungarn geschiet um den Zeitraum hierauf und dauert — zeitweise mit kleinerem Rückfall — heutigentags.

T. Déri, Dr. T. Lantos, J. Nagy, Frau Németh Á. Vidovszky: Rekonstruktion der Empfangshalle des Budapester Ostbahnhofes I. Teil

Die Empfangshalle des Budapester Ostbahnhofes wurde sich nochmals erneuert, in Dezember 1998. übergeben. Wir möchten in Verbindung der Rekonstruktion die 114 jährige Geschichte bekanntmachen. Wir beschäftigen uns nur mit der Bleuchtungsanlage. Wir sagen es sicher aus, dass er erster bedeutungsvoller Bahnhof war, dessen Beleuchtungsanlage Wechselstromnetz speiste.

T. Madarász: 111 Jahre unseres Elektrizitätsversorgung-Netzes in öffentlichem Betrieb

Man konnte in solchem Bericht, der mehr als Jahrhundert umfasst, solche Gebiete zum Beispiel der Strassenbeleuchtung, die Modernisierung des Betriebs und so weiter, nur erwähnen. Das Energieversorgungsnetz wurde der fest Teil des Elektrizitätssystemes.

Gy. Fehér, Gy. Philippovich: SEE/MEE Französische—Ungarische Tage

SEE/MEE Tage wurden im 22—23 April 1999. in Stammhaus von METESZ veranstaltet. 20 Vorlesungen — 10 französisch, 10 ungarisch — wurden vor 280 Teilnehmer vorgestellt.

Dr. K. Kovács: Das Instabus-System IV. Teil

Das Instabus-System ist ein dezentralisiertes Bussystem, in dem jeder Busteilnehmer gleichrangig ist und jeder Teilnehmer mit einander kann kommunizieren.

2000 is the Centenary of the Hungarian Electrotechnical Association
The Century of Electrification, is the Century of the Hungarian
Electrotechnical Association

2000 feiert der Ungarische Elektrotechnische Verein 100 jährigen Geburtstag
Jahrhundert der Elektrifizierung — Ein Jahrhundert Ungarischer
Elektrotechnischer Verein

50 éves a Villamosenergiaipari Kutató Intézet Rt.

Dr. Krómer István



1949-ben alakultak meg a mai VEIKI Rt. jogelődeinek tekinthető kutatóintézmények, az elektrotechnika területén működő VILLENKI jogelődje és a hőtechnika területén működő HŐKI. Az intézetek megalapítása közvetlen előzményének tekinthető a második világháború után kibontakozó tudományos és technikai forradalom lendülete, különösen pedig az, hogy az energetika szerepének felértékelődése látványos fejlődést eredményezett világszerte a kutató és fejlesztő intézetek számának növekedésében.

Az akkori magyar politikai vezetés is támogatva a hazai műszaki értelmiség legjobban képzett és tájékozott egyéniségeinek kezdeményezéseit, szükségesnek ítélte hazai szellemi bázisok létrehozását az ipar különböző ágazataiban, így az energetikában is. Az ipari kutatóintézetek létrehozásával az addig szétszórta tevékenykedő jóképességű szakembereket nagyobb csoportokba szervezve és munkájukhoz kedvezőbb technikai feltételeket teremtve akarták a gyorsított ipari fejlesztési tervek megvalósításához szükséges magas színvonalú szakértelmet biztosítani. Az alapítás egybeesett azzal az időszakkal, amikor a hazai áramszolgáltatás fejlődésének kezdeti időszaka lezárult és megkezdődött a korszerű magyar villamosenergia-rendszer kiépítése és a villamosenergia-ellátás teljeskörűvé tétele országszerte. Szinte csoda számba ment, hogy a falvak és a mezőgazdaság villamosításában és az egységes villamosenergia-rendszer alapjainak lerakásában a háborús sebeket éppen csak begyógyító országnak milyen eredményeket sikerült elérnie.

A kutatások megszervezése a villamos energetikában két különálló ágon indult, a hőtechnika és az elektrotechnika területén két önálló intézetben és ez a tagozódás 15 éven keresztül meg is maradt.

Az egyesített intézet 1964 január 1-jével jött létre. Az Intézet 1993. január 1-jei átalakulásáig államigazgatási irányítású vállalat volt, azóta részvénytársaságként működik. A VEIKI és jogelődjei az elmúlt öt évtized csaknem valamennyi jelentős energetikai fejlesztési feladatában részt vettek. Az Intézet közreműködött a hazai erőműépítési és korszerűsítési programokban, az országos és nemzetközi egyesített villamosenergia-rendszerek létrehozásában, a rendszerirányítás országos és helyi szintű fejlesztésében. Emellett az Intézet az energetikai gépgyártó ipar partnere volt számos ma is elismert fejlesztési sikerében. Vezető szerepet vállalt a számítástechnika alkalmazásának meghonosításában és elterjesztésében, valamint az

atomerőművi technológiák bevezetésében és az atomerőmű biztonságos üzemeltetését szolgáló feladatokban. Az Intézet 50 éves rendkívül szerteágazó tevékenységének áttekintése még dióhéjban is lényegesen meghaladná ennek a cikknek a terjedelmét. De a hagyományok tisztelete mindenképpen arra kötelez bennünket, hogy ez alkalomból újból áttekintve ötven év fejlődését egy villanás idejére kiemeljük azokat a mérnöki gondolatokat, kezdeményezéseket és alkotásokat, amelyeket megváltozott értékrendű világunkban ma is maradandónak tekinthetünk.

Az Intézet kutató-fejlesztő tevékenysége hagyományosan elsősorban a villamos energetika igényeit szolgálta, de az erre a célra rendelkezésre álló képességeit mindig törekedett szélesebb körben is hasznosítani. Ez a lehetőség segítette kiegyenlíteni a konjunkturális ingadozásokat és stabilizálni az Intézet fejlődését. Az Intézet sokirányú kutató-fejlesztő tevékenysége öt területre csoportosítható:

- Hagyományos és atomerőművi hő- és villamosenergia-termelés,
- Villamos hálózatok és berendezések,
- Automatizálás, számítástechnika, információ-technológia,
- Környezetvédelem,
- Stratégiai tanulmányok.

A következőkben erősen tömörítve áttekintjük a fő működési területeink fejlődésének kiemelkedő eseményeit.

Hő- és villamosenergia-termelés

A tüzeléstechnikai fejlesztések legfontosabb célkitűzése a hazai energiahordozók korszerűbb, hatékonyabb és a környezetet kevésbé terhelő felhasználásának támogatása volt. Ezzel összhangban a tüzeléstechnikai K+F irányba követte a primer energiahordozók struktúrájának változását. A Hőtechnikai Intézet működésének kezdetekor a legnagyobb feladatot a magyarországi barnaszén tüzeléstechnikailag rendkívül kedvezőtlen tulajdonságai miatt fellépő nehézségek leküzdése jelentette.

A második világháborút követően a hazai szén minőségében lényeges visszaesés következett be, mivel az ipar nagymértékű fejlődése folytán egyes jó minőségű szén szolgáltató bányák kimerültek. A gyengeminőségű szén eltüzelésére a Hőtechnikai Kutatóintézet egy vegyestüzelésű rendszert fejlesztett ki. A vegyestüzelésű rendszert számos erőműben és ipartelepen alkalmazták. A fejlesztés keretében megjelenő szénőrlő malmok előfutárai voltak a későbbi évtizedek nagyteljesítményű malmainak. Az erőművi egységtelejesítmények növekedésével bekapcsolódtunk a nagy szénportüzelésű erőművek tüzeléstechnikai problémáinak megoldásába. A tatabányai és a gyöngyösi erőmű kazánjai tűztereinek kialakítását az

Dr. Krómer István okl. villamosmérnök, VEIKI vezérigazgató, a MEE elnöke

Intézetben végzett modell- és félüzemi kísérletek előzték meg. Lényeges szerepet játszottak a tüzeléstechnikai problémák megoldásában a helyszíni vizsgálatok is. E területen az orosz-lányi és tatabányai kazánok salakosodási problémáinak megoldását említhetjük példaként. A Mátrai Hőerőmű létesítések pedig az őrlőrendszer, a páraszétválasztók és a szénporégők módosítására dolgoztunk ki sikeres javaslatokat.

A szénhidrogének megjelenésekor megindult az olaj- és gáztüzelések vizsgálata. 1960-ban kezdődött a Malomgépgyár, a VILATI és a HÓKI együttműködésében a blokkégő fejlesztés. A 60-as évek végén az olaj- és a gáztüzelés vizsgálóállomás létesítése újabb lehetőségeket nyitott arra, hogy részt vegyünk a hazai szénhidrogén tüzelőberendezések fejlesztésében. A mintegy háromévtizedes fejlesztési munka eredményeként a 3—25 MW teljesítmény tartományban, automatikus üzemmódban, olajjal és gázzal alternatív módon üzemeltető égőket helyeztünk üzembe nemcsak új berendezésekben, de számos rekonstrukció során is. A folyamatos továbbfejlesztés lehetővé tette, hogy a gyártott égők a mindenkori legkorszerűbb környezetvédelmi követelményeket is kielégítsék. Kiemelkedő eredmény volt a 80-as évek második felében a Dunai Kőolajipari Vállalat hőkemencéinek korszerűsítéséhez szállított több mint 70 égő összesen 240 MW teljesítménnyel, programozható vezérlő és védelmi automatikával. A széntüzeléssel szemben megnövekedett környezetvédelmi igények kielégítése érdekében a 80-as években megindultak a fluidizációs tüzelés elméleti és kísérleti vizsgálatai. Egy új tüzelési rendszer a hibrid-fluid került kidolgozásra, amely alapján az első üzemi berendezés a Tatabányai Erőmű 47 t/h teljesítményű kazánjánál valósult meg. A 90-es években hibrid-fluid tüzeléssel valósult meg az Ajkai Hőerőmű 4 db 100 t/h teljesítményű, és a konini erőmű (Lengyelország) 2 db 100 t/h teljesítményű barnaszénttüzelésű kazánjának rekonstrukciója. Folytatódik a hibrid-fluid tüzelés továbbfejlesztése még kedvezőbb tüzelőanyag-hasznosítás és kisebb környezetterhelés elérése érdekében.

Az Intézet indulásától kezdve vizsgálta a hazai erőművekben beépített főberendezések csaknem valamennyi típusát a megfelelő üzemviteli módszerek kidolgozása és az esetlegesen szükséges szerkezeti változtatások megállapítása céljából. A csúcrajáratás előkészítéseként egy sor erőműben megvizsgálta a főberendezések instacioner üzemállapotait és új csúcrajáratási üzemviteli technológiákat dolgozott ki a 20, 30 és 50 MW-os gyűjtősínes rendszerben üzemelő kondenzációs gőzturbinákra és az e géptípusokhoz tartozó kazánberendezésekre és néhány fűtőturbina típusra. A helyszíni mérések technológiáját az Intézet szakemberei folyamatosan korszerűsítették, de emellett nagy hangsúlyt kaptak a laboratóriumi és elméleti vizsgálatok is. A blokk-kapcsolású erőművek megjelenésével számos helyszíni vizsgálatot (pl. tüztéri csőfalhőmérséklet-, hőfluxus- és vízdoldali sebesség eloszlási méréseket, turbina vizsgálatokat) végeztünk bizonyos meghibásodások okainak tisztázására, amelyekkel sikerült a blokkok tartós üzemét biztosítani. Jelentős eredmények születtek egyebek között a cirkulációs viszonyok tisztázásában, a magas hőmérsékleteken üzemelő berendezések szilárdsági jellemzőinek elemzésében, a hőátszármaztatás vizsgálatában, a korróziós jelenségek felderítésében és a tranzien állapotok optimalizálásában.

Az olajtüzelésű erőművek megjelenésekor több éven át tartó kísérletsorozatot folytattunk a kishőmérsékletű (fűtőfelületi,

fűtőgázcsatorna és kémény) korrózió megakadályozására, illetve csökkentésére. A probléma megoldására az üzemviteli jellemzők javítása mellett javaslatot tettünk különböző felületi bevonatok, illetve a tüzelőanyagokhoz adott adalékok alkalmazására.

Az első energiaválság után megnőtt az energiahordozókkal történő takarékos gazdálkodás fontossága. Az Intézet jelentős fejlesztési munkát folytatott a különböző hulladékhő-hasznosítási technológiák területén. A füstgázokban rejlő hő hasznosítására különböző hőcsöves hőcserélőket fejlesztett ki olyan ipari kazánokhoz és kemencékhez, ahol korábban egyáltalán nem volt levegő előmelegítés.

A paksi atomerőművi blokkok energetikai és hőtechnikai állapotának megbízható vizsgálatára méréseken és hőszámításokon alapuló módszert dolgoztunk ki, amellyel a teljes körfolyamon kívül az egyes lényegesebb részekben (pl. turbina fokozatokon, előmelegítőknél) lejátszódó folyamatok is feltárhatók voltak. Az állapotváltozók üzemi mérésekből származó értékeinek felhasználásával, a folyamat energia- és anyagmérlegét számító szimulációs program alkalmazásával a keresett paraméterek számíthatók lettek.

A Paksi Atomerőmű primer- és szekunder köri rezgésdiagnosztikai rendszereinek fejlesztését és telepítését jelentős részben az Intézet munkatársai végezték. A rendszerek monitorozó programokat, turbinadiagnosztikai szakértő rendszereket és a különleges üzemállapotokat elemző programokat tartalmaznak. A VEIKI munkatársai a közelmúltban úttörő tevékenységet végeztek a motoráram diagnosztika területén.

Az erőművi körfolyamatoknál és a más nagy energiaigényű technológiai folyamatoknál a hatékonyság növelése az elmúlt években még nagyobb hangsúlyt kapott a környezet terhelésének csökkentése érdekében. Részletes energetikai veszteségfeltáró elemzéseket végeztünk több erőműben és ipari üzemekben és javaslatokat tettünk a veszteségek kiküszöbölésére. A 90-es években jelentős fejlesztési eredményeket értünk el a füstgázvesztesség csökkentésére alkalmas utó fűtőfelületek, tápvízelőmelegítők és léghevítők területén, amelyek gyártására saját technológiával rendelkezünk. Számos 45-220 t/h-s kazán korszerűsítését végeztük el 3—12% hatásfok javulással és komoly teljesítmény növekedéssel. Az erőművekben és ipari üzemekben megvalósított berendezések gyorsan megtérülő beruházásokat eredményeztek.

Az Intézet évtizedekig kiemelkedő szerepet játszott az erőművi és ipari vízkezelés különböző problémáinak megoldásában. A Hőtechnikai Kutató Intézet már 1952-ben megkezdte a nagynyomású kazánok teljes sóltalanító ioncserélő berendezéseinek fejlesztését. Európában elsők között létesítettünk nagyüzemi kísérleti vegyi sóltalanító berendezést és hasonlítottuk össze az addig használt elgőzöltetős gőztranszformátoros eljárással. Az eredmények alapján indult meg az ioncserélő technika fejlesztése és szűnt meg gyakorlatilag az elgőzöltetők és gőztranszformátorok gyártása. Kiterjedt laboratóriumi és félüzemi kísérletek eredményeként erőművekben és különböző ipari üzemekben számos új vízkezelési technológia kipróbálására került sor. Javaslatunk alapján épült meg a kísérleti atomreaktor kevertágyas, részarámos vízkezelő berendezése.

Az ioncserélő eljárások fejlesztési irányát az igen jó minőségű vizet igénylő felhasználási területek (modern nagynyomású erőművek, atomerőművi vízkezelés, híradástechnika) határoz-

ták meg, de a fejlesztési eredményeket kisebb igényű fogyasztóknál (pl. ipari kazántelepek, vegyipar) is igen jól lehetett hasznosítani. Először az egyenáramú megoldásokat dolgozták ki, de ezek sem vegyszer-takarékossági, sem környezetvédelmi okokból nem feleltek meg a fejlődő igényeknek.

Az ivóvizek nitrát mentesítésére olyan ellenáramú megoldást dolgoztunk ki, amely a környezetet szennyező vegyszer-felhasználást több mint 50%-kal csökkentette. A 80-as évek második felében bizonyítottuk a fordított ozmózisra alapuló sótalánítás gazdaságosságát az ioncserélőkkel szemben. Ennek a rendszernek a bevezetése a jó vízminőség biztosítása mellett kedvezőbb üzemeltetési és beruházási költségeket, valamint jelentős hulladékanyag csökkenést eredményezett. 1990 óta ezt a tevékenységet a VEIKI-AQUA Kft. folytatja.

Az erőművek teljesítményének növekedésével fokozódó gondot jelentett a kondenzációs hő elvezetése, ezért a fejlesztések célja nagyobb és korszerűbb hűtőtorony típusok kidolgozása volt. A VEIKI közreműködött a világszerte ismertté vált Heller rendszerű, Forgó-féle apróbordás hűtőelemekkel felszerelt száraz hűtőtorony első megvalósításaiban és továbbfejlesztésében is. Beruházási költségtakarékosság és a hűtési hatékonysággal összefüggő termelési költségek, valamint az újabban előtérbe került környezetvédelmi megfontolások miatt hazánkban a szélesebb körben a nedves hűtőtoronyok terjedtek el. A nedves hűtőtoronyok, illetve hűtőrendszerek versenyképességét a hűtőbetét határozza meg. Az első kísérleti műanyag betétes hűtőtorony a Pécsi Erőműben 1970-ben épült. A több évtizede folyó fejlesztési tevékenység olyan műanyag hűtőtorony-betéteket eredményezett, amelyek számos kedvező tulajdonsággal rendelkeznek. A korszerűsítés eredményeként kisebb energiafelhasználással (kisebb ventilációs, illetve szivattyúzási teljesítménnyel) biztosítható változatlan hűtőhatás, illetve az intenzívebb hűtés miatt a hőelvonás hőmérséklet szintje csökkenthető. További fontos jellemző az élettartam és a mechanikai ellenállóképesség is. A saját fejlesztésű hűtéstechnikai elemek (filmképző hűtőbetét, sejt szerkezetű cseppelválasztó, öntisztító vízelosztó rendszer) nemcsak a hazai erőműparkban, de az iparvállalatok széles körében is ismertté váltak és több tízezer m² hűtőtorony alapterületen üzemelnek. Egyes típusokat neves külföldi cégek is rendszeresen használnak.

Az atomenergetika az elmúlt három évtizedben az Intézet egyik fő tevékenységi területévé fejlődött. Már a 70-es évek elején megkezdődött az érdemi felkészülés a hazai atomerőmű építésére. Az első időszakban elsősorban a külföldi tapasztalatok összegyűjtése és bizonyos K+F részfeladatok megoldása jelentette az előkészületeket. A munkák előrehaladásával fokozatosan igazolódott a felkészülés hatékonysága, amelyet az elnyert megbízások fontossága mutatott. A paksi blokkok hermetikus épületei integrális tömörségének vizsgálatára az Intézetet kérték fel. A mérések célja a hermetikus épületek tömörsége mértékének meghatározása volt, amely alapján az erőmű biztonsága megítélhető és az indítási engedély kiadásáról dönteni lehet. A mérések sikeresen zárultak és a VVER-440 típusú atomerőművek sajátosságaihoz történő jobb alkalmazkodás érdekében egy, az általánosan használttól eltérő módszert is kifejlesztettünk.

A paksi 1. sz. blokk üzembe helyezését követően több helyszíni vizsgálatot végeztünk annak érdekében, hogy a hazánkban eddig nem alkalmazott berendezések üzemi jellemzőit

megismerjük és javaslatot tegyünk a felmerült problémák kiküszöbölésére. A meghibásodások korai kimutatására szolgáló diagnosztikai rendszert fejlesztettünk ki a primer- és szekunderköri főberendezések állapotának megfigyelésére.

A 80-as évek közepétől aktívan bekapcsolódtunk a valószínűségi biztonsági elemzésekkel és a súlyos balesetek kutatásával foglalkozó nemzetközi együttműködésbe. Számítógépes eljárásokat és kísérleti vizsgálatokat dolgoztunk ki. Ennek a munkának a teljes kibontakozása a Paksi Atomerőmű biztonságának átfogó újraértékelésben, az AGNES projektben valósult meg. Az AGNES projekt befejezését követően is folynak az atomerőmű egyes blokkjai különböző üzemállapotaira és veszélyforrásaira vonatkozó biztonsági elemzések és a súlyos balesetek kezelésére szolgáló stratégiák kidolgozása. Egy új perspektivikus tématerület az atomerőművi berendezések élettartam gazdálkodásához és öregedés kezeléséhez kapcsolódik. Részletes elemzések és módszertani útmutatók készültek már a reaktortartály, a gőzfejlesztők, térfogatkompenzátorok, a főelzáró tolózárak, kábelek, csővezetékek, különböző szerelvények és építési szerkezetek öregedésének kezeléséről. Az Intézet atomerőművi biztonságnövelő tevékenységének alapjait a hazai hatósággal és az erőművel kötött állandó megállapodások, valamint az ország nemzetközi szerződéseiből származó kötelezettségek rögzítik.

Villamos hálózatok és berendezések

A villamos hálózatokkal és berendezésekkel kapcsolatos kutatásokra és fejlesztésekre létrehozott intézet főállású szakemberek hiányában bizottságként kezdte működését. De munkájára rendkívül nagy szükség volt, hiszen a rohamos villamosítás és a Magyar Villamosenergia-Rendszer létrejötte (1949 őszén) számtalan olyan új műszaki problémát vetett fel, amelyekre a hazai szakemberek még nem készültek fel. A bizottság kitűnő iskolának bizonyult, amely lehetővé tette az egy-egy szűkebb tématerületet jól ismerő, nagy felkészültségű szakemberek kinevelődését. A Bizottságban felvetett javaslatok termékenyítően hatottak és rendkívül gyorsan átmentek a gyakorlatba. Az első nagy hazai analóg számítógép, az országos együttműködő villamosenergia-rendszert leképező hálózati modell volt az Intézet első jelentős önálló kutatási eredménye. Ezzel lehetővé vált a már üzemelő és a tervezett hálózat üzemi állapotainak és üzemzavari helyzeteinek a vizsgálata, amely elismerten világszínvonalú tevékenység kibontakozásához vezetett. A hálózati modell 14 éves működés után adta át helyét az Intézet első saját digitális számítógépének.

A hálózatok tervezése mellett az első időben óriási hiányokat kellett betölteni az egyes hálózati elemek tervezése, létesítése és üzemeltetése területén is. Az Intézet dolgozta ki a nagyfeszültségű szabadvezetéki oszlopok és transzformátor állomások földelésére vonatkozó irányelveket és a Magyarországon akkor még úttörőnek számító előfeszített vasbeton oszlopszerkezeteket a villamosenergia-ipar távvezetékéi számára. Megindultak a túlfeszültség-védelem elterjedését szolgáló fejlesztések és hálózati vizsgálatok, megkezdődött a szigeteléskoordináció előírásainak kidolgozása.

A villamos berendezések biztonságával és az ehhez tartozó nagyfeszültségű és nagyteljesítményű vizsgálati technikával már az 50-es évek elején elkezdtünk foglalkozni, jöhetnek az Intézetnek még nem voltak saját laboratóriumai. Megszakítási

vizsgálatokat, transzformátor zárlati és lőkőfeszültség próbákat kezdeményeztünk és az 50-es évek közepén megkezdődtek a hálózati visszazökő feszültség kutatások is. Az Intézet vezető szerepet játszott az első hazai fémtokozott elosztóberendezések és a túlfeszültség-védelem egyszerű eszközének, az oltócsőnek a kifejlesztésében. 1950-től az Intézet programján szerepelt a szabadvezetési és alállomási szigetelők fejlesztése és megkezdődött a szigetelők szennyeződése következtében előálló súlyos üzemzavarok megelőzésére szolgáló módszerek vizsgálata. Az első erre a célra létesült ködkamrát 1957-ben helyeztük üzembe a Pécsi Porcelán Gyár területén.

Már az 50-es évek elején felvetődött egy önálló nagyfeszültségű és zárlati laboratórium létesítésének a gondolata. Végül is 1959-ben kezdődött meg a laboratóriumok építése és üzemeltetésük 1962–63-ban indult meg. Már a tervezés során kiderült, hogy a hazai ipar semmilyen tapasztalattal nem rendelkezik az ilyen különleges berendezések területén, ezért a laboratóriumok munkatársainak egyik legfontosabb feladata a vizsgálati módszerek és eszközök fejlesztése volt. Megépítésükkor mind a két laboratórium saját szakterületén Európa egyik legkorszerűbb laboratóriuma volt. A nagylaboratóriumok már kezdettől fogva rendszeresen végeztek a hálózati vállalatok és gyártók megbízása alapján a magyar villamosenergia-rendszerben alkalmazott csaknem valamennyi hálózati berendezésen és alkotó elem fejlesztés és ellenőrző vizsgálatokat. Nagymértékben felgyorsította a hazai fejlesztéseket az egyre magasabb hálózati feszültség szintek megjelenése. A 60-as évek végén a 400 kV-os hálózat valamennyi hazai gyártású berendezésének fejlesztésében részt vettek a villamos nagylaboratóriumok és a 70-es évek közepén a laboratóriumi berendezések bővítésével lényeges szerepet játszottak a 750 kV-os feszültség szint bevezetésével kapcsolatban felmerült hazai problémák megoldásában. Ekkor létesült a nagyfeszültségű laboratórium szabadterei vizsgáló állomása, amely nemcsak a nagyméretű külső szigetelések szabatos vizsgálatát tette lehetővé, de különleges kivitele folytán itt lehetett vizsgálni a Ganz gyárban készült 750 kV-os transzformátorokat is. Ekkor létesült a nagyteljesítményű laboratórium 220 kV-os hálózati betáplálása, amely javította a közvetlen zárlati próbák feltételeit. A zárlati laboratórium munkatársai fejlesztették ki a Paksi Atomerőmű 220 MW-os gépei és főtranszformátor közötti összekötést szolgáló kisvesztésű 11000 A-es tokozott síneket. A laboratóriumi fejlesztések eredményeként mind a két laboratóriumot külföldi megrendelők is egyre sűrűbben megkeresték.

A vizsgálóberendezések és módszerek folyamatos fejlesztésével olyan referenciákkal rendelkezünk, hogy a villamos berendezések fejlesztésével foglalkozó vezető munkatársainkat több területen a nemzetközi élvonalban tartották számon. A villamos vizsgálólaboratóriumok az új nemzetközi követelményekhez való gyors alkalmazkodás érdekében már a 80-as évek végétől dolgoztak egy minőségbiztosítási rendszeren, amely az európai követelmények szerinti akkreditálást is lehetővé tette. Erre először 1991-ben került sor. A villamos hálózatok és berendezések területén világszerte bekövetkezett műszaki fejlődés új eredményeinek hazai bevezetése céljából a 70-es és 80-as években több addig nem művelt új területen indultak fejlesztési munkák. Távvezeték kísérleti állomás létesült a Bakony különleges klimatikai adottságú fennsíkján, energiatakarékos közvilágítás fejlesztésére útvilágítási laboratórium létesült, új vizsgáló-

lati módszereket fejlesztettünk ki diagnosztikai és élettartam becslési célból.

Az Intézet jogelődje 1949 óta foglalkozott relévédelmi és hálózati automatikai készülékek fejlesztésével. Az 1960-as évek elején kezdődött a félvezető elemek védelmi célokra történő felhasználása és számos tranzisztoros készülékünk szolgálta a villamos hálózatok és berendezések üzembiztonságát itthon és külföldön.

Az 1970-es években - tudomásunk szerint a világon elsőként - kezdtük az integrált áramköröket védelmi készülékekben alkalmazni. Az akkor elkezdett céltudatos fejlesztő munka eredménye egy 30 tagot számláló integrált áramkörös védelmi család, amelynek különböző készülékeiből sok ezer darab került üzembe, egyrészt külföldön.

A 80-as évek végén megkezdődött a mikroprocesszoros védelmek fejlesztése, amely a 90-es években az immár önállóan működő Protecta Kft-ben folytatódott megtartva és bővítve a korábbi megrendelői kört.

A számítástechnika területén az Intézet kezdeményező szerepet vállalt a korszerű számítástechnikai módszerek meghonosításában a hazai villamosenergia-rendszerben. A digitális számítástechnikára történő áttérés megnyitotta az utat a hálózat- és rendszertervezés magasabb rendű módszerei és az operációkutatás előtt. A kezdeti időben a Nehézipari Minisztériumban rendelkezésünkre bocsátott digitális számítógépen készítettük el az első legalapvetőbb villamos hálózati programokat. De az iparág igényei hamarosan meghaladták a rendelkezésre álló kapacitást, ezért az Intézet 1968-ban saját számítógépet helyezett üzembe sikeresen megoldva a szokatlan gép honosításával járó problémákat.

Villamos hálózatok digitális leképezésére több részből álló programrendszert fejlesztettünk ki, amely világviszonylatban is újszerűnek bizonyult. A számítóközpont elsősorban villamosenergetikai vállalatoknak nyújtott számítási és adatkezelési szolgáltatásokat, de iparágon kívüli nagy megrendelői is voltak.

Az elmúlt évtizedekben tranziens stabilitási és terhelés elosztási vizsgálatainkkal folyamatosan kiszolgáltuk a távlati hálózattervezés igényeit. A növekvő igények kielégítése csak újabb nagyobb teljesítményű és gyorsabb számítógépek beszerzésével volt megoldható (1974: R40, 1985: IBM 4361).

A VEIKI úttörő szerepet vállalt a számítógépes távadatfeldolgozás területén. A gyártókkal együttműködött a szükséges eszközök és programok kifejlesztésében és az adatátviteli utak kiépítésében. Az első próbaüzem 1975 végén kezdődött 4 terminállal. Később a felhasználók köre lényegesen bővült elsősorban az energetikai vállalatok közül. Folyamatosan fejlesztettünk és üzemeltettünk különböző számítógépes információs rendszereket, egyebek között energetikai, statisztikai információs rendszereket és működtettünk az energiaipar nagyberuházásait nyilvántartó információs rendszert. Kidolgoztunk úttörő vállalkozásként egy a teljes ipart átfogó gyorsinformációs rendszert.

Már az 50-es évek közepén bekapcsolódtunk az együttműködő erőmű rendszer automatikus irányítási rendszerének kifejlesztésébe. Az első félautomatikus vezérlőpult 1958-ban készült 8 erőmű és 4 rendszerközi összeköttetés ellenőrzésére. A villamos energia gazdaságos elosztása érdekében a tranzisztorostól a mikroszámítógép vezéreltig az erőművi teljesítményszabályzók több generációját fejlesztettük ki. A VEIKI aktívan

részt vett az első rendszerszintű számítógépes folyamatirányítás létrehozásában az Országos Villamos Teherelosztóban (OVT) és az ehhez csatlakozó erőművi szabályzó berendezések fejlesztésében.

A 70-es években végrehajtott fejlesztések eredményeként a magyar villamosenergia-rendszerben csaknem valamennyi erőművi teljesítményszabályzó, illetve terheléelosztó VEIKI gyártmány volt. Az OVT folyamatirányító számítógépének beavatkozó jeleit az Intézet által készített távparancsadó közvetítette az erőművekhez. A központi frekvencia-csereteljesítmény szabályozásra egy zárt hurkú on-line szabályozást készítettünk az OVT HIDIC számítógéprendszerére.

Részt vettünk az erőművi blokkok folyamatirányítására alkalmas első hazai számítógépes konfiguráció kifejlesztésében és 1977-ben először a Kiskörei Vízerőműben mikroprocesszoros telemechanikai rendszert helyeztünk üzembe. Folyamatosan dolgoztunk a körzeti diszpécser szolgálatok üzemirányításának korszerűsítésén. A fogyasztók szelektív terheléskorlátozására alkalmas hangfrekvenciás központi vezérlés (HFKV) bevezetésekor Intézetünk feladata volt a vezérlő frekvencia kiosztása az ország körzeteire, a kódrendszer kidolgozása, a csatoló elemek kifejlesztése és a telemechanikai és számítógépes rendszerek illesztése. A HFKV elterjesztése területén nemcsak az áramszolgáltatók, de az ipari üzemek alkalmazástechnikai problémáinak megoldására is kaptunk megbízásokat. A rendszertechnikai fejlesztések legfontosabb jellemzője az volt, hogy a felhasználókkal való szoros együttműködésben importot pótló berendezések és rendszerek készültek a villamosenergia-rendszer és más ipari objektumok gazdaságos és biztonságos üzemeltetésére. Ez a tevékenység jelentősen és hosszú távon kedvezően befolyásolta a villamosenergia-ellátás biztonságát.

Napjainkban a magyar villamosenergia-rendszer üzemirányításának átfogó korszerűsítése keretében is a teljesítményszabályozási rendszerek és a technológiai folyamatok komplex üzemirányítása megvalósításában veszünk részt.

Környezetvédelem

Magyarországon a környezetszennyezésben jelentős szerepet játszanak az erőművek, különösen a széntüzelésű erőművek az eltűzelt gyenge minőségű szenek nagy hamu és nedvesség, valamint kén tartalma miatt. A Hőtechnikai Intézetben a megalapítást követő évben létrejött egy osztály a por- és pernyeleválasztásával kapcsolatos problémák megoldására. A kutatási munkák megindulásakor ez a tématerület hazai viszonylatban előzményekkel egyáltalán nem rendelkezett. Megfelelő mérési módszerek kidolgozása után megkezdődött a széntüzelésű erőművek portechnikai felülvizsgálata, de a szolgáltatásokat más iparágak — pl. cementipar, kohászat, vegyipar, alumíniumipar — is igénybe vették. A porleválasztók területén az akkoriban korszerűnek tekintett multiciklon megoldást választottuk fejlesztési iránynak.

Az Intézet a szénporégés elemi részfolyamatainak laboratóriumi vizsgálatát már a 70-es évek közepén elkezdte és ezt kiegészítve az SO_2 , NO_x emissziók helyszíni mérésével elemezte a tüzelési paraméterek hatását a kibocsátásokra. Ezek a vizsgálatok készítettek elő a fluidizációs tüzelésnek, mint a kéndioxid emisszió egyszerű módon történő csökkentése egyik lehetséges megoldásának a kutatását és fejlesztését.

Az olaj- és gázégő fejlesztés egyik fő szempontja a nitrogén-dioxid kibocsátás csökkentése volt már akkor is, amikor hazánkban még a kilépő füstgáz nitrogén-dioxid koncentrációjára nem volt előírás. Az olajégők konstrukciós változtatásával az NO_x emisszió értékét a hazai forgalomban lévő nehéz olajok magas nitrogén tartalma ellenére nemzetközileg is kiemelkedő mértékben sikerült leszorítani. Az Intézet több évtizedes hagyományokkal rendelkezik az égésjavító adalékok alkalmazása területén. Az optimális megoldás kiválasztásában az energetikai és üzemviteli szempontok mellett a környezetvédelem is meghatározó szerepet játszott.

Foglalkoztunk az ipari üzemek szennyezett vizeinek megtisztításával. Laboratóriumi kísérletekkel meghatároztuk a nehézfém és szervesanyag szennyezők megkötésére alkalmas ioncserélő anyagokat. Műanyag habtöltelékkel eredményes olajmegkötő kísérleteket végeztünk. A 80-as években környezetvédelmi szempontból jelentős vizsgálatokat végeztünk a fordított ozmózis, elektrodialízis és az ultraszűrés pontosabb technológiai jellemzőinek meghatározására. Olyan pótvízelő-készítő technológiát dolgoztunk ki, amelynél az alapsótalanítást fordított ozmózison alapuló berendezés végzi, a környezet kímélés mellett jelentős költségmegtakarítást is eredményez.

A 80-as évek közepétől kezdve foglalkoztunk a korlátozott minőségi paraméterekkel rendelkező tisztított városi szennyvizek ipari célú felhasználásával. Az ipari szennyvizek tisztításával szemben felmerülő igények növekedése miatt lépcsős, több egymástól eltérő jellegű szűrést tartalmazó technológiák fejlesztésében vettünk részt.

A nagyfeszültségű energiaátvitellel kapcsolatban felmerülő elektromágneses környezetszennyezés vizsgálatára a probléma nemzetközi felmerülése pillanatától kezdve jelentős figyelmet szenteltünk. A nagyfeszültségű berendezések környezetben fellépő villamos és mágneses terek számítása és helyszíni mérése lehetőséget adott a hazai hálózati viszonyok felmérésére és a tervezőket és üzemeltetőket foglalkoztató problémák megoldására. A környezetszennyezés csökkentését szolgáló technológiai fejlesztések mellett rendszerszintű elemzéseket is végeztünk. Az erőmű rendszer tervezett fejlesztésének környezetvédelmi kihatásai és a költséghatékony fejlesztési változatok vizsgálata érdekében szimulációs modell vizsgálatokat kezdeményeztünk. Kimutattuk, hogy azokkal az intézkedésekkel és korszerű technológiákkal, amelyek a hatásfokot növelik eredményesen csökkenthető a kibocsátások szintje, beleértve a CO_2 kibocsátást is.

Stratégiai tanulmányok

Az Intézet megalakulásától kezdve feladatának tekintette az energetika hosszú távú gazdasági és társadalmi kihatásainak vizsgálatát. A gazdaság jövőbeli energiaigényeinek, az ország energiaforrás, illetve energetikai fejlesztés szükségleteinek felmérésében mindig igyekezett a rendelkezésre álló legkorszerűbb eszközök felhasználásával állásfoglalást kialakítani. Az Intézet munkatársai az elmúlt évtizedekben részt vettek azoknak az elemző tanulmányoknak a kidolgozásában is, amelyek egy-egy technológiai fejlesztési lépés megtételének előkészítését szolgálták és maguk is aktív szerepet játszottak az új technológiák meghonosításában. Példaként említhető, hogy már 1950-ben kutatások kezdődtek a biogáz hazai előállításának és felhasználásának lehetőségeire vonatkozóan. 1954-ben

Pécsen megépült az első üzemi biogáztelep. Korán bekapcsolódunk a napkollektorok fejlesztésébe is.

A 90-es években a stratégiai kutatások szerepe a felderítés irányába tolódott. Ezeknek a feladata az előrelátás és előkészítő elemzés a várható technológiai problémákról és gazdasági, környezeti kihatásairól. Az Európai Unióhoz való csatlakozásra történő felkészülés az energetika területén is fejlesztési prioritások kijelölésével járt. Az EU a nukleáris biztonság, az energetikai hatékonyság növelése, a környezetvédelmi előírások érvényesítése, valamint a piaci mechanizmusok bevezetése területén vár előrelépést hazánktól. A témák közül foglalkozunk az Európai Unióhoz tervezett csatlakozás következtében várható környezetvédelmi kötelezettségeknek a villamos energetikára és az energetikai gépgyártás fejlesztési lehetőségeire gyakorolt hatásaival.

A környezet védelmét szolgáló intézkedések megvalósíthatóságát a villamosenergia-rendszer termelő kapacitásainak és az erőművi technológiáknak a fejlesztése területén kialakult tendenciák alapján vizsgáltuk felmérve a hazánkban működő villamos energetikai gépgyártók fejlesztési és beszállítási lehetőségeit a felkészülés során.

A villamosenergia-rendszer távvezetékeihez való szabad hozzáférés és a piaci verseny bevezetése feltételeinek vizsgálata területén figyelmünket elsősorban az informatikai és mérési feladatok felmérésére koncentráltuk.

Foglalkoztunk az energetikával kapcsolatos környezeti bizonytalanságok kezelésére alkalmas módszerek kiválasztásával. Vizsgáljuk a mesterséges intelligencia alkalmazási lehetőségét az atomerőművi üzemzavarok korai felismerésében.

A működési feltételek változása

Az Intézet jogelődjeivel együtt alapítása óta közvetlenül az ipar, kezdetben elsősorban a villamosenergia-ipar igényeit elégítette ki. Bár 1968-ig az Intézet kutatási költségvetés alapján működött, már ebben az időszakban is átmenetileg - az ötvenes évek második felében - elegendő költségvetési forrás hiányában lényegében ipari megbízásokból tartotta fenn magát. 1968. óta vállalati gazdálkodást folytat. A korábbi évtizedekben létező országos és ágazati programok hajtóerejét kihasználó törekedtünk arra, hogy kutatási képességeinket minél nagyobb mértékben a távlati programokra koncentráljuk. Ennek ellenére a központi források szerepe a finanszírozásban már a 60-as évek végén a teljes bevétel közel egy ötödére esett vissza. A K+F tevékenységből és a K+F eredmények gyakorlati alkalmazásából származó bevételek szintje pedig a 70-es évek elején beállt a jelenleg is jellemző 70—80%-os szintre.

Az 1949-es induló létszám összesen 80 fő, az első négy évtized alatt közel a kilencszeresére nőtt, míg az Intézet

állóeszköz állománya olyan mértékben fejlődött, hogy az összes ipari kutatóintézet között is messze kiemelkedő nagyságú volt. A K+F szférát érintő recesszió következtében a 90-es években az Intézet jelentős átalakulásokon ment keresztül. A központi fejlesztési programok végleges leállítása, a korábbi import korlátozás felszabadítása, a privatizálás alatt álló, illetve privatizált ipari vállalatok átmeneti érdektelensége a fejlesztések iránt és más hatások az Intézetet létszámának és eszközállományának lényeges csökkentésére kényszerítették. A korábbi kutatási eredmények további hasznosítására részben a 90-es évek elején az Intézet által alapított Kft-k vállalkoztak. A csökkent nagyságú, megváltozott tartalmú piaci igényekhez való hatékony alkalmazkodás érdekében az Intézet egy a korábbinál lényegesen kisebb költséggel fenntartható új szervezeti és működési rendű és vagyonszerkezetű társasággá alakult át. Az országban egyedülálló szolgáltatásokat nyújtó villamos nagylaboratóriumok az Intézet többi területétől lényegesen eltérő adottságaik miatt önálló Kft-vé alakultak és ezzel létrejöttek a konszolidált működés feltételei.

Az Intézet megalakulásától kezdve elhelyezési problémákkal küzdött. A Hőtechnikai Intézet a Műszaki Egyetem egyik tanszékén kezdte, majd pincékben folytatta működését. A villamos intézet pedig egy lakóépület nem egészen egy emeletnyi területén működött az első időkben. Lényeges előrelépést jelentett a külső vizsgáló állomások létrejötte és az Intézet saját laboratóriumi területének fejlesztése Pestújhelyen, ahol az építkezések 1959-ben indultak meg. Nemcsak a külső telephelyek száma nőtt, de Budapest belvárosában az Intézet központi részlegei és a nagyobb berendezésekhez nem kötött szakmai tevékenységek is egyre nagyobb területet foglaltak el különböző, eredetileg más célra épült építményekben. A 90-es években ezeknek a területeknek jelentős része feleslegessé vált. A kihasználatlan ingatlanok elidegenítésével sikerült a megmaradó telephelyek korszerűsítő felújítását elvégezni és a korábban a Gresham palotában működő részlegeket egy önálló, új irodaházba költöztetni.

Az átalakulást követően az Intézet arra koncentrálna erejét, hogy hagyományos működési területein megerősítse piaci szerepét elsősorban azokra a tevékenységekre alapozva, amelyek versenyképesek maradtak a gazdaságban bekövetkezett radikális változások után is és megbízható hazai és külföldi referenciákkal rendelkeztek. Az Intézet tradícióit követve nem építette le, hanem folyamatosan erősítette együttműködési kapcsolatait a nemzetközi szakmai közélettel a legkorszerűbb eredmények és módszerek hazai bevezetése érdekében. A piaci pozíciók folyamatos felülvizsgálatával és a lehetséges újabb piaci területek felkutatásával törekszünk változatlan elkötelezettséggel az Intézet hagyományában gyökerező küldetésének megvalósítására.



**ALAPÍTÁNY AZ IDŐS
NYUGDÍJAS VILLAMOS SZAKEMBEREK
MEGSEGÍTÉSÉÉRT"**
köszönetet mond

az 1999. aug. 25. és szept. 25. között beérkezett pénzzadományokért,
továbbá a működését segítő támogatásért.

SEGÍTSÉGÜKKEL
SEGÍTHETÜNK!

Electraplan Kereskedelmi Kft.
JÁNI és TSA Bt.
m.schneider hungaria kft.

Krauss Ottó, Bp. ◆ Princz Oszkár, Hatvan
Rózsa Sándor, Bp.

Magyar Elektrotechnikai Egyesület
Postabank és Takarékpénztár Rt.

Napelemes áramforrások IV.

Pálfy Miklós



6. Biztonság

A felhasználó biztonságát illetően a napelemes rendszer előnyös tulajdonsága a kis feszültség (általában 12 V, 24 V). Hátrány viszont az akkumulátor jelenléte, amelynek rövidzárlati teljesítménye igen nagy, kénsavat tartalmaz és gyúlékony gázokat bocsát ki. Az ezekkel járó veszélyek elkerülésére célszerű betartani az alábbiakat:

— Az akkumulátort és a töltésszabályozót meg kell védeni a túláramtól és a rövidzárlati áramtól, olvadó-biztosítók, diódák stb. felszerelésével, mind a napelemek, mind pedig a fogyasztó felé eső ágon. (K)

A túláram és rövidzárlat elleni védelem gyakorlati megvalósítása többféle lehet (biztosító dióda stb.) és elhelyezhető szabályozó-szekrényben, vagy azon kívül is. Bármelyik védelmi megoldást a töltésszabályozó részének kell tekinteni és alkalmazni kell rá a feszültségesésekre vonatkozó javasoltakat.

Az akkumulátor balesetet okozhat, ha felborul, vagy amikor valamilyen villamosan vezető tárgy (mint pl. egy csavarhúzó vagy villáskulcs) az akkumulátor pólusait rövidre zárja.

Az akkumulátor elhelyezését és rögzítésének módját illetően a következőket kell figyelembe venni:

— Az akkumulátort jól átszellőzött, de korlátozottan hozzáférhető térben kell elhelyezni. (K)

— Gondoskodni kell arról, hogy véletlen rövidzárlat ne keletkezessen az akkumulátor pólusai között. (K)

Mindkét feltételnek többféleképpen lehet eleget tenni. Használhatnak például speciális akkumulátor burkolatokat. Ezek szabványosított termékek, amelyeket gyorsan be lehet építeni, viszont növelik a beszerzési költséget. Sikeresen alkalmazták azt a módszert is, hogy az akkumulátor és a töltésszabályozó számára a lakóházhoz illeszkedő helyiséget építenek.

Teljes villámhárító-berendezés gazdaságossági okból nehezen alkalmazható.

Olcsóbb védekezési lehetőség:

— Villámvédelmi célból a napelem oldalán célszerű kiépíteni a pozitív és a negatív kivezetés kézi leválasztásának lehetőségét, hogy a napelemek villámcsapás veszélye esetén el legyenek szigetelve. (J)

Az áramütés veszélyének elkerülésére a fénycsővek cseréje alkalmával:

— Az előtétek elektródáit sohasem szabad a világítótestekhez csatlakoztatni. (K)

7. Energetikai hatékonyság

A napelemes rendszer hatékonyságát annak alapján kell elbírálni, egyrészt mennyire megbízhatóan szolgálja ki a villamos fogyasztókat, másrészt a napelemek által előállított villamos energiát milyen hatásokkal hasznosítja.

A megbízhatóság a *Terhelés Kiesési Valószínűség-gel* (TKV) jellemezhető, amely a napsugárzás hiánya miatti áramellátás-kiesés valószínűségét számszerűsíti. A beeső napsugárzás rendszertelensége miatt a TKV értéke mindig nagyobb nullánál, akkor is, ha a napelemes rendszer sohasem válik működésképtelenné. Nyilvánvaló, hogy adott terhelés mellett minél nagyobb a napelemes rendszer teljesítménye, annál kisebb a TKV és annál nagyobb a megbízhatóság.

A *Teljesítmény Hányados* (TH) a napelemek által szolgáltatott energia felhasználásának mértékét fejezi ki, amely számszerűsítve a felhasznált energia és a napelemek által szolgáltatott energia elméleti maximumának hányadosa. Ez a mutató valamennyi veszteséget tartalmazza, beleértve a napelemeken (elem-felmelegedés, tökéletlen érintkezés stb. miatt), valamint a rendszer többi részében (a töltésszabályozó önfogyasztása, az akkumulátor hatásfoka stb.) keletkező, és a fel nem használt energiából adódó veszteségeket is. Ha a napelemes rendszer sokkal több energiát képes szolgáltatni, mint amekkora az igény, a túlméretezés energiaveszteséghez és kis PR értékhez vezet.

7.1. Energetikai követelmények

Az a megközelítés, hogy például egy 40–50 W-os napelemes rendszert választunk, egyenértékű azzal, hogy

— A napi energia-felhasználás tervezett értékét a 120–160 Wh/nap tartományban kell megválasztani. (A)

Ez csak a kis rendszerek szokásos tartománya, amely alapul szolgálhat egy ház ellátásához, amelyben világítás, rádió és fekete-fehér tévékészülék működtethető. Ventilátorok, hűtőgépek, videokészülékek és további háztartási készülékek üzemeltetése esetén a tartomány bővül, feltéve, hogy az anyagi háttér megengedi a nagyobb napelem rendszer és akkumulátoralkalmazását. Az adott feltételek mellett a rendszer számára energia-felhasználási tervet célszerű készíteni.

7.2. Megbízhatóság és méretezés

Egy napelemes rendszer mérete általános fogalom, ami magában foglalja a napelemek és az akkumulátor teljesítményét. Ezeket az adatokat célszerű a terheléshez viszonyítani.

A *napelemes berendezés kapacitása* (C_A) úgy definiálható, mint a napelemek által előállított villamos energiának és a fogyasztók átlagos energiaigényének (közepes terhelés, L) hányadosa egy átlagos napon. A *tárolási kapacitás* C_S , az akkumulátorból kinyerhető maximális energia C_U , és a fogyasztók átlagos energiaigényének L, hányadosa:

$$C_A = \eta A G_d / L, \quad C_S = C_U / L,$$

ahol: A a napelemek felülete, η a napelemek hatásfoka, G_d a napelemekre egységnyi felületre belső sugárzás napi átlagos

Pálfy Miklós okleveles villamosmérnök, a SOLART-SYSTEM Kft. ügyvezető igazgatója, MEE Fotovillamos energiaátalakítók (napelemek) Mubi vezetője. Szakmai Lektor: Böhönyei Ferenc okl. gépész és villamosmérnök
A III. rész az Elektrotechnika 99/10 számában jelent meg

értéke, L a napi átlagos energia-felhasználás, C_U az akkumulátor hasznos kapacitása, azaz az akkumulátor névleges kapacitásának és a szabályozó által megengedett maximális kisütési mélységnek a szorzata. Nyilvánvaló, hogy a napelemes rendszer C_A kapacitása függ a helyi meteorológiai viszonyoktól. Ez azt jelenti, hogy ugyanaz a napelemes berendezés egyik helyen nagynak, míg egy másikon (ahol kevesebb a napsugárzás) kicsinek minősül.

Bármilyen helyszín és terhelés esetén mérlegelés tárgya marad két kérdés:

Az egyik, hogy a terheléskiesési valószínűség (TKV , ld. 7. pont) egy adott értéke C_A és C_S igen sokféle kombinációjával elérhető. A második, hogy minél nagyobb a napelemes rendszer, annál költségesebb, annál kisebb a TKV érték.

A napelemes rendszer méretezése arra irányul, hogy megtaláljuk a költség és a megbízhatóság közötti kívánatos arányt. Sok esetben a megbízhatóságot a felhasználó eleve megköveteli és a tervező számára a probléma úgy fogalmazódik meg, hogy adott TKV esetén a C_A és a C_S értékek, amely kombinációja adja a minimális költséget. Hogy segítsük e probléma megoldását, kezdetben hasznos annak feltételezése, hogy az üzemi feszültség mindig a névleges (V_{NOM}), értékkel egyenlő, amely viszont egyenlő a napelem rendszer maximális terhelésekor fellépő feszültséggel. Ekkor:

$$L = V_{NOM} \cdot Q_M \quad \eta_A = V_{NOM} \cdot I_{MG} / (1000 \text{ W} / \text{m}^2)$$

és

$$C_A = I_{MG} \cdot G_D (Q_M \cdot F_S \cdot 1000 \text{ W} / \text{m}^2),$$

ahol: Q_M a napi terhelés (amperórákban), I_{MG} a napelemek maximális teljesítménykor fellépő áramerősség szabványos vizsgálati feltételek mellett ($1000 \text{ W} / \text{m}^2$) és F_S egy biztonsági tényező, amellyel olyan hatásokat veszünk figyelembe, mint az elpiszkolódás, a napelemek hatásfokának változása a napsugárzás spektrumától függően, stb. Az F_S jellemző értéke 1,1. Ez a módszer, annak ellenére hogy túlzott egyszerűsítésnek tűnik, igen jó eredményeket ad. Érvényességének feltételeit a 7.3. pontban tárgyaljuk.

Mint említettük, a méretezés első lehetőségeként becslésre hagyatkozunk, amely esetben semmilyen kvantitatív összefüggést nem állítunk fel C_A , C_S és TKV között. E helyett a napelemek és az akkumulátor méreteit egyszerű szabály alapján állapítjuk meg, a korábbi tapasztalatok alapján. Ilyen szabályok a következők:

— A napelemek méretét úgy kell megválasztani, hogy az energia szolgáltatás a legrosszabb hónapban is legalább a fogyasztói igénnyel legyen egyenlő. (A)

— Az akkumulátor hasznos kapacitása (a névleges kapacitás szorozva a maximális kisütési mélységgel) foglaljon magába annyi tartalékot, amennyi 3—5 napi önálló működést (szigetüzem) fedez. (A)

Az utóbbi az 5.3 pont alatt közöltek ismétlése. Ezek a szabályok — az itt közölt formában — meglehetősen kényelmes helyzetet teremtenek az energia "rendelkezésre állásának" tekintetében. A napelemek árama ugyanis gyakran nagyobb, mint a maximális teljesítményhez tartozó áramerősség, az $F_S = 1,1$ értékválasztás pedig további tartalékot jelent. A gyakorlatban mindez a valóságos áram termelés és a fogyasztás hányadosának 1,1—1,2 értékéhez vezet, minek következtében az akkumulátor nem üzemel hosszabb időszakokon át a teljes feltöltöttségtől eltérő töltési állapotban.

Az 5.2 pontban említett, kézi tájolású napelemes berendezéssel működő rendszerekről a legtöbb szakértő úgy véli, az az energiavesztés, amely abból származik, hogy a felhasználó elfelejti a modulok mozgatását, messze felülmúlja a beeső sugárzás kézi állítás révén való megnövelhetőségének hatását.

Ezért:

— Kézi tájolásra kialakított rendszerrel az összegyűjtött besugárzásnak a modulok mozgatásából származó többlete nem vehető számításba a méretezésnél. (A)

Az akkumulátor méretezésére vonatkozó szabályokat az 5.3. pontban már közöltük. Nyilvánvalóan azt az 5 egymást követő napot kell figyelembe venni, amikor a leggyengébb napsugárzás várható.

Visszatérve az összefüggésekre ez azt jelenti, hogy $C_A = 1$ (a napelemek síkjára beeső sugárzás G_H legkisebb havi átlagértékénél) és $3 < C_S < 5$. Ez az ökölszabály természetesen igen egyszerű és hasznos a napelemes rendszer nagyságának előzetes becsléséhez. Van azonban néhány hátránya. Nem teszi lehetővé a rendszer megbízhatóságának számszerűsítését és optimalizálását, és — ami különösen vidéki villamosítási cél esetén aggasztó — nem engedi meg különböző napelemes változatok mérlegelését: például, hogy a napelemes egység méretét a rendelkezésre álló napelem modulok nagyságához illesszük és ezt az akkumulátor kisebb (vagy éppen nagyobb) méretével kompenzáljuk. Vannak igényesebb méretezési módszerek is, azonban egyelőre kevésbé terjedtek el.

7.3. Energetikai határfok

Az ideális napelemes rendszer TH értéke — 25°C -os napelem üzemi hőmérséklet mellett — 100% lenne. Annak okai, hogy a valóságos működésben ez az érték ennél kisebb (jellemzően 60% körüli) a következők:

— a napelemek veszteségei (árnyékolás, az elem hőmérséklete nagyobb 25°C -nál, illesztési hibák, vezeték veszteségek, az üzemi feszültség eltér a maximális teljesítménynek megfelelő értéktől)

— a rendszer (töltésszabályozók, akkumulátorok és vezetékek) veszteségei

— a rendelkezésre álló energia nem hatékony felhasználása.

A napelemek veszteségei minimalizálhatók gondos tervezéssel és kialakítással (a modulok szellőzésének biztosítása, jól méretezett összekötések) és olyan napelem modulok alkalmazásával, amelyeknek villamos karakterisztikája az adott klímában jól megfelel az akkumulátorok töltéséhez. Ezért az alábbiak betartása célszerű:

— Olyan napelemeket kell választani, amelyeknek $800 \text{ W} / \text{m}^2$ értékű besugárzás mellett a maximális teljesítményhez tartozó feszültsége a helyszín évi maximális környezeti hőmérsékletén: $V_{MAX}(T_{MAX})$ 14,5 és 15 V közé esik. (A)

— A napelemeket úgy kell elhelyezni, hogy egész éven át legalább napi 8 órán keresztül teljesen árnyéktól mentesek legyenek, és délidőben legyenek — napsütés szempontjából — középállásban. (K).

Így biztosítható, hogy a napelemek áramerőssége az év legnagyobb részében nagyobb legyen, mint a maximális teljesítmény melletti áramerősség. Feltéve, hogy a vezetékeken és a töltésszabályozón fellépő feszültségvesztésekre vonatkozó követelmények szintén teljesülnek. Kimutatható, hogy ezen feszültségtartomány alatt fennáll az elégtelen akkumulátor-töltés veszélye, felette pedig a napelemek száma szükségtelenül nagy lesz. Ha nincsenek pontosabb tájékoztató adatok, akkor a következő közelítés használható:

$$V_{MAX}(T_{MAX}) = V_{MAX}(STC) - 2\Delta T_{MAX} N_{CS}$$

ahol $V_{MAX}(STC)$ a maximális teljesítményhez tartozó feszültség, szabványos vizsgálati feltételek mellett, N_{CS} a sorbakötött napelemek száma, ΔT_{MAX} a helyszín évi legnagyobb környezeti hőmérséklete, T_{MAX} ennek eltérése a szabványos vizsgálati hőmérséklettől $^\circ\text{C}$ -ban. A feszültségértékek mV-ban értendők. (Az egyedi szilícium alapanyagú napelemek feszültség hőfoktényezője: » $-2 \text{ mV} / ^\circ\text{C}$)

A világbank által támogatott létesítményekre vonatkozó előírások (néha kizárólagosan) a 36-nál nem kevesebb sorbakapcsolt egykristályos vagy polikristályos szilícium napelemmel készült napelem modulok használatát követelik meg. Ez túlzott óvatosságnak tűnik. Valójában sok helyen probléma mentesen alkalmaznak 32 és 33 sorbakapcsolt napelemmel készült napelem modulokat, azonban a töltésszabályozó és a vezetérendszer feszültségeit alacsony szinten kell tartani. Tehát:

— A töltésszabályozó saját villamos fogyasztása rendes üzemi állapotban (azaz, amikor a napelemek és a fogyasztó ágai bekapcsolt állapotban vannak és a nyomógomb [ha van] nincs benyomva) nem lehet több 14 mA-nél. (K)

A töltésszabályozó saját fogyasztására vonatkozó ezen követelmény az összes energia felhasználásnak mintegy 3%-át teszi ki, ami általában elfogadható. Létezik azonban műszaki megoldás a töltésszabályozó még kisebb fogyasztására is (kisebb 5 mA-nél).

8. Felhasználó-barátság

A napelemes rendszer egyszerű berendezés. A felhasználónak nem kell számottevő nehézségekkel szembenézni, ha meg akarja tanulni a rendeltetészerű használatot, feltéve, hogy megértette az energiához való hozzáférésnek a rendszerben rejlő korlátait. A töltésszabályozón feltüntetett írásbeli tájékoztatót ebben segíthet.

Korábban széles körben használatosak voltak olyan szabályozók, amelyek kijelítették a villamos jellemzőket (töltési áramerősség, az akkumulátor feszültsége stb.). Ma már ez nem elégséges. Amikor az áramszolgáltatás megszűnik, a felhasználó mindenképp azt szeretné tudni, hogy a berendezés hibásodott-e meg, vagy pedig a rendelkezésre álló energia fogyott el. Célszerű azt is előre jelezni, hogy az energiataralék lecsökkenése miatt az akkumulátorról a terhelés rövidesen lekapcsolásra kerül. Ezért háromszintű kijelzésre van szükség a töltésszabályozón az akkumulátor töltési állapotának közlése céljából.

— Ha a pillanatnyi terhelés korlátozás nélkül vihető, akkor a töltési állapotot zöld jelzés mutassa. (K)

— Ha az akkumulátort, túlságosan gyenge töltési állapota miatt, a szabályozás kiiktatta, akkor ezt vörös szín jelezze. (K)

— Ha fellép annak a veszélye, hogy az akkumulátorról a terhelés hamarosan lekapcsolásra kerül, akkor ezt sárga szín jelezze. (A)

A vörös és a sárga jelzés nyilván a terhelés lekapcsolási és a figyelmeztetési feszültségeket jelzik, amelyeket az 5.4. pontban tárgyaltunk.

Ezek a jelzések állandóan működhetnek, jobb megoldás azonban, ha csak egy nyomógombbal aktiválhatók. Ezzel nemcsak energia-megtakarítás érhető el, hanem fenntartja a felhasználó figyelmét a berendezés működtetése iránt.

— A töltési állapot kijelzése történhet úgy, hogy a kijelzést kézzel hozzák működésbe. (J)

A töltési állapot kijelzésének leolvasása természetesen csak abban az esetben könnyű, ha a töltésszabályozó könnyen hozzáférhető helyen, gyakran használt helyiségben van. Esetenként azonban ez a követelmény ellentétes lehet azzal a korábban említettel, hogy a töltésszabályozó a lehető legközelebb legyen az akkumulátorhoz, ami viszont jól szellőző, de nehezen hozzáférhető helyen kell legyen. Ilyen esetekben jó megoldás lehet, ha a terhelés a veszélyes töltési állapot elérése pillanatában lekapcsolódik és ezután kézzel állítható vissza. Ily módon a felhasználóban tudatosul a terheléskiesés veszélye anélkül,

hogy folytonosan figyelnie kellene a töltési kijelzést. Ennek megfelelően

— A felhasználó úgy is figyelmeztethető a töltési állapot "veszélyességére", hogy az akkumulátor automatikusan lekapcsolódik a fogyasztóról, majd kézzel ismét üzembe állítható. (J)

Számos jelenleg működő szabályozón további információk is megjelennek, amelyek főként a karbantartók számára hasznosak. A tapasztalat arra int, a legtöbb esetben ajánlatos, hogy a napelem modulok tisztításán kívül a felhasználónak ne legyen más teendője.

9. Létesítés és karbantartás

Az önálló napelemes rendszert lehetőleg üzembe helyezve, működőképesen adják át a felhasználónak.

— A napelemes berendezés átadásakor annak tartalmaznia kell minden szükséges alkatrészt (csavarokat, csatlakozókat, szerelvényeket stb.) (K)

— A napelem modulokat, akkumulátorokat, töltésszabályozókat és előtétet megfelelő címkékkel célszerű ellátni. (K)

A helyben elvégezhető karbantartási munkák a következők: a napelem modulok tisztítása, a vezetékezés módosítása, az akkumulátor utántöltése a napelem modulok tisztítása, a vezetékezés módosítása, az akkumulátor utántöltése desztillált, vagy ioncserélt vízzel, biztosítók, lámpák és töltésszabályozó cseréje. A munkák elősegítésére, valamint a telepítés megkönnyítésére kívánatos az alábbiakat betartani:

— A tartószerkezeteket úgy kell készíteni, hogy könnyű hozzáférést tegyenek lehetővé a napelem modulok tisztításához és a csatlakozó dobozok ellenőrzéséhez. (K)

— A tartószerkezeteket úgy kell kialakítani, hogy ellenálljanak a korróziónak, kifáradásnak és szélviharnak. (K)

— A napelemeket földre épített állványzatra, falra, vagy a tetőre szereljük. (J)

A földre épített állványzatra vagy falra való szerelés könnyű hozzáférést nyújt a napelem modulokhoz anélkül, hogy a tető vízhatlanságát veszélyeztetnénk, ez tág lehetőséget ad a napelemek árnyékmentes elhelyezésére. A tetőn való elhelyezés néha költség-megtakarítást tesz lehetővé és szintén megoldható, feltéve, ha a tetőszerkezet és a napelem modulok között, a hűtőlevegő mozgásához elegendő szabad tér áll rendelkezésre. Így:

— Ha megengedjük, hogy a napelemeket a tetőre szereljék fel, akkor a tető és a napelem modulok között legalább 5 cm hézagot célszerű hagyni, hogy a hűtő-levegő szabadon mozoghatson. (K)

— Ha megengedjük, hogy a napelemeket a tetőre szereljék fel, akkor a tartószerkezetet nem szabad a tetőfedő anyaghoz (zsinoly, pala stb.) rögzíteni, hanem a tetőgerendához vagy a ház egyéb szerkezeti eleméhez kell kapcsolni. (K)

— Az akkumulátor könnyen elérhető helyen legyen. (Megjegyzés: a hozzáférést ugyanakkor általában korlátozni kell, pl. egy zárt ajtóval.) (A)

A könnyen elérhető hely itt azt jelenti, hogy könnyen, az akkumulátor elmozdítása nélkül legyenek elvégezhetőek a következő műveletek: az akkumulátor pólusainak tisztítása, az elektrolit szintjének ellenőrzése, a desztillált vagy ioncserélt vízzel való feltöltés és a biztosítékok cseréje (ha vannak ilyenek).

— A töltésszabályozók és világítótestek legyenek ellátva megfelelő rögzítő szerkezetekkel (a beépítés lehetőleg egyszerű legyen). (K)

- A töltésszabályozókat és világítótesteket úgy kell megtervezni, hogy a biztosítékokhoz és csatlakozókhoz viszonylag könnyű legyen a hozzáférés. (K)
- A lámpaburák, fedőrácsok stb. (ha vannak) legyenek védettek a rovaroktól. (K)
- A lámpaburák, fedőrácsok stb. (ha vannak) legyenek a felhasználó számára könnyen eltávolíthatók, izzócsere vagy tisztítás céljából. (A)
- A szükséges szerszámkészlet legyen a lehető legszűkebb (eltérő csavarméretk kerülendők). (K)

Az alkalmazott villamos vezetékhálózat feleljen meg a korszerűség követelményének, különös tekintettel a következőkre:

- A vezetékeket rögzíteni kell a tartószerkezethez vagy a falhoz, hogy teljes mértékben elkerüljük más alkatrészek mechanikai terhelését (csatlakozó dobozok, előtétek, kapcsolók stb.). (K)
- Szabadon vezetett kábeleket vízszintesen és függőlegesen egyaránt megfelelő térközönként a falhoz kell rögzíteni, vagy falba, esetleg földbe kell süllyeszteni. (K)
- Meg kell akadályozni, hogy a kábelekhöz kisgyermekek hozzáférjenek. (A)
- A kábelvezetés általában legyen függőleges vagy vízszintes, sohasem ferde. (A)

10. Rugalmasság

További fontos követelmény a napelemes rendszer tervezésekor, hogy annak minden alkatrésze egy másik gyártmányú hasonló (vagy esetleg műszakilag fejlettebb) alkatrészrel legyen pótolható. Ugyancsak fontos a rugalmasság a rendszer méretének tekintetében. Ezért különös figyelmet kell fordítani a rendszer bővíthetőségére, a napelemek, vagy az akkumulátorok vonatkozásában. Kulcsfontosságú az akkumulátorok és a szabályozók összhangja is.

Azonos névleges feszültségű napelem modulok korlátozás nélkül kapcsolhatók párhuzamosan, a napelemes egység növelekor tehát csak a vezetékek hosszúságát és azt kell ellenőrizni, hogy a szabályozó alkalmas-e a legnagyobb áramra.

A rendszer energiátárolási kapacitásának növelése esetén szükséges a teljes régi akkumulátoregység cseréje, mert a régi és az új akkumulátorok párhuzamos kapcsolása nem tökéletes. Megjegyzendő, hogy az előírások általában megengedik legfeljebb két, azonos akkumulátor párhuzamos kapcsolását. Mindenesetre előnyben részesítendő egyetlen akkumulátor alkalmazása. Hangsúlyozandók ezért az alábbiak:

- Kétfőnél több akkumulátor párhuzamos kapcsolása nem megengedett. (K)
- Egymástól különböző akkumulátorok párhuzamos kapcsolása nem megengedett. (K)
- Régi és új akkumulátor párhuzamos kapcsolása nem megengedett. (K)

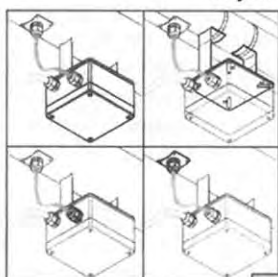
Irodalom

Pálfi M.: Fotovillamos áramellátó berendezések. Oktatási segédlet és gyakorlati útmutató napelemes berendezések készítéséhez. Magyar Napelemenergia Társaság. (Szerkesztő lektor: Dr. Imre L.) 1999. "Universal technical standard for solar home systems" Thermie B SUP 995-96, EC-DGXVII, 1998. A munka az Európai Unió Negyedik Kutatási és Technológiai Fejlesztési Keretprogramja keretében és támogatásával készült.

Dr. Horváth Cs.: "Universal technical standard for solar home systems" Thermie B SUB 995-96, EC-DGXVII, 1998. Fordítás.

Hagyományos szerelés

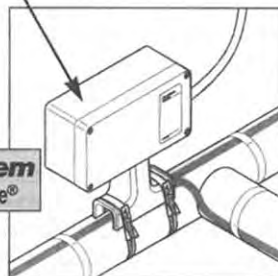
helyett



RAYCHEM SET

biztosítja az egyszerű hibamentes szerelést 1/3 időmegtakarítással

Raychem Auto-Trace®



Önszabályzó fűtőkábelek

Forgalmazza: VILLÉRT Rt. Szerelési anyag és Kisfeszültségű készülék Üzletág
Cím: 1072 Budapest, Király u. 57. Tel./Fax: 342-2100, 322-0877, 322-1641

ZOMÁNCHUZALOK, ELLENÁLLÁS-, BAKELIT- és WARNISCH-ANYAGOK

óriási választékát kínáljuk

JELENTŐS VOLUMEN-ENGEDMÉNYEKKEL!

Értékesítés és információ:

Elektro Áruház
2143 Kismarcs, Rakár út. 3.
Tel./fax: 06-28-470-888

Huzal-kábel és Szigetelőanyag Üzletág és Szakbolt
1137 Budapest, XIII. Kána J. u. 15.
Tel./fax: 320-5630, 320-5585, 340-4618

Villamosági Áruház
9026 Győr, Dampjanich u. 23.
Tel./fax: 06-96-311-535, -311-600

A TÜV Rheinland Hungária Kft. Vizsgálólaboratóriuma a szolgáltatásainak bővítése céljából az alábbi pozíciókba hirdet felvételt:

vizsgálómérnök (3 fő)

Olyan fiatal, pályakezdő villamosmérnökök jelentkezését várjuk, akik kedvelik a néha váratlan helyzeteket is magában foglaló utazást és szeretnek pontosan és precízen dolgozni.

Feladatok: — biztonságtechnikai vizsgálatok tervezése és önálló végzése, — vizsgálati jegyzőkönyvek készítése — kapcsolattartás a megrendelőkkel, alvállalkozókkal, külső szakértőkkel, — közreműködés ajánlatok kidolgozásában, — részvétel nagyobb projectek végrehajtására szerveződött teamek munkájában.

Követelmények: — felsőfokú villamosipari végzettség, tárgyalóképes angol és/vagy német nyelvtudás, — felhasználói szintű számítógépes ismeret — jó kommunikációs készség

Munkatárs (2 fő) fiatal (lehet pályakezdő is)

Feladat: — műszaki adminisztráció végzése

Követelmények: — középfokú végzettség, — középszintű orosz—angol vagy orosz—német nyelvtudás, — felhasználói szintű számítógépes ismeret

Jelentkezés szakmai önéletrajzzal: TÜV Rheinland Hungária GS osztály: 1061 Budapest, Paulay Ede u. 52.

Digitális hajtások tervezése és megvalósítása II.

Dr. Ádám Tihamér, Dr. Ajtonyi István

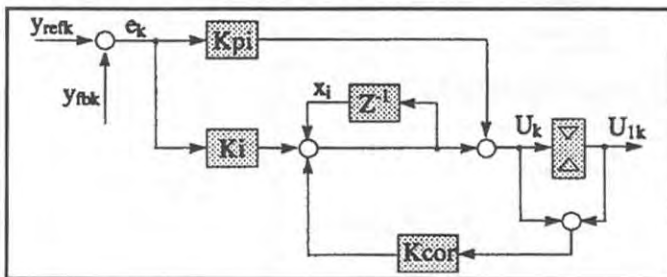


Digitális hajtásszabályozások megvalósítási kérdései

Az integráló tag korrekciója

A cikk első része egy egyszerű példán keresztül bemutatta a digitális szabályozók tervezésének egy lehetséges módját egyenáramú szervohajtás esetén. A végeredményül kapott PID szabályozó azonban még módosításra szorul. Amint az első rész végén említettük, nagy hibajel esetén az integrátor nagy kimenőjele következtében a beavatkozásszerv telítésbe kerülhet, ami gyakorlatilag a szabályozókör visszacsatolás nélküli működését jelenti. A szabályozó visszaállításához az integrálás művelet miatt a hibajelnek nem elég nullára csökkennie, de előjelet is kell váltania, ami nemkívánatos tranzienseket okozhat. A jelenség elkerülése több módon lehetséges. Az egyik módszert, a numerikus integráló tag korrekcióját PI szabályozó esetére az 1. ábra mutatja be.

Az ábrán y_{refk} a szabályozó referencia jele, y_{fbk} a visszacsatolt jel, u_{max} , u_{min} a szabályozó kimenőjének limit értékei.



1. ábra. Numerikus PI szabályozó blokkvázlata az integráló tag korrekciójával

A korrekciós szabályozó magas szintű nyelven egyszerűen, néhány soros utasítással megvalósítható.

INPUT

y_{refk} ; y_{fbk}

: a referencia jel és a visszacsatolt jel beolvasása
a hibajel előállítása
: A PI szabályozó kimenőjele

$$e_k = y_{refk} - y_{fbk};$$

$$u_k = x_i + K_{pi} e_k;$$

$$u_{1k} = u_k$$

$$\text{IF } u_k > u_{max} \text{ THEN } u_{1k} = u_{max};$$

$$\text{IF } u_k < u_{min} \text{ THEN } u_{1k} = u_{min}$$

a kimenő jel korrigálása

Dr. Ádám Tihamér egyetemi adjunktus,

Dr. Ajtonyi István egyetemi tanár Miskolci Egyetem Elektrotechnikai—Elektronikai tanszék, a MEE tagjai

Szakmai lektor: dr. Nagy Lóránt főiskolai docens, MEE tagja

OUTPUT

u_{1k}

$$e_{1k} = u_k - u_{1k};$$

: a korrekciós hibajel előállítása

$$x_i = x_i + K_i e_k + K_{cor} e_{1k};$$

: a korrigált integráló kimenőjele

A véges számábrázolás hatása

A folyamatos rendszer diszkrét rendszerré konvertálása kétféle átalakítást jelent: egyrészt a folyamatos jelet diszkrét időpillanatokban vett értékek sorozatává alakítjuk át. Másrészt a jelek amplitúdói is diszkrét értékeket vesznek fel. A jelamplitúdók diszkrétizálását kvantálásnak nevezzük. A digitális processzorok egyrésze fixpontos, általában 16 bites szóhosszal rendelkezik, ezért figyelembe kell venni a véges számábrázolás hatásait. A véges szóhossz következtében az együtthatókat és a mért jeleket is kvantálni kell. Az együtthatók kvantálása megváltoztathatja a pólus és zérus helyeket, valamint az erősítési tényezőket. A jelek kvantálásának hatása az A/D átalakítók esetén azért jelentős, mivel általában rövidebb, 10-től 16 bitig terjedő szóhosszakkal dolgoznak. De a jelfeldolgozása folyamán a véges szóhossz miatt a mennyiségeket a processzor csonkíthatja vagy kerekítheti is. A véges szóhossz következménye a túlszordulás is, amelyet szabályozó rendszerekben megfelelően kezelni kell. Fix pontos processzorok alkalmazása esetén megfelelő gondossággal kell megválasztani a jelszintek és együtthatók értékét. A lebegőpontos processzorok nagy számábrázolási tartománya és felbontóképessége e problémákat megoldja, ezért alkalmazásuk különösen indokolt olyan szabályozó esetén, ahol a mennyiségek dinamikus tartománya nagy, vagy az együtthatók időben változnak.

Programvégrehajtási idő

A következő probléma program végrehajtása és az A/D konverziók következtében fellépő késleltetés, amely a digitális szabályozások fő hátrányát jelentik. A késleltetés a szabályozás szempontjából fáziskésleltetésként jelentkezik. A megoldást nagysebességű processzor és hatékony szabályozó algoritmus alkalmazása adja.

Mintavételi frekvencia

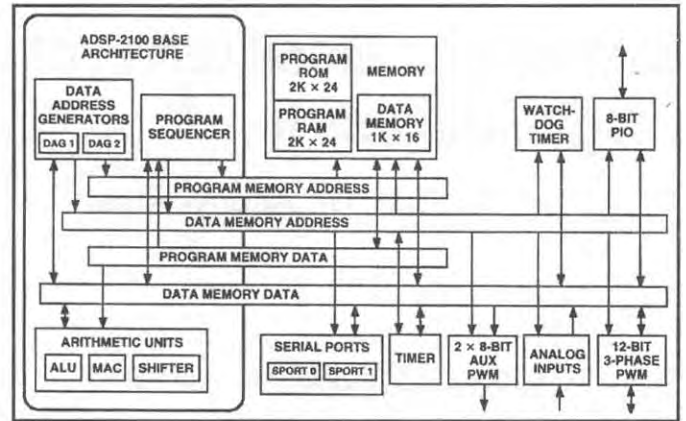
A mintavételi frekvenciának digitális jelfeldolgozás esetén elvileg a maximális frekvenciakomponens kétszeresének kell lennie (Shannon tétel). Digitális szabályozó rendszerekben ennél nagyobb, a rendszer sávzélességének 10–20-szorosát választják. Tekintetbe kell venni, hogy a mintavételi frekvencia megváltoztatásával a rendszer pólushelyei is megváltoznak, ami a stabilitási viszonyok megváltozását okozhatja.

A digitális szabályozók megvalósításának eszközei

A korszerű digitális szabályozásokat a szabályozási feladatnak megfelelő konfigurációjú mikroprocesszoros rendszerekkel valósítják meg. A szabályozó algoritmust memóriában tárolt program alapján hajtják végre. Az adott alkalmazáshoz megfelelő hardver erőforrásokkal kell, hogy rendelkezzenek. Ilyenek például a memória, párhuzamos input-output port, megfelelő számú A/D és D/A csatorna, amelyek az analóg környezethez illesztik a digitális rendszert. Szükséges valamilyen digitális kommunikációs illesztési felület is, amelyeken keresztül számítógépes rendszerekkel összeköthetők. Szabályozott villamos hajtások hardver konfigurációi többé-kevésbé azonosak.

Általános tendenciaként megfigyelhető, hogy általános célú processzorok helyett speciális, a szabályozási feladatokra optimalizált felépítésű speciális processzorokat használnak. Tipikus ilyen célra használt áramkörök a digitális jelfeldolgozó processzorok, amelyek a 80-as évek elején jelentek meg. Speciális felépítésüknél fogva különösen jól használhatók ipari szabályozásokban, köztük szabályozott villamos hajtásokban is. Ezeket a speciális processzorokat ugyanis digitális jelfeldolgozó algoritmusok hatékony végrehajtására fejlesztették ki. Ezen alkalmazások jellemzője, hogy nagyszámú mintavételezett adat hatékony kezelése szükséges, és két mintavétel között nagyszámú összeadást és szorzást kell elvégezni. A processzorok speciális utasításkészlettel rendelkeznek, egy utasítást egy ciklus alatt hajtának végre és speciális címzési lehetőségeik vannak. A digitális szabályozó algoritmusok hasonló processzor tulajdonságokat igényelnek, ezért ugyancsak hatékonyan valósíthatók meg ezekkel az áramkörökkel. Ezt bizonyítja, hogy az aszinkron motorok digitális mezőorientált szabályozása először digitális jelfeldolgozó processzorokkal volt megoldható. Jelenleg fix és lebegőpontos digitális jelfeldolgozó processzorok nagy választéka áll a tervező mérnökök rendelkezésére. A tervezést hardware és software fejlesztő rendszerek támogatják, amelyek mind assembler, mind magas szintű nyelveken lehetővé teszik a fejlesztést. A rendszerek ára folyamatosan csökken, ennek következtében alkalmazásuk egyre szélesebb területen gazdaságos. Digitális jelfeldolgozó processzorokat sok cég gyárt, legfontosabbak közülük a Texas Instruments, Motorola, Analog Devices, AMD.

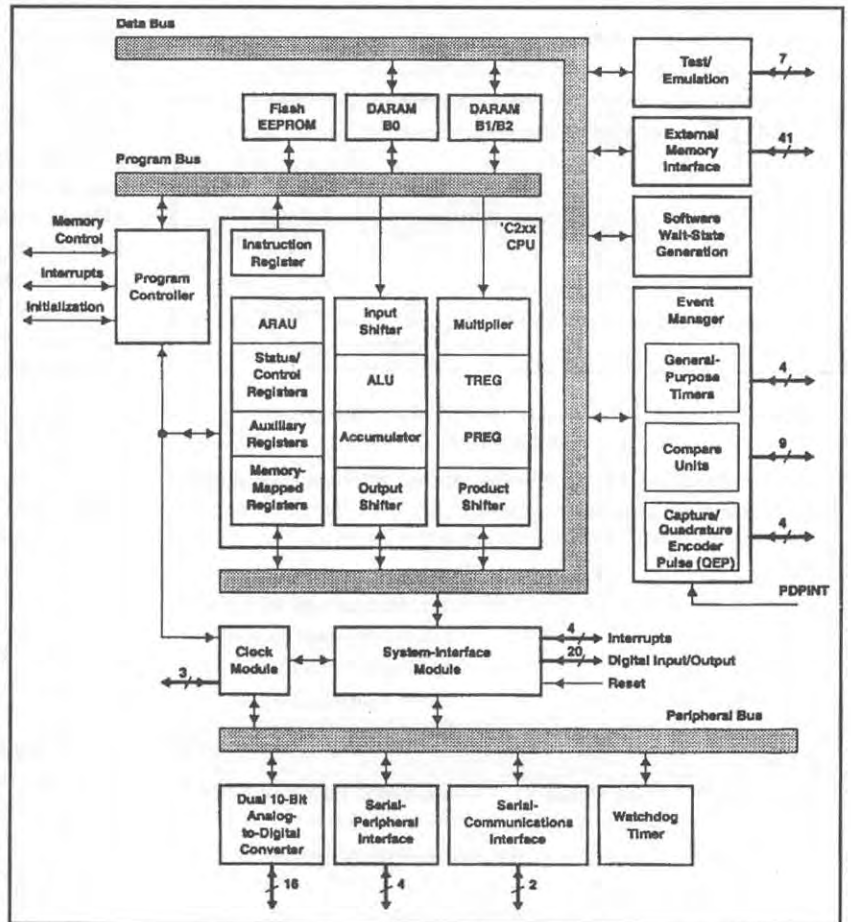
Újabb mérföldkövet jelentettek a digitális hajtásszabályozásban a speciálisan villamos hajtások szabályozására kifejlesztett motorvezérlő digitális jelfeldolgozó processzorok, amelyekkel gyakorlatilag egytokes hajtásszabályozók építése lehetséges. E processzorok olyan nagy sebességű digitális jelfeldolgozó processzorok, amelyek a váltakozó áramú hajtásszabályozáshoz szükséges tipikus perifériákat is tartalmazzák. Ilyen processzor az Analog Devices ADMC330 egytokes motorvezérlő áramköre, amelynek funkcionális blokkvázlata látható a 2. ábrán. Az áramkörnek 7 analóg bemeneti csatornája van, és ellátták háromfázisú



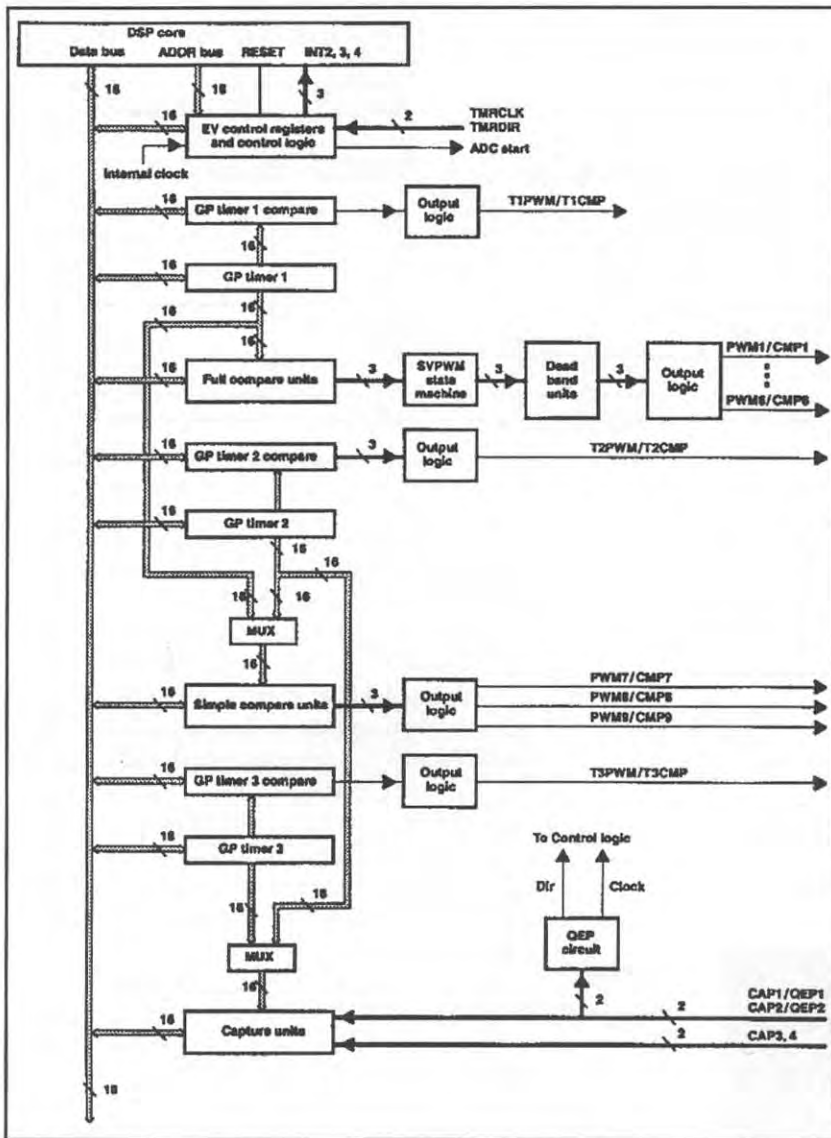
2. ábra. Az Analog Devices ADMC330 egytokes motorvezérlő áramköre

impulzusszélesség modulátorral is. Ezenkívül számos olyan erőforrással rendelkezik, amely villamos hajtások szabályozására alkalmassá teszi.

Az ADMC330 blokkvázlatán láthatók a digitális jelfeldolgozó processzorok felépítésének tipikus jellegzetességei is: Harvard architektúra (külön adat és program memória), nagyfokú belső parallelizmus, tokba beépített RAM és PROM memóriák és perifériák (soros kommunikációs interfész és időzítő áramkör). Ezenkívül kiegészítették a digitális jelfeldolgozó processzorokra nem jellemző, de a hajtás megvalósításhoz szükséges analóg csatornákkal és impulzusszélesség modulációs áramkö-



3. ábra. A TMS320C240 processzor felépítése



4. ábra. Az "event manager" áramkör

rökökkel. Ezeket eddig a hajtás tervezője külső eszközökkel kellett, hogy a processzorhoz illessze.

Másik ilyen ismert áramkör a Texas Instruments TMS320C240/F240 digitális jelfeldolgozó processzor szabályozó áramköre. Blokkvázlata a 3. ábrán látható. A processzor szintén Harvard architektúrával rendelkezik. Nagyteljesítményű aritmetikai—logikai egységgel, regiszterkészlettel és címgenerátorral rendelkezik. 24 bites párhuzamos I/O portja, analóg csatornái, megszakításkezelő rendszere, programozható időzítői és speciális periféria alrendszere, az úgynevezett *event manager* — esemény menedzser — teszi különösen alkalmassá váltakozó áramú szabályozott hajtások megvalósítására.

Az "event manager" jelentősége megérhető a 4. ábra alapján. Legfontosabb része az impulzus-szélességmodulációs áramkör, amely rendkívüli mértékben leegyszerűsíti a különféle impulzus-szélesség-modulációs stratégiák megvalósítását.

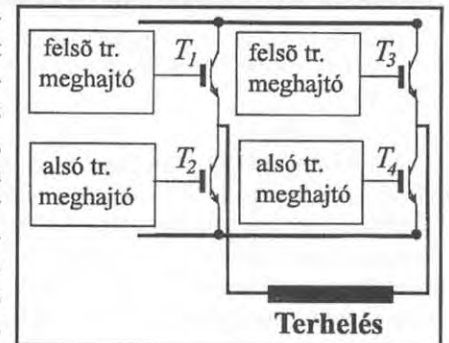
Az *event manager* másik fontos szolgáltatása a különféle pozíció-jeladók közvetlen illesztése. A motor fordulatszámának és forrásirányának meghatározását teszi egyszerűvé.

Az egytokos motorszabályozó áramkörök nagymértékben lecsökkentik a szabályozók árát. A nagy integráltsági fokból eredően rendkívül megbízhatók. Jó minőségű szabályozások építhetők, mivel az áramköröket ezekre az alkalmazásokra optimalizálták. Felhasználó-barát magas szintű fejlesztői környezetük van, és az új termék piacra jutási ideje drasztikusan lerövidül.

Korszerű teljesítményerősítők

Végül tekintsük át, milyen tendenciák érvényesülnek a teljesítményátalakítók, vagy teljesítményblokkok területén. A korszerű hajtások teljesítményerősítői kapcsolóüzemben működnek. A váltakozó áramú szervohajtások és a kis—közepes kategóriájú szabályozott hajtások esetén vezérlés nélküli hálózati egyenirányítót, kapacitív szűrős közbenső kört és tranzistoros impulzusszélesség modulált feszültséginvertert használnak. A kapcsolóelemek általában MOSFET vagy IGBT tranzisztorok. A háromfázisú inverterek ellenütemben működő alsó és felső tranzisztorból épülnek fel, amint az 5. ábrán látható. Az egyszerűség kedvéért az áramkör egyfázisú és csak a tranzisztorokat tartalmazza. A terhelés az alsó és felső tranzisztorok közé van kötve, amelyet szintén elhagytunk. A digitális szabályozó áramkör és a teljesítménytranzisztorok közé megfelelő interfész áramkör szükséges, amelynek több feladata van. A szabályozó áramkör által előállított szekvencia szerint biztosítani kell a felső és az alsó tranzisztorok kapcsolását. A nagyfeszültségű áramkört le kell választani a vezérlő berendezéstől. Meg kell oldani a kapcsolóelemek védelmét összegyűjtés, zárlat, túlterhelés és túlfeszültségek ellen.

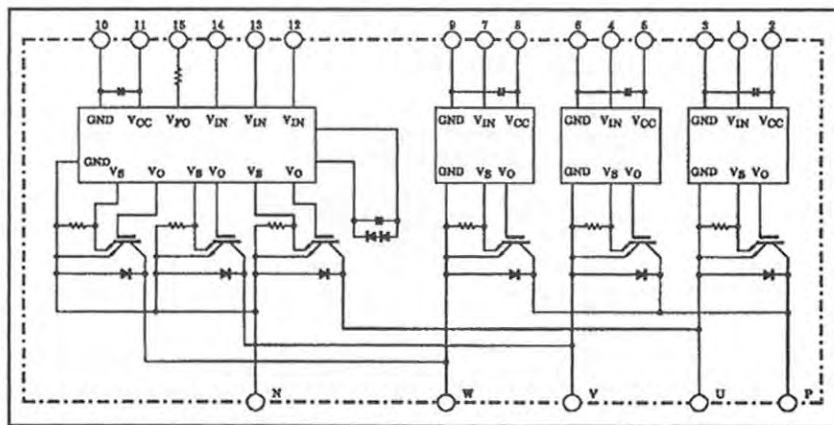
Különösen problematikus a felső tranzisztorok meghajtása, mivel a felső tranzisztorok emitter potenciálja 0 volt és a közbensőkör egyenfeszültsége között lebeg. Eleinte a tervezők egyénileg fejlesztettek illesztő áramköröket. A felső tranzisztorok vezérlőjeleit optocsatolás vagy impulzustranzformátoros eszközökkel illesztették. A különféle védelmi áramkörök szintén egyedi megoldások voltak. Változást a nagyfeszültségű integrált áramkörös technológia jelentett, mivel megjelentek a komplett, egy- vagy háromfázisú meghajtó áramkörök, amelyek az alsó és a felső tranzisztorok vezérlését egyaránt ellátják. Ilyen HVIC tech-



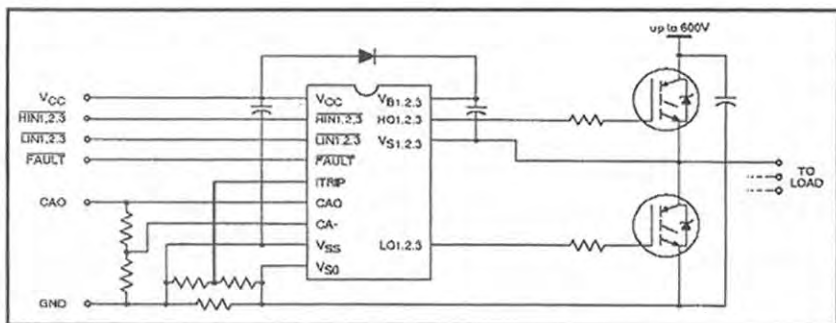
5. ábra. IGBT inverter felépítése

nológiával készült háromfázisú áramkör látható a 6. ábrán. Néhány külső elemmel kiegészítve megoldható háromfázisú IGBT vagy MOSFET inverterek vezérlése és teljes védelme.

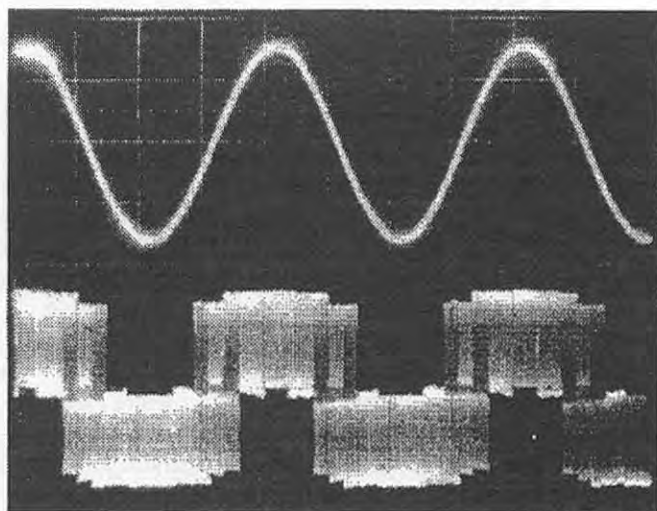
A felső meghajtóáramkörök tápfeszültségét úgynevezett boot kondenzátorok biztosítják. A kapcsolótranszisztorok összegyűjtés elleni védelméhez megfelelő áramérzékelő sönt ellenállás beépítése szükséges az egyenáramú közbensőkör negatív ágába. Az Elektrotechnikai—Elektronikai tanszéken az áramkörrel megvalósított kísérleti inverter impulzusszélességmodulált jele és a felharmonikus szűrő kimeneti szűrt jele látható a 7. ábrán. Az alapharmonikus feszültség frekvenciája 50 Hz, az inverter kapcsolási frekvenciája pedig 10 kHz



8. ábra. A Toshiba cég MIG30J103HB típusú intelligens teljesítménymodulja



6. ábra. Háromfázisú inverter interfész áramkör



7. ábra. A kísérleti inverter ISZ (alsó sugár) és szűrt (felső sugár) jele

A kapcsolóüzem miatti zajos környezetben a megbízható működés feltétele, hogy a tranzisztor vezérlőjeleit továbbító vezetékek induktivitása kicsi legyen. Ez az interfész áramkör és a teljesítményblokk közötti távolság csökkentésével és gondos vezetékvezéssel érhető el. Egyes teljesítményelektronikai cégek nagy integráltságú teljesítményblokkokat gyártanak, amelyek egy házban egyesíthetik a hálózati egyenirányítót és az invertert. E teljesítményblokkok megvásárolhatók külön vagy gyári-

lag tervezett interfész áramkörrel is. A hajtásfejlesztő mérnök feladata a digitális szabályozóáramkör megtervezésére redukálódik.

A tökéletes megoldást a tervező és a felhasználó szempontjából egyaránt az úgynevezett intelligens teljesítményblokkok jelentik, amelyek a teljesítményátalakító mellett az összes vezérlő, szintillesztő és védelmi funkciót tartalmazzák egy tokban. Egy ilyen áramkör látható a 8. ábrán.

A TTL kompatibilis interfész jelek a felső, az erősáramú csatlakozók pedig az alsó részen láthatók. Az intelligens teljesítménymodulokat 1200 V feszültségig és többszáz amperes áramerősséggig gyártják.

Végző következtetésként megállapíthatjuk, hogy mind a digitális szabályozókat megvalósítható mikroelektronikai eszközök, mind a teljesítményelektronikai eszközök integráltsági foka folyamatosan nő. Az egytokes motorvezérlők, illetve integrált egytokes villamos hajtások elveszik a hajtásfejlesztő mérnök válláról a nagyfeszültségű kapcsolók és a szabályozó áramkör közötti interfész hardver tervezésének terhet, és megteremtik a hátteret a korszerű, megbízható szabályozott villamos hajtások megvalósításához.

Irodalom

[1] Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István: Automatizált villamos hajtások II. Műegyetemi kiadó, Budapest, 199.
 [2] Field Oriented Control of 3/phase AC Motors. Application Reports. Texas Instruments, 1998.
 [3] Clarke & Park Transforms on the TMS320C2xx. Application Report. Texas Instruments, 1996.
 [4] Craig Marven Gillian Ewers: A Simple Approach to Digital Signal Processing. Texas Instruments, 1993.

Összefoglalás

A cikk a digitális szabályozott villamos hajtások tervezési és megvalósítási kérdéseivel foglalkozik. Az első rész bemutatja a tervezés lépéseit: a hajtás matematikai modelljének megalkotását, a szabályozási paraméterek meghatározását, a folytonos rendszerek konverzióját diszkrét idejű rendszerré, és a digitális PID szabályozó tervezését. A második rész áttekintés ad a korszerű hajtások megvalósításának eszközeiről és a fejlődési tendenciákról.

Ünnepi ankét a Magyar Energia Hivatal alapításának 5 éves évfordulójára

A természetes monopóliumhelyzetben lévő energetikai társaságok szabályozása a piacgazdaságú országokban államigazgatási feladat. Magyarországon a piacgazdasági környezetet kialakító törvényekben foglaltak szerint 1994-ben megalakult a Magyar Energia Hivatal. A Hivatal hatáskörét és feladatait törvények határozzák meg, alapvető feladata a gáz- és villamosenergia-ipar tulajdonsemleges autonóm szabályozása.

Alapításának öt éves évfordulója alkalmából a Hivatal 1999. szeptember 9-én Budapesten a MTESZ I. emeleti előadótermében szakmai ankétot rendezett. A Hivatal az ankétra meghívta a munkáját felügyelő és irányító államigazgatási szervek, és azon országos hatáskörű szervek képviselőit, amelyekkel feladatai ellátása során munkakapcsolatba került. Részt vett a konferencián több külföldi szabályozó testület, társadalmi, szakmai és érdekképviseleti szervezet, továbbá — mint a Hivatal által kiadott működési engedéllyel rendelkező engedélyesek — a vezetőkes energiatermelő, -szállító, -szolgáltató vállalkozások képviselői.

Az ankét levezető elnöke Dr. Vajda György akadémikus volt. A konferencián a bevezető előadást Hónig Péter a Gazdasági Minisztérium helyettes államtitkára tartotta. Előadásában hangsúlyozta az energetikai ágazat stratégiai jelentőségét, áttekintette a Hivatal öt éves tevékenységét. Kiemelte az engedélyezési, az árszabályozási, valamint a fogyasztóvédelmi feladatokkal összefüggő tevékenységek fontosságát. Vázolta a közeljövőben a Hivatalra háruló feladatokat, amelyek közül az EU-hoz való csatlakozás feltételeként kialakításra kerülő villamosenergia- és földgázpiac szabályozási rendszerének kidolgozásában, valamint az árszabályozás korszerűsítésében való közreműködés, továbbá a működő piacok felügyeletének fontosságát emelte ki.

Az elhangzott előadások nagy része a Hivatal eddigi tevékenységének összegzésével, az időszerű munkákkal, valamint a jövőben várható feladatok bemutatásával foglalkozott.

Horváth J. Ferenc mb. főigazgató előadása első részében megemlékezett a Hivatal első, 1997-ben tragikus hirtelenséggel meghalt főigazgatója Dr. Szabó Imre professzor munkásságáról, majd az 1999 elejéig a főigazgatói teendőket ellátó Hatvani György eredményes munkájáról.

A továbbiakban összegezte a Hivatal feladatait, tevékenységét, elért eredményeit. A Hivatal elkészítette és kiadta az energiaipari társaságok működési engedélyeit, valamint az új erőművek létesítési engedélyeit, elbírálta és jóváhagyta a gáz-, illetve a villamosenergia-rendszer üzemi szabályzatait, valamint a szolgáltatók üzletszabályzatait. A 25%-ot meghaladó tulajdonátruházásokat — a részvényvásárló társaság energetikai gyakorlatának, tőkeerejének, valamint a létrejövő tőkekoncentráció mértékének mérlegelése után — a Hivatal engedélyezte.

Az árszabályozással, illetve árelőkészítéssel kapcsolatban az árszabályozási mechanizmusok karbantartása és továbbfejlesztése, az árfelelővizsgálati kérelmek elbírálása, a tarifarendszerek átalakításának sokoldalú koordinálása, valamint mindezek figyelembevételével a konkrét árelőkészítés volt a Hivatal feladata.

A fogyasztóvédelmet kiemelt közigazgatási feladatnak tekintette a Hivatal. A villamos energia, illetve a gázszolgáltató társaságok és a fogyasztók között jelentkező problémákkal összefüggésben több mint 1300 bejelentést vizsgált ki és szükség esetén intézkedett.

A Gazdasági Minisztérium versenyt támogató törekvéseivel összhangban, a Hivatal részt vesz az EU csatlakozással kapcsolatos feladatok megoldásában, a villamos- és a gázenergia-rendszer területén fokozatosan bevezetendő versenypiac jogi-hatósági hátterének megteremtésében.

A Hivatal nemzetközi elismerését jelzi, hogy a közép- és kelet-európai régió energia szabályozó szervezetei nagy érdeklődést tanúsítanak a magyar gyakorlat és tapasztalat iránt, szabályozási rendszerük, hivataluk megszervezése során igénylik véleményét.

Haller Miklósné igazgatóhelyettes, a gázengedélyezéssel kapcsolatos tevékenységeket ismertette. A gázértékesítési és 6 — az engedély kiadásakor működő társaság részére — gázszolgáltatói működési engedély kiadása 1995. évben megtörtént. A későbbiek folyamán a beérkezett nagy számú — általában az ellátási terület bővítésére vonatkozó — kérelem elbírálása után a működési engedélyk módosítására került sor. Az engedélykérelmek elbírálása során különös figyelmet kapott a szolgáltatói alkalmasság és a gázelosztó vezeték létesítésének pénzügyi-gazdasági vizsgálata. A szabályozási feladatok közül az ellenőrzési és felügyeleti tevékenységeket, a szolgáltatás színvonalának mérését, egyes területeken a szolgáltató váltást emelte ki az előadó. A jövő feladatai közül a legfontosabbnak az új energiapolitikai koncepció téziseinek megvalósítását, az EU irányelvek beépítését a szabályozási gyakorlatba, valamint az új gáztörvény előkészítését említette.

Németh Béla igazgató a Hivatal árszabályozással összefüggő feladatait mutatta be. A villamos energia árszabályozási feladatok közül — amelyeket a 2000. évig el kell végezni — megemlítette, hogy megtörtént az új tarifarendszer meghirdetése, ami a keresztfinanszírozás megszüntetését célozza. A nem feljogosított fogyasztók többletterheinek csökkentésére támogatási rendszer kidolgozására kerül sor.

A villamos energia -átviteli, -rendszerirányítási és -elosztási díjszabásának kialakítása és meghirdetése szükséges a harmadik fél hálózathoz való hozzáféréseinek biztosítása érdekében. A szabályozott (hatósági áras)- és versenypiaci tevékenységek elkülönítését meg kell oldani a termelési és szolgáltatói tevékenységet folytató gazdasági társaságok esetében.

A jövőre vonatkozóan megállapította, hogy a piacnyitás után a villamosenergia-ágazat működésére a kettősség lesz jellemző. A versenypiacon résztvevő feljogosított fogyasztók és a szabályozott piacon résztvevő nem feljogosított fogyasztók műszakilag egységes rendszer részei, de piacszerzési, közgazdasági, számviteli és szabályozási szempontból elkülönülnek. A versenypiacon — hatósági áras (átviteli) és elosztási tarifákon keresztül — szabályozott hozzáférést biztosító modell érvényesül. A szabályozott piacon közüzemi szolgáltatási modell működik. ezen a területen a fő cél a zavartalan és biztonságos ellátás és a kisfogyasztók védelme, ezért itt a hatósági árszabályozás továbbra is fennmarad.

A piacirányításhoz szükséges infrastruktúra kiépítésének költségeit azoknak a fogyasztócsoporthoz kell viselniük, amelyeknek érdeke fűződik a piacnyitáshoz, ezért a feljogosított fogyasztók érdekében szükséges termelői tartalékkapacitás, és egyéb beruházások költségei beépülnek a szállítási tarifákba. Az előadó a továbbiakban a földgázszabályozás kérdéseiről hasonló részletességgel adott tájékoztatást.

Györke Béla igazgatóhelyettes, a fogyasztóvédelemmel kapcsolatos munkáról adott tájékoztatást. A Hivatal fogyasztóvédelmi tevékenység során mindig törekedett arra, hogy az ezen a területen működő egyéb állami és társadalmi szervezetekkel jó kapcsolatot építsen ki. Ennek során a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőséggel együttműködési megállapodást kötött, amelynek alapján az energiaszolgáltatás panaszügyeinek intézésében egymást kiegészítő módon tudnak eljárni. Egyes energiaszolgáltatókat érintő kérdésekben a Hivatal esetenként konzultál, illetve együttműködik a Gazdasági Versenyhivatallal. A Hivatal fogyasztóvédelmi tevékenysége bővült az 1998. évben megjelent távhőszolgáltatási törvényben foglaltak alapján.

A villamos energia törvény jelenleg folyó korszerűsítése és a gáztörvény hamarosan elkezdődő átalakítása során a fogyasztóvédelemmel kapcsolatosan is megfogalmazódnak újabb elvárások. A jövőben erőteljesebben kell figyelembe venni a fogyasztóvédelemről szóló törvény előírásait, tovább kell fejleszteni a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőséggel kialakított együttműködést, különös tekintettel a munkamegosztásra.

Dr. Szörényi Gábor igazgatóhelyettes vázolta a Hivatalnak a villamosenergia-ipari társaságok tevékenysége szabályozás területén elért eredményeit és a közeljövőben időszzerűvé váló feladatait. Előadásában részletesen tárgyalta a Hivatallal szemben mutatkozó elvárásokat, külső hatásokat. A fogyasztói vélemények, a szolgáltatás színvonalának alakulása, valamint a költségelemzés képezik a piaci verseny kialakításának legfontosabb elemeit. A Hivatal megalakulása óta nagy figyelmet fordított a nemzetközi szabályozási gyakorlat megismerésére, a nálunk is alkalmazható módszerek átvételére. A villamosenergia-ipari társaságok szabályozása során az erőmű létesítési, valamint a villamosenergia-termelői, -szállítói, -szolgáltatói működési engedélyek kiadása, az üzemi- és az üzletszabályzatok jóváhagyása mellett nagy hangsúlyt kapott a szolgáltatási színvonal mérése és befolyásolása. Ezen tevékenység keretében a Hivatal megszervezte és határozat formájában kötelezővé tette a fogyasztói elégedettség mérését, az üzemzavarok értékelését, a garantált szolgáltatásokat. Folyamatban van a szolgáltatási színvonal mérőszámainak bevezetése, a minőségbiztosítási rendszerek alkalmazási követelményeinek meghatározása.

Előadása második részében említette, hogy új kihívásként jelentkeznek az EU-ban alkalmazott versenyipiac magyarországi bevezetésével összefüggő feladatok. A Hivatal az EU direktíva, a bevezetett versenymodellek, a szabályozási modellek, a szabályozási módszerek, és az előkészítési munkák elemzése alapján alakította ki stratégiáját. A stratégiában meghatározott szabályozási cél a fogyasztók védelme a piaci helyzettel való visszaélés esetén, a befektetők védelme a kormány hatalmi visszaéléseivel szemben, valamint a gazdasági hatékonyság védelme.

Nicholas O. Bartsch, a Kaliforniai Energia Bizottság gazdasági, fejlesztési és programértékelési igazgatója beszámolt

tartott a kaliforniai villamosenergia-piac szabályozásáról. A liberalizáció szükségességét és fontosságát hangsúlyozta és taglalta a liberalizáció főbb jellemzőit. A piac hatására új üzleti lehetőségek jöttek létre a villamosenergia-vásárlás, eladás és közvetítés területén. Beszámolt a tarifaváltozásokról és részletesen elemezte a fogyasztóknak nyújtott szolgáltatásokat. Összefoglalójában hangsúlyozta, hogy a változások jelentős befektetői potenciált vonzottak a kaliforniai erőművekhez.

Ron Eachus, Oregon állam Közmű Bizottságának elnöke beszámolt a nagykereskedelmi és kiskereskedelmi szinten történő nagyobb versenyt ösztönző szerkezet-átalakítás legújabb fejleményeiről. Elmondta, hogy két tényező növelte a versenyt a nagykereskedelmi szinten. Az egyik a szövetségi energia politikáról szóló törvény elfogadása 1992-ben, a másik a Szövetségi Energia Szabályozó Bizottság 1996 áprilisi rendelete, amely a hálózathoz biztosítja a szabad hozzáférést. A termelői piacon megnövekedett verseny és a hálózathoz való szabad hozzáférés lehetővé tette az energiaellátás költségének csökkentését, és lehetővé tette, hogy új szereplők lépjenek be a piacra energiaszolgáltatóként. A kiskereskedelmi piacot az államok úgy szabályozták, hogy a verseny fokozatosan alakult ki.

A lengyel szabályozó hatóság üdvözlétét Leszek Juchnicz tolmácsolta, az ukrán szabályozó hatóság képviselőjében Alexander Dimitrovich Svetelyk tartott rövid üdvözlőbeszédet.

Németh Lajos a Magyar Energiafogyasztók Szövetsége elnöke felszólalásában méltatta az érdekképviselők és Hivatal között kialakult jó munkakapcsolatokat.

Dr. Chikán Attila gazdasági miniszter előadásában vázolta a Kormány által a közelmúltban elfogadott "A magyar energiapolitika alapjai, az energetika üzleti modellje" című dokumentum legfontosabb elemeit. Külön kiemelte, hogy a Hivatal hatáskörének bővítése a verseny elősegítése és a monopóliumhelyzettel való visszaélések elleni hatékony fellépés érdekében elengedhetetlen.

Kifejtette, hogy a villamosenergia- és a földgázpiac létrehozása az EU direktívákban foglaltak szerint igen nagy feladatot ró a jogalkotókra és a szabályozókra egyaránt. Kormányzati elhatározás, hogy a piacnyitás kérdésében az EU-ba történő belépés során nem kérünk derogációt, ezért a belépés időpontjában a magyar energiapiacnak meg kell felelnie az Unió akkori belső — egységes — piaci feltételeinek. A piacnyitás során figyelemmel kell lenni az átlátható viszonyok megteremtésére, a közüzemi szolgáltatás zavartalan biztosítására, a kis fogyasztók védelmére, a külkereskedelmi monopólium feloldására, a hosszú távú villamos energia vásárlási szerződések kezelésére, a befagyott költségek csökkentésére.

Igen fontos feladat — amelynek ellátásában a Hivatal kiemelt szerepet kap — a villamos energia és földgáz árszabályozása. A 2000. év végén, illetve 2001. év végén bevezetésre kerülő árrendszer kialakításakor különös figyelmet kap a piac működésének alapfeltételét biztosító, a harmadik félnek a vezetőkhöz való hozzáférést biztosító rendszer kialakítása. Az átviteli, rendszerirányítási és elosztási díjszabások kidolgozása igen nagy körültekintést igényel.

Barka Ernő
okl. közgazda
MEH osztályvezető

A SIKER TITKA...



újszerű szerelési variációk



kötőelemek 100%-on bevizsgálva /kengyel nyitott állapotában/



minden csatlakozási pont feliratozható



tartozékok minden felhasználási területhez

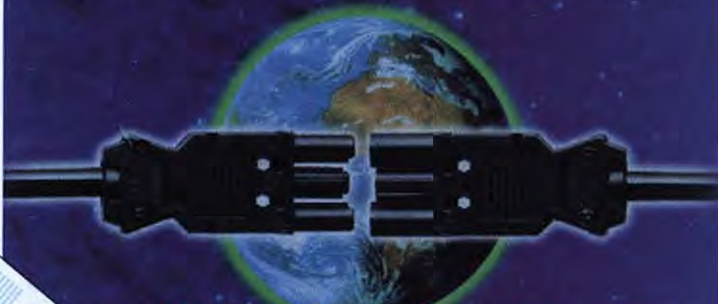
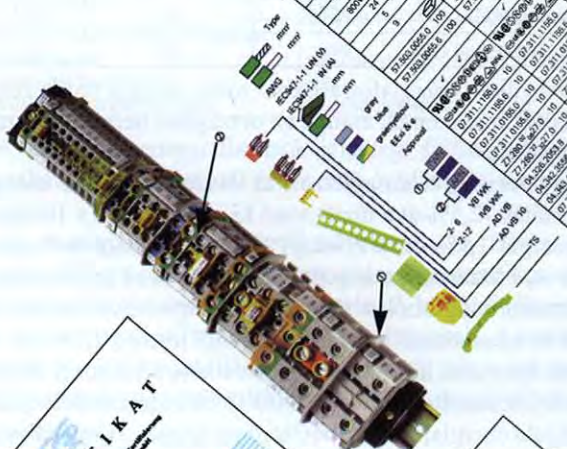
VO minőség

WK / WKN típus-sorozat

2000-re ajánlatunk Önnek

ÁRVÁLTOZÁS NÉLKÜL a VO minőség

Kérje részletes tájékoztatónkat!



A megújuló energiaforrások és az energiapolitika

Bohoczky Ferenc



Az energiapolitika szerves részévé válik a megújuló energiaforrások használatának elősegítése. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk közeledtével egyre több szó esik a megújuló energiaforrásokról is. Ennek több oka lehet, például az energiatakarékossághoz vezető út keresése, az energia-felhasználás okozta környezetszennyezés csökkenése, a nemzetközi egyezményekhez való csatlakozás, stb. Valójában az okok az energiapolitikában vállaltak teljesítése, a környezetvédelem nagyon rossz állapotának javítása, a nemzetközi szerződésekben parafált elkötelezettségek, valamint az EU csatlakozáshoz szükséges feltételek teljesítésének az igénye. Azt tudni kell, hogy az Európai Unió energiapolitikai alapelvei között hangsúllyal szerepel a megújuló energiaforrások nagyon szoros kapcsolatban vannak, ezért az energiatakarékosság jogszabályi rendezésén túl meg kell keresni azokat a pénzügyi konstrukciókat eszközöket, amelyek elősegítik az energiatakarékosságot és a megújuló energiaforrások hasznosítását.

Megújuló energiaforrások miatt azokat az energiahordozókat értjük, amelyek hasznosítása közben a forrás nem csökken, hanem újratermelődik, megújul vagy mód van az adott területről ugyanolyan jellegű és mennyiségű energia kitermelésére.

A megújuló energiaforrások kategóriájába sok minden beletartozik:

- a napenergia passzív és aktív hasznosítása,
- a szélenergia,
- a geotermia (termálvizek, földhő, stb.),
- a biomaszra különböző irányú hasznosításai,
- a vízenergia,

de ide lehet sorolni a fotovillamos segítséggel történő vízbontásból keletkező hidrogént is. A fejlődés jelenlegi állapotában, a megújuló energia-felhasználó technikák és előállítási árak ismeretében a megújuló energiaforrások ma még a mostaninál nagyobb arányban nem helyettesíthetik a hagyományos energiaforrásokat, de jelentősen csökkenthetik azok felhasználásának növekedési ütemét, és lokális ellátásbiztonságot növelnek úgy, hogy közben a környezetvédelem céljait is szolgálják.

Magyarország földrajzi fekvésénél fogva, természeti adottságait is figyelembe véve abban a helyzetben van, hogy a megújuló energiaforrások jelentős szerepet játszhatnak az ország energiaellátásának biztonságosabb kielégítésében. Vita folyhat arról, hogy milyen mértékben lehetne a meglévő megújuló energiaforrásokat energetikai célokra hasznosítani. Az viszont tény, hogy a legkisebb becsült felhasználható mennyiség is nagyságrenddel/rendekkel nagyobb mint ami jelenleg ténylegesen felhasználásra kerül.

Az energiapolitika tervei szerint az ezredfordulót követően Magyarországon az összes energia-felhasználáson belül 5—6% körül kell, hogy legyen a megújuló energiaforrások részaránya. A magyar energiapolitika alapelvei, stratégiai céljai az európai integrációs törekvéseinkkel, a piacgazdaság megvalósulásával, a verseny mind szélesebb kiterjesztésével vannak összhangban.

A megújuló energiaforrások hasznosítása mindenképpen a környezet megóvását segíti elő. Az ország 1994. évi légszennyezési adataiból és az energiamérlegéből kiszámítható, hogy minden PJ (25000 tonna olajjegyérték) energia-megtakarításával — átlagokat számolva — 61360 t CO₂; 743 t XO; 711 t SO₂; 180 t NO_x és 149 t por nem terheli a légkört. Ebből lehet visszaszámolni az energiatakarékosság és a megújuló energiaforrások fokozott hasznosítása eredményeképpen létrejövő szennyezőanyag-kibocsátás csökkenést.

A mellékelt táblázat bemutatja a megújuló energiaforrásokat. Ezen belül a keletkező, vagy rendelkezésre álló készletet, a potenciálisan felhasználható mennyiséget, valamint a jelenleg hasznosítottat.

	Keletkező vagy rendelkezésre álló	Potenciálisan felhasználható	Hasznosított
Napenergia GJ	450×10 ⁵	4	0,04
Szélenergia GJ	n. a.	0,003	0,0003
Vízenergia MW	1000	50–500	37,5
Geotermia GJ	460×10 ⁵	50	3,4
Biomassza tűzifával GJ	290	58	27,5

A megújuló energiaforrásokból nyert energia szerkezete, a különböző forrásnemek aránya az országban nem az optimális képet mutatja.

Magyarországi viszonylatban az összes megújuló energia-felhasználás 72,5%-át a tűzifa teszi ki, a geotermia a 10,3%-ot, a vízenergia 1,9%-ot, a növényi és egyéb szilárd hulladékok 10,9%-ot, a hasznosított napenergia 0,15%-ot ad az összesbe. A szeméttelapi biogázból, a települési szennyvizekből nyert biogázból és a kommunális szemétteléből nyeri a 2,75%-ot. Az arányok igen csak kedvezőtlen képet adnak a jelenlegi állapotról. A fejlett országok energiapolitikájába szorosan beleépültek a megújuló energiaforrások bővítésének tézisei. A nyugat-európai országokban az arányok eltolódtak a szilárd, hulladék biomaszra, a napenergia és a szélenergia hasznosításának az irányába. Nálunk is cél ezeknek a meglévő arányoknak a megváltoztatása, hogy közben a jelenlegi mintegy 3,6%-os értéket 2010-re az EU elvárások szerinti 12%-ra kellene emelni.

A megújuló energiaforrások hasznosítása az egész ország érdeke, hisz a hasznosított melléktermék az energianövény, a vízenergia, a napenergia vagy a geotermia amellet, hogy hagyományos energiaigény csökkenést jelenthet, még munka-

lehetőségeket is biztosít az új technológiák tervezése, gyártása, üzemeltetése területén és a helyi hasznosítás során, miközben a környezetszennyezés is csökken.

A kormányzat céljai között szerepel a környezetbarát megújuló energiaforrások jelenleginél markánsabb támogatása. A Gazdasági Kabinet a közelmúltban fogadta el az energiapolitika üzleti modelljét, amelyben — az EU-hoz hasonlóan itt is — hangsúllyal szerepel a megújuló energiaforrások felhasználásának bővítése. A jelenlegi jogszabályok mellett az elkövetkezendő időszak energetika és környezetvédelem jogi- és közgazdasági szabályozásának fokozottabb figyelmet kell fordítani megújuló energiaforrások hasznosításának növelésére. Bár az elmúlt években a hagyományos energiaforrások árának bekövetkezett igen jelentős emelkedés javított a megújuló energiaforrások versenyképességén, mégis a jelenleginél kedvezőbb feltételek megteremtése szükséges mind az energia felvásárlása, mind a beruházások elősegítése területén. A végrehajtási folyamat kidolgozása során erre a területre már 1999-ben program készül, majd 2000-től biztosítani kell a megújuló energiaforrások elterjesztésének az ösztönző feltételeit, mert csak így lehet eleget tenni az EU elvárásainak és a nemzetközi szerződésben vállalt környezetvédelmi kötelezettségeknek.

Az alternatív (megújuló) energiaforrások használata következtében a következő területeken jelentkeznek megtakarítások:

Forrás:	Helye:
Napenergia hasznosítás — melegvíz (HMV) készítés — fűtés — szárítás, aszalás — áramtermelés (fotovillamos).	lakosság mezőgazdaság távhőszolgáltatás egyéb hőtermelés
Geotermikus energia hasznosítás — fűtés — melegvíz készítés — villamosenergia-termelés	mezőgazdaság egyéb hőtermelés lakosság gyógyturizmus
Száraz biomassza hasznosítás — melegvíz készítés — gőztermelés — fűtés — szárítás	mezőgazdaság lakosság távhőszolgáltatás egyéb hőtermelés ipar
Folyékony és gáznemű biomassza — motorhajtás — termikus hasznosítás — villamosenergia-termelés	mezőgazdaság ipar távhőszolgáltatás

A megújuló energiaforrások jelenlegi felhasználását és a tervezhető növekedést kell összevetni és vizsgálni a realizálhatóságukat.

Az országban az ez irányú növekedés, ha lassan is, de elindult, főleg a napenergia hasznosítás, a geotermikus energia-felhasználás és a biomassza területén. A külföldi tőke mellett ma már a hazai vállalkozók, önkormányzatok, kormányzati szervek pozitív hozzáállása is érzékelhető, sőt a lakosság is mind nagyobb mértékű érdeklődést mutat a megújuló energiaforrások iránt.

Az elmúlt két évben — beleértve az 1998. évet is — összesen 8,5 MW teljesítményű biomasszára alapozott kazán beruházása történt meg, de emellett az új 25—100 kW-os kiskazánok száma eléri az ötszázat. Fahulladék alapú villamosenergia-termelés egy helyen működik, évi 1260 MWh villamos energiát termel. Depóniagáz hasznosítás négy városban van. Általában a telepek kommunális hőigényét biztosítják a gázzal. A fejleszthető depóniagáz mennyiségét csak becsülni lehet. Jól kialakított személtlerakó telepen mintegy 150—200 ezer köbméter évi

hulladékmennyiség esetén az éves kihazatal 1,0 millió köbméter gáz lehet. A felmérés alapján a kommunális hulladékból keletkező évenkénti biogáz 2 PJ hőértékű, amely 50 ezer tonna olajegyenérték (toeé)-kel azonos. A nagyvárosok személtlepein keletkező gázmennyiség értéke — amely hasznosítható lenne — 920 TJ. A települési szennyvíziszapokból termelt biogáz éves mennyisége jelenleg 6,2 millió köbméter, amelynek energiatartalma 0,13 PJ, ami 3250 toeé-nek felel meg. Ez a mennyiség a szennyvíztisztítók korszerűsítésével, új beruházások létesítésével jelentősen emelkedik. A felmérés szerint reálisan 1 PJ, azaz 25 000 tonna toeé-nek megfelelő energia kinyerésére van lehetőség, miközben 145 ezer tonna szennyvíziszap lerakását lehetne elkerülni a biogázfejlesztő technológia bevezetésével. A települési szennyvíziszap mellett az állati eredetű (híg- és almostrágya, állati tetem) biogáztermelés potenciálisan 5 PJ energiát eredményezhet.

Hőszivattyúk tekintetében az ország a bevezetés stádiumának kezdetén tart. Viszonylag kevés — kb. 6000 kW-nyi — a jelenleg működő beépített hőszivattyú teljesítmény. Tervezés, illetve kivitelezés alatt van mintegy 1,5 MW-nyi.

A szél energiatermelésbe való bevonása ma még nem jellemző nálunk. Magyarországon kiterjedt energetikai célú szélmérés nincs. A légkör alsó rétegeiben végbemenő légmozgást — a szelet — a Nap sugárzó energiája hozza létre. A szél munkavégző képességét alapvetően a szél sebessége határozza meg. Ezért törekednek a szélesebesség mindenkori értékét minél nagyobb pontossággal rögzíteni, mert a helyi szél viszonyok alapján lehet kijelölni a felállítandó szélturbina optimális helyét és meghatározni a teljesítmény tartományt. Fontos még a szélirány változás gyakoriságát is rögzíteni, mert a gyors szélirányváltozásokat a nagyteljesítményű gépek nem tudják követni. Csak akkor és ott szabad az optimális teljesítményű szélturbina beruházását elkezdeni, ahol mért adatokkal és számításokkal bizonyították a felhasználás, a gazdaságosság létjogosultságát.

A napenergia hasznosítás több területen tért hódít. Egyre több ház épül energiatudatos építészeti elvek szerint. A falakon és az ablakokon keresztül az épületbe jutó napenergia jelentős energia-megtakarítást realizál a fűtés tekintetében. Az aktív napenergia hasznosítás is növekedőben van.

A napkollektor gyártó cégek által eladott kollektorok mennyisége folyamatosan növekszik, ennek következtében a használati melegvíz előállítására fordítható fosszilis tüzelőanyagok ilyen célra felhasznált mennyisége csökkent. A napkollektor fejlesztéseket ma már a kis- és középvállalkozási szféra végzi, központi K + F támogatás nélkül. Több nagyobb rendszer épült (camping, szálloda, üdülő, üzem stb.) melegvíz ellátására, illetve fűtés-kiegészítésre. A napelemek, a napelem modulok hazai gyártásának megindításával a fotovillamos technika elterjedésének lehetőségei is javulhatnak, bár a magas létesítési költségek miatt még alacsony a hazai fizetőképes kereslet.

Geotermikus energia felhasználásában nagyobb változás nem történt, mivel a kutatás-fejlesztési lehetőségek elégtelen volta miatt a használható elképzeléseket nem lehet a gyakorlati fázisban kipróbálni, így a hő- és vízgazdálkodásnak, a termálvíz visszasajtolásának ma sincs még általánosan alkalmazható műszaki megoldása és esetenként a visszasajtolási kötelezettség erőltetése miatt a gazdaságosság kerül veszélybe.

A megújuló energiaforrások alkalmazásának bővítése a jelenlegi energiahordozó ár- és beruházási költségarányok mellett nem megy zökkenőmentesen. Az energiahordozók áremelkedései javították a megújuló energiaforrások megítélését, de a versenyképességük a legelterjedtebb energiahordozóhoz — a földgázhoz — képest nem javult. Ennek megoldása nem csak állami feladat.

Az állam feladata a gazdasági környezet, a környezetvédelmi állapot javítása, és ez így a munkahelyteremtéssel is összhangba hozható (hagyományos energiahordozó árak és az összehangolt vállalkozást segítő támogatási rendszerben a megújuló energiaforrások gazdaságos hasznosítására törekvés). Ezért a problémák megoldásához gazdaságpolitikai döntésekre van szükség, amelyek meghatározzák a megújuló energiaforrások hasznosítását elősegítő szabályozott állami szerepvállalás módjait (fogyasztói kör meghatározása, támogatási módok kidolgozása, decentralizált ellátórendszerek helyi feltételeinek és ellátás-biztonsági feladatainak biztosítása), a pályázati rendszerekben a pozitív diszkriminációt, a kedvezményes hitelek és támogatások körét. A támogatási rendszer kidolgozása csak úgy képzelhető el, ha a berendezések minőségtanúsítási rendszere működik. A megújuló energiaforrásokat hasznosító berendezéseket a környezetvédelmi ipar termékei közé kell besorolni és ezáltal az erre a területre adott kedvezmények is segíthetik az elterjedést. Biztosítani kell a jogi, igazgatási feltételeket és a támogatási rendszer ellenőrzését.

A vállalkozók, építők, építtetők viszont a mai lehetőségek között próbáljanak az elterjesztés elé menni. Ki kell használni a

meglévő fizetőképes keresletben rejlő lehetőségeket, amely az új iránti fogékonyságot is magába foglalja. Ha már az épületek tervezésekor figyelembe veszik a megújuló energiahasznosítási lehetőségeket, akkor a költségek egészen más jellegűek lesznek és beilleszthetők a beruházás folyamatába.

Példaként említve: az alapok a tervezéskor kezdődnek, amikor az épület tájolása, alapterületének és formájának kialakítása, a nyílászárók megtervezése történik. Ez a passzív naphasznosítási szakasz. Utána jönnek az aktív hasznosítási lépések. Az épülő ház tetőhéjazatának egy része megtakarítható, ha napkollektorokat illesztünk a szelemenek közé. A héjazat (cserép, pala, szigetelőanyag) ára csökkenti a kollektor árát, de a teraszok korlátja készülhet vákumkollektorból is. Eleve a hőtároló kialakítását szolárhó fogadására alkalmassá kell tenni, így nem kerül többbe a HMV biztosításának beruházási tétele. A külső díszburkolat helyett lehet fotovillamos paneleket integrálni a homlokzatba, ezáltal az áramtermelés egy része a fény hatására keletkezik. Ezt lehetne folytatni egy biomasszára tervezett fűtéssel.

Az épületek hőszigetelését, a beépített nyílászárókat, a tető- és padlószigetelést a legjobb minőségű energiatakarékos gyártmányokkal valósítják meg, akkor a ház belakása után a fűtési-, melegvíz előállítás költségek alacsony szinten maradnának. Ha ezeket így néznék, akkor a megújuló energiaforrások hasznosítását biztosító beruházási költségeket nem látnák elfogadhatatlannak.

Szemléletváltásra van szükség, de ehhez az információt az érintettekhez el kell juttatni. Ezt a feladatot elkötelezetten fel kell vállalni.

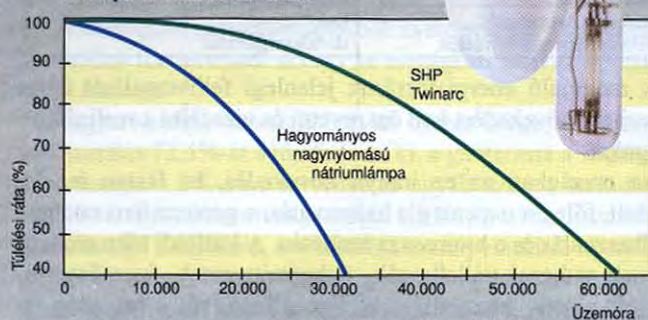
A KÖZVILÁGÍTÁSI KÖLTSÉGEK CSÖKKENTÉSE



**SYLVANIA SHP TWINARC
NAGNYOMÁSÚ NÁTRIUMGŐZLÁMPÁK**

KÉTSZERES ÉLETTARTAM

A lámpa várható élettartama



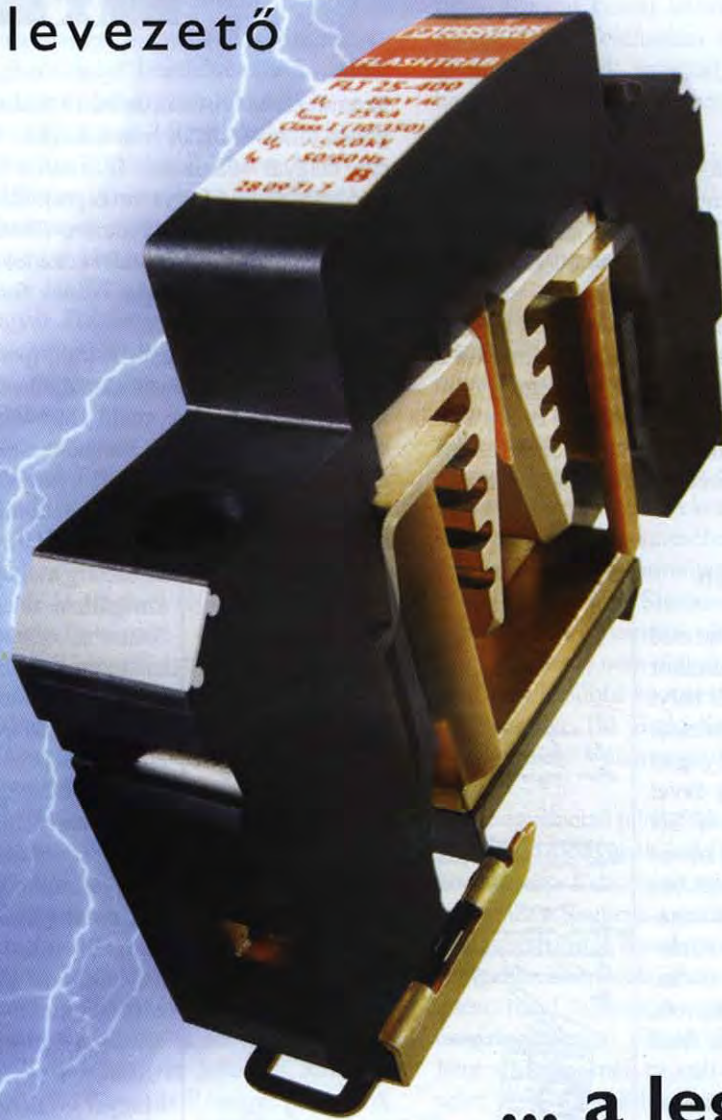
A Sylvania SHP Twinarc típusú lámpája átlagban kétszer olyan hosszú ideig működik, mint egy hagyományos nagynyomású nátriumlámpa.



FŐSZER-ELEKTROPROFIL KFT.

6723 Szeged, Római krt. 23. Telefon: 62/421-533 Telefax: 62/421-637
1135 Budapest, XIII., Reitter F. u. 88/a Telefon: 1/239-1777, 1/239-1778
E-mail: foszer@foszer.hu Internet: www.foszer.hu

Zivataros időkre...
FLASHTRAB
villámlevezető



... a legkisebb ...

A világ legkisebb villámlevezetője, a FLASHTRAB FLT 25-400 mindössze 17,5 mm széles, mint egy kisautomata. A háromfokozatú túlfeszültség-védelmi rendszer első fokozataként az épületek és berendezések főelosztójában védi a tápellátó rendszert. Az ún. Arc-Chopping szikraköz minden várható villámcsapással szemben véd és megakadályozza a berendezés biztosítóinak tranzienstúlfeszültség miatti nemkívánt leoldását.



Bővebb információval várjuk

a VILLÁMVÉDELMI KONFERENCIA KIÁLLÍTÁSÁN

(1999. November 10-én 9-16 óráig. MTESZ Székház, Bp. V., Kossuth tér 6-8 I.em.)

Phoenix Contact Kft. 2040 Budaörs, Gyár u. 2. Tel.: 06/23-501-160, 06/23-418-428 Fax: 06/23-418-438

Szemelvények a Siemens magyarországi történetéből

Gergely Csaba, Sipos Miklós



Bevezetés

A villamosság technikai alkalmazásának, a villamosság ipari, világítási és háztartási célra való elterjesztésének előkészületei a múlt század 80-as és 90-es éveiben kezdődtek meg. A villamos energia alkalmazási területeinek kifejlődése és villamos energia alkalmazása a századfordulókor érte el legnagyobb lendületét. Erre az időszakra esik a Siemens magyarországi megjelenése és tart – időnként kisebb visszaeséssel – ma is.

I. Jelenlét a monarchia idején

A Siemens magyarországi jelenléte az első cégalapítással 1887-ben kezdődött, amikor a berlini Siemens & Halske (SH) két helyi partnerrel betéti társaságot alapított az első, kísérleti városi villamos vonal (Nyugati pu.—Király utca) megépítésére. Egy évvel később a vegyes vállalat teljesen a SH tulajdonába ment át, SH Budapest néven bejegyezve. A cég a következő években mintegy 25 km-nyi további villamos vonalat épített. A budapesti villamos különlegessége, pl. a berlinihez képest az ún. budapesti rendszernek nevezett újítás volt, azaz a sín alatti áram-hozzávezetés felső vezeték helyett.

A századvég rohamosan fejlődő Magyarországon a SH a közlekedés fejlődéséhez, a főváros világvárossá növekedéséhez további városi villamos vasutak építésével járult hozzá. Legnevezetesebb teljesítménye a millenniumra elkészült földalatti — a kontinentális Európa első ilyen létesítménye — volt, amelyet maga I. Ferenc József avatott fel. Vidéki városokban is épültek Siemens villamos vasutak, majd a Budapest—Vác—Gödöllő nagyvasúti vonal (1911) és a tátrai hegyi vasút (1912).

Siemens-féle technikát már az első cégalapítás előtt alkalmazták az országban, például az egyébként inkább francia

berendezésű távíróhálózatban a Siemens-féle ún. kékiró távírógépet, amelyet aztán licenc alapján 1879-től itthon is gyártott egy magyar vállalkozó. (Ez volt a Siemens technológiájának első transzferje Magyarországra). Szintén a gyengeáramú elektrotechnika területén a Siemens-Frischen vasúti biztosítóberendezések 1883-tól játszottak évtizedeken át fontos szerepet. Ezek később a Telefongyár profiljának fontos részét képezve itthoni gyártásban is készültek.

Az első Siemens gyártmányú ipari és energetikai létesítmények a villamos vontatás kiszolgálására létesültek: áramfejlesztő telepek jöttek létre, majd 1893-ban a villamos vasúti járművek javítására és kisebb berendezések gyártására rendezték be a Siemens (SH) első javító- és gyártóműhelyét.

Az első közcélú, Siemens-féle áramszolgáltató telep 1893-ban Szatmár városában létesült, majd az első világháború kezdetéig megépített kb. 70 közcélú áramszolgáltató telep egyharmadát építette a Siemens, néhányat, pl. Kaposvárott üzemeltetett is. A budapesti áramszolgáltatás Siemens létesítményei a BAV Rt. számára a konkurens rendszerrel párhuzamosan épültek és 1893-ban helyezték üzembe. A Ganz Rt. által épített áramszolgáltató telep áramnemével ellentétben egyenáramú energiát szolgáltatott 2×110 V feszültségen a fogyasztóknak, de az energiaátviteli szakaszon nagyfeszültségű forgóáramú rendszert alkalmazott. Budapesten a gázvilágítási koncesszió lejártával 1909—1912 között építette ki a Siemens a fő útvonalak villanyvilágítását.

Ez már egy másik Siemens-vállalat, a Magyar Siemens-Schuckert Művek (MSSM) kivitelezésében történt, amely 1909-ben alakult a Magyar Schuckert Művekből. (A MSSM-be beolvadt a SH erőáramú részlege is.) Az MSM által létrehozott pozsonyi villamossággyár, valamint a Strosszky Sándor igazgató vezette

MSSM által a budapesti Gyömrői úton 1913-ban felépített kábelgyár akkoriban a magyar erőáramú elektrotechnikai ipar élvonalbeli egységei voltak, 1914-ben összesen 1350 főt foglalkoztatva már igazi nagyipari üzemek.

Míg Siemens a villamos gépek és berendezések terén (a Ganz mögött), illetve a kábelgyártásban (a Felten-Guilleaume mögött) a piaci második helyet foglalta el, addig a komplex ipari létesítménytechnikában egyértelműen a legnagyobb volt: a századforduló körül létesült ipari üzemek jelentős részében az



Gergely Csaba okl. villamosmérnök, Siemens Rt.
Sipos Miklós okl. villamosmérnök, a MEE tagja

élelmiszeriparban (cukor-, sörgyár), a textiliparban, de főleg a bányászat és kohászat területén ő létesítette a komplett erősáramú berendezéseket. A legnagyobb vállalkozás a Diósgyőri Állami Vasművek reverzáló hengerműve volt. Ennek Ilgner-rendszerű hajtásához a szlip szabályozó berendezés egyik kifejlesztője B. Szabó Kálmán a Siemens-gyár mérnöke volt.

II. A két világháború között

A vesztes első világháború a magyar Siemens-et is tönkretette. A fejlődés 1924-től, a népszövetségi hitelfelvétel után indult meg ismét. A MSSM budapesti kábelgyára ekkor két nagy állami megrendelést kapott, a Budapest—Bécs postai távkábelre és a Budapest Székesfőváros Elektromos Művei 30 kV-os erősáramú kábeleinek szállítására. Ahhoz, hogy az előírt szigorú feltételeknek eleget tehessen, a gyárat néhány hónap alatt kibővítették és a technológiát a kor színvonalának megfelelő szintre hozták. Profilja ekkor különleges villamos gépek gyártásával bővült ki. A gépgyár Haraszti István vezetése alatt jelentős fejlesztési eredményeket ért el különleges villamos forgógépek (felvonó-, daru-, hengerművi, segédüzemi és robbanásbiztos motorok) gyártásában.

A gyengeáram területén az első rádióadók gyártását a Siemens érdekeltségébe tartozó Telefunken típusával kezdték meg, hasonlóképpen 1931-től a rádiókészülékek gyártása is Telefunken típusokon alapult. 1935-ben a gyártás a Gyömrői úti telepen felépült korszerű rádiógyárba került át kezdetben Telefunken típusokkal, később, 1941-től saját fejlesztésű gyártmányokkal. Vezetője Mitterholzer Béla volt.

A gyengeáramú terület másik kiemelt ága a röntgenteknika volt. Ebben az üzletágban a Siemens meghatározó szereplővé akkor vált, amikor 1925-ben a Siemens-Halske tulajdonosi többséget szerzett az 1917-ben alapított Odelga Magyar Gyógytechnikai Ipar elnevezésű vállalatban. Ez a cég az 1926-ban kiadott iparengedély szerint "mindennemű orvosi műszer, felszerelés és készülék, elektromos és technikai készülékek sorozatgyártásban való előállítására" vállalkozott. Egy a "Magyar Röntgen-Közlöny" I. évfolyamának 1926. 1—1. számában megjelent hirdetés szerint a cég a Siemens-Reiniger-Veifa: Diathermia, Pantosrat, Helidor-Röntgen fantázianévű készülékeit ajánlja részletes műszaki leírással, kötelezettség nélküli költségvetéssel, valamint a hitelrendszerről szóló felvilágosítással. A vállalat neve 1930-ban Magyar Siemens Reiniger Veifa Rt., majd 1933-tól Magyar Siemens Reiniger Rt. lett. A Siemens-Reiniger együttműködött a BME Fizikai tanszékkel (Prof. Dr. Pogány Béla és Dr. Ratkóczy Nándor radiológus professzorral) röntgen és diatermiás berendezések tökéletesítésében. A magyar röntgenteknika jelentős sikere volt a III. Nemzetközi radiológiai kongresszuson, Párizsban bemutatott szabadalom a berendezések káros sugárzásainak kiküszöbölésére.

Az ipari létesítmények területén a Siemens-vállalatok ebben az időben is vezető vállalkozóként működtek: többek között hengerművek, alumíniumipari (Ajakai alumíniumkohó) villamos berendezések létesítései említhetők. De szinte az egész magyar ipar használta a Siemens mérőműszereit, ivhegesztő dinamóit, öntöttvas tokozású kapcsoló-berendezéseit stb.

A hírközlési infrastruktúrában elsősorban a távirászatban, majd a távgépírásban volt erős a Siemens szerepe. A SH építette

meg a magyar szakasz berendezéseit a Budapest—Bécs—Prága táviró-összeköttetés számára, amely az első európai többcsatornás hangfrekvenciás átviteli rendszer volt. A távgépírásban mind a Posta, mind a MÁV a Siemens-rendszert választott. A telefontechnikában Siemens-eszközöket inkább magánhálózatokban használtak, így a MÁV-nál (az első automatikus kapcsolású telefonrendszer) vagy az áramszolgáltatók üzemi telefonjaihoz a nagyfeszültségű vezetékrendszerre telepítve. Budapest—Szeged között létesült az első nagyfrekvenciás telefon összeköttetés Telefunken átviteltechnikai berendezésekkel. A fővárosi közterek, sportpályák, valamint a mozik hangosításában (Tobis-Klang) is vezető szerep jutott a Siemens-technikának.

A II. világháborús konjunktúra idején a Siemens-vállalatok összlétszáma elérte a 2000 főt.

III. Kényszerszünet és újrakezdés

A háborús jóvátétel fejében a Siemens-üzemek berendezéseit leszerelték és elszállították, a cégek szovjet tulajdonba kerültek, onnan pedig a magyar állam vásárolta vissza. A Siemens így hazai képviselet nélkül maradt. A második világháború idején félbemaradt beruházások befejezéséhez és a tönkrement létesítmények helyreállításához (pl. a diósgyőri és ózdi acélhengerművek, székesfehérvári könnyűfémű), majd a magyar állami ipari erőltetett fejlesztéséhez NSZK-kapcsolatok híján az osztrák Siemestől importáltak pl. automatikai és hajtástechnikai berendezéseket. A Siemens-féle műszaki kultúra az államhoz került egykori Siemens-vállalatoknál (Villamosgép- és Kábelgyár, Medicor) nem tűnt el teljesen, így megmaradt a Siemens-szel való későbbi kooperáció feltétele, amely a 60-as évektől vált lehetővé. (ld. Barki Kálmán: Villamosgépgyártás 100 éve az Egyesült Villamosgépgyárban. Elektrotechnika 1999. 2. szám)

Az egyik első jelentős kooperációs projekt a MÁV új típusú villanyozdonyának kifejlesztésére és gyártására irányult. A konstrukció fődarabjait egy nyugati konzorciumtól vették át, amelyhez a Siemens a szilícium egyenirányító gyártási jogának átadásával járult hozzá. A korai kooperációk másik területe a röntgenteknika volt, ahol a Medicor először kölcsönös értékesítési, majd fejlesztési együttműködést alakított ki a Siemens orvosteknikával. Ehhez 1965-ben egy összekötő irodát hoztak létre a Medicornál, ez volt a háború utáni első Siemens-képviselet, amely 1968-ban az Intercooperation Rt. szervezetében megalakult általános Siemens-képviseleti irodába olvadt be. 1972-ben a kooperációs kapcsolatok fejlesztésére OMFB-Siemens műszaki—tudományos együttműködési bizottságot hoztak létre. Ennek a társelnökéül a Siemens Dr. Dax Pált delegálta, aki a Siemens központi értékesítési szervezetének vezérigazgatója volt a későbbiekben. Magyar partnere Sebestyén János az OMFB elnökhelyettese (1977 és 1990 között a MEE elnöke) volt. A bizottság munkacsoportjaiban magyar részéről prominens ipari szaktekintélyek vettek részt és Siemens-partnereikkel együtt számos értékes együttműködési projektet készítettek elő.

IV. A Sicontact-korszak

Az említett kooperációk gyakorlati lebonyolításában komoly szerepe volt a Sicontact-nak, amely 1974-ben az első nyugati



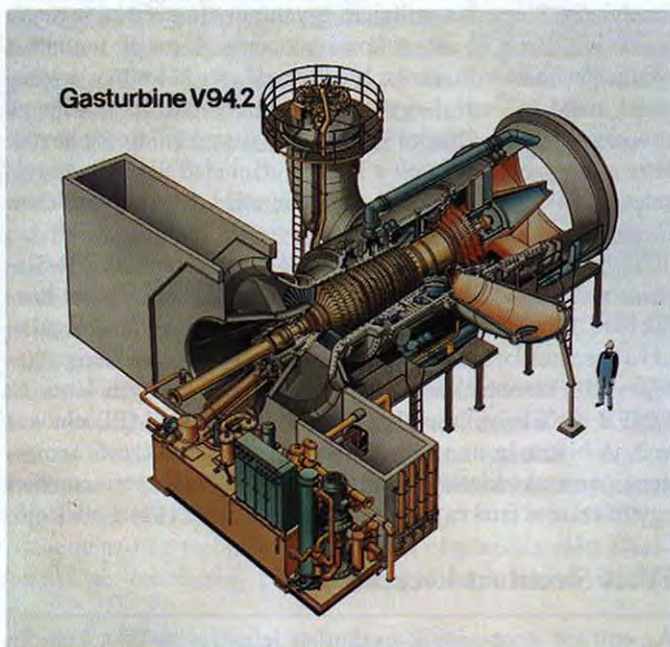
1. ábra. Irányítástechnikai rendszer

részvételű *joint venture*-ként alakult meg és később Siemens-résztől a fent említett vegyes bizottság titkársági funkcióját is betöltötte.

A Sicontact első működési területe a Siemens számítógépeinek szervize és konszignációs alkatrészraktára volt. Siemens-számítógépeknek a 70-es és 80-as években jelentős szerepük volt a hazai informatika fejlődésében, főleg a banki és kormányzati információrendszerekben (OTP, PM, BM, KKM).

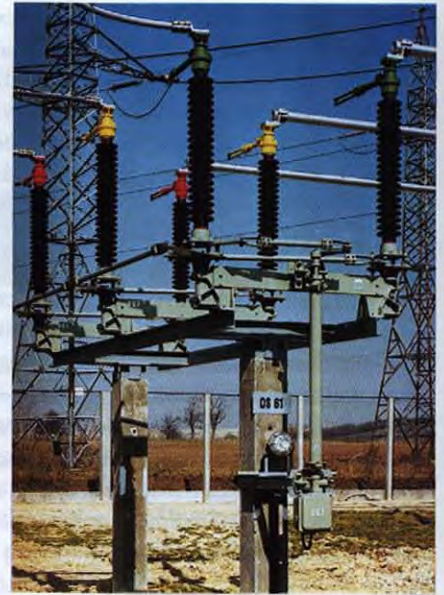
A számítástechnikában ipari gyártási kooperáció is létrejött (Videoton-tárolómátrixok gyártása), illetve az importált Siemens-számítógépek ellentételezésére kialakított barterkonstrukciók révén a magyar ipar exportlehetőséghez jutott csakúgy, mint a számítástechnikai intézetek. Utóbbiak szoftverexport tevékenysége során jelentős know-how-val gyarapodott a szakma.

A Siemens-kooperáció számos magyar elektrotechnikai vállalatnál is hozzájárul a műszaki színvonal fejlesztéséhez, az exportképesség növeléséhez. A 70-es és 80-as években a COCOM korlátozások ellenére, a Siemens rugalmas politikájá-



2. ábra. Gázturbina

nak is köszönhetően, mintegy húsz magyar vállalattal (VBKM, Lehel, IMI, HTSZ, MMG, EMG, Terta, Medicor, Elekthermax stb.) harminc jelentős kooperáció jött létre, amelyek komoly exportot is eredményeztek. A VBKM egyenirányító-gyártási kooperációja révén a metró energiaellátásánál fontos szerephez jutott. Az energiaszektorban, pl. az Erőkar erőművi kazánokat, a Siemens műszer- és irányítástechnikát szállított a közös projektekhez.



3. ábra. Nagyfeszültségű megszakító

V. Ismét magyar Siemens

A Sicontact 1990-ben kivásárlás révén Siemens Kft.-vé alakult, ezzel a Siemens ismét teljes tulajdonú képviselői céghez jutott. Ezt követően sorozatos akvizíciók, több mint 300 millió DEM beruházás révén gyorsan bővült a Siemens-csoport. Többek között így került Siemens tulajdonba a Telefongyár Rt., a VIV Rt., az ERŐKAR Rt. és a Csepel Transzformátor Rt. Ma a csoport közel húsz vállalatból áll. 1998-ban összes árbevétele meghaladta a 65 milliárd Ft-ot, összlétszáma a 4000-et. Ekkor a csoporthoz tartozott a Magyar Kábel Művek Rt. is, de



4. ábra. Orvostechika

1998-ban a Siemens konszern profiltisztítása révén a Pirelli cég tulajdonába ment át. A csoport vezető cége a Siemens nemzeti vállalat, amely magába foglalja a Siemens Rt.-t és a Siemens Telefongyár Kft.-t és ellátja a Siemens általános hazai képviselőit. Emellett a Siemens Telefongyárban folyik az EWSD digitális telefon-főközpontok gyártása is. További jelentős vállalatok a Siemens Telefongyár (információs és kommunikációs hálózatok képviselője, telefonközpontok gyártása — a volt Telefongyár utódja), a Siemens Transzformátor Kft. (elosztóhálózati és fogyasztói száraz- és olajtranszformátorok gyártása — a volt Csepeli Transzformátorgyár utódja), az Erőkar Rt. (erőművek karbantartása, turbinalapátok és egyéb erőművi berendezések gyártása), Sysdata Kft. (a Siemens PSE leányvállalata, az egyik legnagyobb magyar szoftverház).

A Siemens-csoport jelenleg az elektrotechnika és elektronika legszélesebb spektrummal rendelkező képviselője az országban, komplex projektek első számú rendszerintegrátora. Fő munkaterületei: információ és kommunikáció, energiatermelés és -elosztás, ipar, közlekedés, orvostechika.

VI Siemens és a MEE

1900-ban a Magyar Elektrotechnikai Egyesületet vállalkozók elsősorban villanyszerelő, készülékgyártó iparosok és műszaki kereskedők alapították. Már a századfordulót követő első évtizedben csatlakoztak hozzájuk a külföldi érdekeltségű cégek, illetve vezetőik. Ekkor lett alapító tagja az egyesületnek a Siemens.

Két Siemens vezető meghatározó szerepet töltött be az egyesület életében is. Az egyik a Magyar Siemens — Schuckert Művek Rt. több évtizeden keresztül vezérigazgatója Stromszky Sándor, a kiváló mérnök volt. (A minősítés a világhírű tudós, Zipernowszky Károly 1912. évi elnöki beszámolójából származik.) Stromszky Sándor volt az egyesület társelnöke, a mérnöki szakosztály elnöke, választmányi tag, a Zipernowszky-díjat odaítélő bizottság elnöke, igen sok tanácskozás, ülés stb. aktív szereplője, akinek hozzászólásai tükrözték magas színvonalú műszaki és közgazdasági felkészültségét.

A másik vezető egyéniség Willheim Gusztáv okl. gépészmérnök a MSSM Rt. főmérnöke, majd kereskedelmi meghatalmazottja volt. Többször volt tagja a választmánynak, később nyolc éven keresztül a MEE igazgatója volt. Számos írása és egyéb Siemens kiadványok szerkesztése, illetve kiadása széles körbe tették ismertté a munkásságát és nevét.

A Szabványosítási Bizottság Minőségi Albizottsága tájékoztatja az érdeklődőket, hogy az MSZT a 2000-ben kiadásra kerülő új ISO 9000-es szabványokról tájékoztató előadást tart (kb. 5 órában) 1999. november 1-jén, november 15-én és december 3-án. Részvételi díj 5.800 Ft/fő (MSZT által tanúsított vállalatok és MSZT auditorok részére ingyenes). Felvilágosítást ad: Varga Sándorné, az MSZT Oktatási Központ vezetője (tel.: 217-2368).

Baji Gál János
az Albizottság vezetője

A fény — ma már —
nem luxus!



DISCOVERY
fémhalogén fénylámpa
70-150W



TECNO
60°-al kibillenthető
süllyesztett
fémhalogén lámpa
70-150W

Színválasztékuk: fehér, fekete, arany

Képviselet cégek:



ipari reflektorok,
csarnokvilágítók,
közvil. lámpatestek



dekoratív üzlet- és Irodavilágítás, üvegszalás világítás



G.V.P. ELETRONICA
elektronikus halogéntrafók



kisülő-lámpa előtek,
gyújtók



jelzőizzók
speciális fényforrások
- 7000 féle -

BarTech
világítástechnika

1026 Bp, Pasaréti út 139/c.
Telefon: 274-2689
Tel./fax: 274-2225

Saga — áramellátás szünet nélkül

Az energiaszektor ideális
akkumulátortárolói

Fő jellemzők:

- 110-200 VDC feszültség-tartomány
- 2-250 A terhelhetőség
- 0,5% szabályozási pontosság
- 93%-os hatásfok
- akkumulátor fajtákhoz illeszkedő opciók
- teleppótló üzem lehetséges
- paralel redundancia
- bel- és külföldi referenciák



Sonnenschein dryfit Ipari
akkumulátorok

Fő jellemzők:

- 1-3000 Ah típusválaszték
- szilárd kristályos elektrólit
- nagy megbízhatóság
- 18 év feletti várható élettartam
- álló és fekvő kivitelű cellák
- teljes karbantartásmentesség
- ISO 9001 minősítés



Bővebb információ: **Saga** Kereskedelmi Kft.
1108 Budapest, Gyömrői út 140. Tel.: 264-9144, 265-1617/156 Tel./fax: 264-9167

Tájékoztató az EUREL 1999. évi közgyűléséről

1. A közgyűlést Dr. Chizzolini (Olaszország) elnöksége alatt Bolognában tartották. (A közgyűlést mindig a soros EUREL elnök országában rendezik.) A hivatalos napirend előtt a résztvevők tájékoztatták egymást arról, hogy mit tesznek azért, hogy a fiatalságot az egyesületekhez vonzzák. A 140.000 tagot számláló IEE különösen hatékonyan érzi magát ezen a területen hiszen a tagjai 27%-a 30 év alatti. Ez egy hosszabb ideje folyó program eredménye és nem választható el attól, hogy az IEE működési területe a legdinamikusabb fejlődő szakmákat (pl. IT) is magába foglalja.

A vita keretében a VDE programjavaslatot terjesztett elő arról, hogy milyen ifjúsági akciókat szervezhetne közösen az EUREL. A pilot projekteket 2000-ben fogják kipróbálni. A tervezett EUREL ifjúsági adatbank remélhetően elő tudja majd segíteni, hogy az ifjúsági tevékenység nemzetközivé váljon. Nagyon célszerű lenne, ha ehhez a MEE a kezdettől tudna csatlakozni. Mind az IEE, mind a VDE dokumentáltan hozzájárul fiatal tagjai szakma minősítéséhez.

A vita keretében ismertettem a MEE Ifjúsági Bizottságának terveit, beillesztve azokat az Egyesület előtt álló legfontosabb kihívások megoldásának módszerei közé. A bemutató kedvező fogadtatást váltott ki, mivel jelentős része illeszkedik az EUREL nemzetközi akcióihoz. Az ismertetőt az EUREL hivatalos dokumentumaként fogják terjeszteni.

A vitában az általánosságban reménytelni hangulatot beárnyékolta, hogy Európában Görögország kivételével mindenütt csökken a villamosmérnökök száma és egyidejűleg minőségi visszaesés is tapasztalható, mert a társadalmi értékrendben hátrább került a mérnöki szakmák presztízse. Az ifjúság érdeklődését leginkább a globalizálódáshoz kapcsolódó lehetőségek ragadhatják meg, mivel ez az a kihívás, ami leginkább befolyásolhatja pályája indulásában. Az Internet és az EUREL honlapja által nyújtott lehetőségek nagy segítséget jelentenek a határok átlépésében. Nagyon fontos, hogy az ifjú tagok lehetőleg a hierarchia valamennyi szintjén képviselve legyenek az egyesületekben.

2. A közgyűlés hivatalos napirendjén azok a kérdések szerepeltek, amelyeket a legfelső irányító testületnek kell megvitatni és az évente szükséges döntéseket meghozni.

2.1. Az EUREL szakmai szervezeteiben való részvétel lehetősége a MEE tagjai részére is megnyílt. Mi az EUREL POWER Society-ben vagyunk érdekelték.

2.2. Az EUREL gazdálkodása stabilizálódott a takarékoságnak és nem utolsósorban annak köszönhetően, hogy EU pénzt is sikerült bevonni a finanszírozásba. Sajnos a következő évben nem számíthatunk EU támogatásra, mert az idei évben elkövetett mulasztások miatt legalább egy év ki fog maradni.

2.3. A MEE a Végrehajtó Bizottság javaslata alapján a közgyűlésen az EUREL rendes tagjává vált közfelkiáltással. Az EUREL titkárságával való folyamatos kapcsolattartás jobban meg kell szervezni és javaslatainkat, kéréseinket időben írásban el kell juttatni Brüsszelbe.

2.4. A tagsági díjakat a következő évi kilátásoknak és a belga infláció/munkabér emelkedésnek megfelelően differenciáltan emelik.

2.5. Az ifjú mérnökök idei konferenciáját október 19–20-án rendezik Brüsszelben, amelynek folyamán a résztvevők részletesen megismerhetik az EU létesítményeit és találkozhatnak az EU hivatalnokaiival.

2.6. A Végrehajtó Bizottság felfüggesztette az EUREL díj odaítélését mindaddig, amíg új szabályokat nem dolgoznak ki az elbírálásra. A felfüggesztés oka elsősorban az volt, hogy a díj nem volt elég ismert és az elbírálás sok munkát igényel.

2.7. Az EUREL tapasztalata, hogy a konferenciák külföldi látogatottsága elmarad a várakozásoktól, ugyanis a részvétel meghatározó részét általában a rendező országok adják.

2.8. Az EUREL POWER feladatának tartja, hogy az EU Direktíva teljesüléséhez szükséges technológiai fejlesztésekhez

segítséget adjon tagjainak. Az információk terjesztésének fejlesztéséhez a WWW használatát fokozni akarják.

2.9. Az EUREL munkaszervezeteiben való részvétel nagyon hiányos, sokan nem engedhetik meg maguknak a felmerülő költségeket, ezért folyamatos tagtoborzás folyik mérsékelt eredménnyel.

2.10. Az EUREL szponzorált konferenciái közé történő felvétel azt jelenti, hogy a rendezvény külföldi résztvevői is a szervező országra érvényes részvételi díjat fizetik. Változatlanul vitát vált ki a szponzorálás értelmezése. A Végrehajtó Bizottságnak felül kell vizsgálni a jelenlegi, nem túl vonzó szabályozást.

2.11. Az EUREL 1999–2000-es elnökévé Dr. Karsten F. Larsen urat (Svédország), alelnökévé Roger Bensussan urat (Franciaország) választották.

2.12. Mint az EUREL rendes tagjának a MEE-nek is feladata ezentúl a sajtóközlemények közzététele saját sajtójában működési feltételeinek és helyzetének megfelelő formában.

Dr. Krómer István

World Standards Day — 14. October 1999.

Minden év október 14-én az IEC (International Electrotechnical Commission), az ISO (International Organization for Standardization), és az ITU (International Telecommunication Union) megünnepli a Világ Szabványok Napját (World Standards Day), amely a világ szakértők ezreinek az erőfeszítéseit kollektíven elismeri. Ők kidolgozzák az önkéntes műszaki megegyezéseket, ezeket mind nemzetközi szabványokat publikálják.

Ebben az évben a Világ Szabványok Napja témája az ipari alkotásokban a Nemzetközi Szabványok fontosságára összpontosít. A konstrukció tökéletes példa arra, hogy a Nemzetközi Szabványok "kulcseszközei a technológia-hajtott üzleti fejlődés párhuzamos megmaradásának". Ennek egyre nagyobb jelentősége van az iparban és a gazdaságban az általános globalizálódási trendek térhódításakor.

Az IEC, ISO és ITU vezetése szintén elismeri, hogy az ipari tervezés az elektronikus kereskedelemben vagy más technológiák területén a szabványosítás akkor a legjobb, amikor nemzetközi. "Az IEC, ISO és ITU által kidolgozott műszaki egyezmények kielégítik a különböző termékek és szolgáltatások megkövetelte alapokat, nem számítva hol készültek ezek."

A három szervezet irányvonala szerint "kis és nagy cégek az egész világon elismerik a Nemzetközi Szabványok előnyeit. Számos ügyfél és szállító tevőlegesen támogatja az IEC, ISO, ITU nemzetközi szabványosítási hálózatához való csatlakozást."

Befejezésül az IEC, ISO, ITU vezetők deklarálják: "Hosszú távra jól építeni, építeni nemzetközileg, racionálisan és gazdaságosan".

(Az IEC News Release 1999.09.02. közleménye alapján)

Barki Kálmán

Energiatermelés tüzelőanyag-cellákkal.

(EnBW Intern 3/99. Dr. Martin Müller)

Az EnBW (Energia Baden Württemberg AG) közösen, konzorciumban az EDF-el (Electricité de France), a GDF-et (Gas de France), a TIWAG-gal (Tiroler Wasserkraftwerke AG) és a Siemens Westinghouse-val 1 MW villamos teljesítményű tüzelőanyagcellás-hibrid bemutató erőművet szándékozik építeni. A project megvalósításakor költségét kb. 9 MEUR-ra (18 MDEM) becsülik. Az Európai Unió további 4 MEUR-ral (8 MDEM) támogatja a vállalkozást. A tervek szerint a létesítés 4 évet vesz igénybe. Az üzembe helyezés 2002. évben várható.

A tervezők szerint a kísérleti erőmű tapasztalatai alapján 2004. évben a sorozatgyártás is elindulhat. A növekvő gyártási darabszám esetén a költségek jelentősen csökkenthetők. A tipikus villamos teljesítmény 1–10 MW sávban közepes nagyságú ipari létesítményekben, városok, községek energia ellátásában játszhat szerepet.

Barki Kálmán



Ellenőrzött minőség tipizált berendezés és minősített berendezésgyártó által



A Schneider Electric minősített Prisma berendezésgyártó partnerei

Alba Line '91 Kft.	8000 Székesfehérvár	Lehel u. 36-38.	Tel.: (22) 305-723	Fax: (22) 305-725
Főszer Elektroprofil Kft.	6723 Szeged	Római krt. 23.	Tel.: (62) 421 281	Fax: (62) 421 637
Megawatt Kft.	2536 Nyergesújfalu	Kossuth L. u. 129.	Tel.: (33) 454 000	Fax: (33) 454 000
Minkóvill Kft.	3527 Miskolc	József A. u. 57.	Tel.: (46) 413 039	Fax: (46) 413 039
Novoserv Rt.	1117 Budapest	Galvani u. 17.	Tel.: (1) 203 80 01	Fax: (1) 205 60 50
Polár Stúdió Kft.	6000 Kecskemét	Csongrádi út 56.	Tel.: (76) 415 416	Fax: (76) 415 416
Priszek Kft.	2800 Tatabánya	Tavaszmező u. 2.	Tel.: (34) 310 160	Fax: (34) 310 160
Vasép Villanyszerelő Kft.	9700 Szombathely	Lovas u. 23.	Tel.: (94) 312 986	Fax: (94) 312 986
Bóta Electronic Kft.	3300 Eger	Vécsey völgy 99.	Tel.: (36) 313 167	Fax: (36) 313 307

A Schneider Electric megállapodásos berendezésgyártó partnerei

Alba Line '91 Kft.	8000 Székesfehérvár	Lehel u. 36-38.	tel.: (22) 305-723	fax: (22) 305-725
Csőre János	6723 Szeged	Cső u. 4/b	tel.: (62) 493 261	fax: (62) 493 261
Elmont-Hating Kft.	3704 Kazincbarcika	Ipar u. 7.	tel.: (46) 307 440	fax: (46) 307 440
Erőáram Kft.	6723 Szeged	Csongrádi sgt. 77/b	tel.: (62) 323 146	fax: (62) 323 146
Fertech Bt.	8900 Zalaegerszeg	Holub út 14.	tel.: (92) 324 800	fax: (92) 324 800
Hirvill Gmk.	6722 Szeged	Kossuth L. sgt. 8.	tel.: (62) 329-850	fax: (62) 329-850
HMS Kft.	1105 Budapest	Iház u. 10.	tel.: (1) 261 57 04	fax: (1) 260 93 22
Hunyadi Elektronika Kft.	4030 Debrecen	Kerekes F u. 42.	tel.: (52) 471 610	fax: (52) 471 610
Johnsvill Kft.	2071 Páty	Maros u. 6.	tel.: (23) 343 680	fax: (23) 343 681
Kanizsa Kft.	8800 Nagykanizsa	Hevesi S. u. 6.	tel.: (93) 312-790	fax: (93) 312-790
Mezőpöl Rt.	1119 Budapest	Fehérvári út 85.	tel.: (1) 204 42 93	fax: (1) 204 42 99
Priszek Kft.	2800 Tatabánya	Tavaszmező u. 2.	tel.: (34) 310 160	fax: (34) 310 160
Sinus Kft.	5000 Szolnok	Ady E. u. 37	tel.: (56) 376 446	fax: (56) 376 446
Strang Rt.	5600 Békéscsaba	Ószi u. 1.	tel.: (66) 445-654	fax: (66) 445-655
TPZ Elektro Kft.	8000 Székesfehérvár	Zimonyi u. 2/a.	tel.: (22) 327-250	fax: (22) 327-250
Vasép Villanyszerelő Kft.	9700 Szombathely	Lovas u. 23.	tel.: (94) 312 986	fax: (94) 312 986
VIII-Korr Bt.	9007 Győr	Boglárka u. 37-39.	tel.: (96) 332 431	fax: (96) 332 431
VIII-Lux Á.L. Kft.	2060 Bicske	Bathányi u. 1.	tel.: (22) 350-419	fax: (22) 350-419
Vivber Kft.	2060 Bicske	Tatai u. 62.	tel.: (22) 566 235	fax: (22) 566 222
Z-Vill Kft.	8900 Zalaegerszeg	Zrínyi u. 22.	tel.: (92) 313-272	fax: (92) 313-272

Merlin Gerin

Modicon

Square D

Telemecanique

Schneider
Electric

A legtöbbet tesszük a villamosságért.

Hozzászólás Somorjai Lajos: A Magyar Elektrotechnikai Egyesület szerepe a hazai villamossági szabványosítás területén az elmúlt közel 100 évben című cikkhez.

Örömmel olvastam az ELEKTROTECHNIKA 1999. szeptemberi számában a MEE-nek az elmúlt száz évben a szabványosításban betöltött szerepéről szóló beszámolót.

Sajnálattal tapasztaltam, hogy az Egyesület és a hazai szakembereknek a nemzetközi elektrotechnikai szabványosításban vállalt, sokszor kiemelkedő tevékenységéről nem, vagy csak alig esett szó. E hiányt szeretném az alábbi információkkal és dokumentum másolatokkal pótolni, amelyeket kérem, hogy a cikk kiegészítéseként a lapban megjelenjen szíveskedjen.

A századforduló után a villamos energia egyre szélesebb körű alkalmazása kapcsán merült fel az új energia egységes, a biztonságos felhasználását elősegítő szabályozások kidolgozásának gondolata, amely az 1904-ben St. Louis-ban (USA) megtartott Nemzetközi Elektrotechnikai Kongresszus összehívásában öltött testet és amivel megteremtődtek a nemzetközi elektrotechnikai szabványosítás alapjai. Ez a konferencia hozott határozatot ezen célok elérése céljából egy nemzetközi bizottság felállítására. E határozat alapján 1906-ban, Londonban megalakult a Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság (IEC), ahol is megtartotta első, alakuló közgyűlését, amelyen Magyarország részéről a Kereskedelmi Minisztérium két képviselője vett részt.

Magyarország tehát az IEC egyik alapító tagja, amely tényét gyakran még hazai szakembereink is elfelejtik, pedig joggal lehetünk büszkék rá. Az IEC megalakulástól kezdve az elektrotechnika hazai szakemberei a MEE, MSZT (MSZI, MSZH) képviseletében folyamatosan részt vettek a bizottság munkájában, amelynek eredményei a magyar nemzeti szabványkidolgozásban is hasznosultak. Bizonyíték erre az 1910-es évektől kezdve a klasszikus elektrotechnika területein (villamos forgógépek, világítástechnika) az Egyesület által kidolgozott (lásd a cikket) nemzeti szabványokban szereplő, IEC publikációkra történő hivatkozások és az IEC számozási rendszerére utaló, korabeli hazai jelzetek kialakítása. Ez természetesen korszerű formában ma is fellelhető az MSZ IEC... jelzet formájában.

Számos fontos feladatot vállalt fel és látott el Magyarország az IEC-ben az elmúlt évtizedek során. Ilyen volt többek között az 1948-as stockholmi közgyűlésen elvállalt TC 13 Fogyasztásmérők (első titkára Wilczek Ernő), valamint az 1966-os Tel-Aviv-i közgyűlésen elvállalt TC 66 Villamos mérőműszerek c. (első titkára Földes Tamás) műszaki bizottságok nemzetközi titkársági feladatainak ellátása. E titkársági feladatokat az IEC-n belül időközben bekövetkezett szervezeti átalakulások miatt némileg módosított formában ugyan, de azóta is folyamatosan Magyarország (MSZT) látja el.

Remélhetőleg az első száz év eredményes munkájához hasonlóan a következő száz évben is a magyar villamos szakemberek tovább öregbítik Magyarországot, a MEE, az MSZ hírnevét a nemzetközi (és európai) elektrotechnikai szabványosítás területén.

*Kerényi István okl. villamosmérnök
MEE EMC bizottság tagja*

SZÜNTELEN BIZTONSÁG

UPS Riello

Szünetmentes áramforrások:
- 300 VA-4,2 MVA
- AC/AC
ISO 9001 minősítés

Dialog INGENIER KÖMUNIKÁCIÓ

GYÁRTÁS FORGALMAZÁS SZERVIZ

SAJÁT FEJLESZTÉS





APROS

Mikroprocesszoros töltők zárt ipari akkumulátorokhoz
- 5-15 kW
- 100-125 V DC
- 215-245 V DC
BAF típusú UPS-ek MEEI engedéllyel

IPARI ELEKTRONIKAI Kft.
1119 Budapest, Andor u. 60.
☎ 208-1169, 208-4630*
Fax: 208-1169, 208-4636

A villamos-energetikai iparban több éve vezető szerepet betöltő
ABB csoport tagja,

ABB VISZ Villamosgép Szerviz Kft. tiszaujvárosi székhelyű, külföldi tulajdonú cég
fiatal, agilis munkatársakat keres

Kereskedelmi menedzser

munkakörbe.

Jelentkezési feltételek:

gépész vagy villamos felsőfokú végzettség,
felhasználói PC ismeretek (MS Word, Excel),
„B” kat. jogosítvány,
személygépkocsi.

Jelentkezésnél előnyt jelent:

villamos gépek, forgógépek üzemeltetése és
karbantartása területén szerzett gyakorlat,
jó kommunikációs készség,
vállalkozói igazolvány,
angol nyelvismeret.

Amit ajánlunk:

- teljesítményarányos bérezés
- képzési, továbbfejlesztési lehetőség
- dinamikus fejlődő cégnél, lelkes csapatban végzett munka

Jelentkezési határidő: 1999. november 30.

Önéletrajzát - a végzettségét igazoló iratok másolatával - az alábbi címre küldje el:

ABB VISZ Kft.
3581 Tiszaújváros
Ipartelep Pf.: 56. Tel.: 20/9229-876



Az elektrotechnika területeit érintő, 1999. I. negyedévben közzétett magyar szabványok jegyzéke

Összeállította a Szabványügyi Közlöny 1999. I. negyedévi számai alapján Littvay Alajos (MSZT)

MSZ EN 61812-1:1999

Időrelék ipari felhasználásra. 1. rész: Követelmények és vizsgálatok (IEC 1812-1:1966)

— Az MSZ EN 61812-1:1998 jóváhagyó közleményes bevezetése helyett —
(idt EN 601812-1:1996, idt IEC 61812-1:1996)

E szabvány olyan meghatározott késleltetésű relékre, azaz időrelékre vonatkozik az MSZ IEC 50(446)-ban leírt forgalom-meghatározásoknak megfelelően, amelyeket az iparban használnak (pl. vezérléstechnikai, automatika, jelző- és működte-tőberendezések).

A "relé" fogalom jelen szabványban, a mérőrelék kivételével, a meghatározott késleltető funkcióval rendelkező relék minden fajtájára vonatkozik.

Ezen relékre felhasználási területüktől függően (pl. villamosenergia-termelés, szállítás, elosztás) további szabványok is vonatkozhatnak *MSZ HD 623 S1:1999*

0,6/1,0 kV névleges feszültségű elosztóhálózati kábelek összekötőinek, elágazóinak, véglezáró szerelvényeinek és szabadtéri véglezáróinak előírásai

— Az MSZ-05-48.1405-2:1991 helyett —
(idt HD 623 S1:1996)

Ez az előírás a HD 603-ban meghatározott, 0,6/1 (1,2) kV névleges feszültségű kábelek összekötői, elágazói, véglezáró szerelvényei és szabadtéri véglezárói alkalmazásai követelményeit részletezi. E szabvány vonatkozik az extrudált, szilárd dielektrikum szigetelésű kábelek összekötőire, elágazóira, véglezáró szerelvényeire és szabadtéri véglezáróira, valamint az ilyen kábelek és a telített

papírszigetelésű kábelek közötti vegyes összekötőkre is. A telített papírszigetelésű kábelek összekötőire, elágazóira, véglezáró szerelvényeire és szabadtéri véglezáróira nem vonatkozik.

Jóváhagyó közleményes módszerrel bevezetett magyar szabványok:

MSZ HD 553 S2:1999

Áramváltók (IEC 185:1987 + A1:1991, módosítva)

— Az MSZ 1577:1983 helyett —
(idt HD 553 S2:1993)

MSZ HD 554 S1:1999

Feszültségváltók (IEC 186:1987 + A1:1990, módosítva)

— Az MSZ 1576:1983 helyett —
(idt HD 554 S1:1992)

Módosítások (Amendments) fordításos bevezetése:

MSZ EN 60947-1:1997/A1:1999

Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek.

1. rész: Általános előírások

(IEC 60947-1:1996/A1:1997)

— Az MSZ EN 60947-1:1998 módosítása és az

MSZ EN 60947-1:1997/A1:1998 jóváhagyó közleményes bevezetése helyett —

(idt EN 60947-1:1997/A1:1998,

idt IE 60947-1:1996/A1:1997)

MSZ EN 60947-2:1996/A1:1999

Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek.

2. rész: Megszakítók

(IEC 60947-2:1995/A1:1997)

— Az MSZ EN 60947-2:1997 módosításra és az

MSZ EN 60947-2:1996/A1:1998 jóváhagyó közleményes bevezetése helyett —

(idt EN 60947-2:1996/A1:1997,

idt IEC 60947-2:1995/A1:1997)

MSZ EN 60947-3:1992/A2:1999

Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 3. rész: Kapcsolók, szakaszoló szakaszolókapcsolók és biztosító-kapcsolókészülék kombinációk (IEC 60947-3:1990/A2:1997)

— Az MSZ EN 60947-3:1994 módosítása és az MSZ EN 60947-3:1992/A2:1998 jóváhagyó közleményes bevezetése helyett —

(idt EN 60947-3:1992/A2:1997,

idt IEC 60947-3:1990/A2:1997)

MSZ EN 60947-6-1:1991/A2:1999

Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 6. rész: Többfunkciós berendezések.

1. főfejezet: Automatikus átkapcsolású kapcsolóberendezések (IEC 60947-6-1:1989/A2:1997)

— Az MSZ EN 60947-6-1:1995 módosítása és az MSZ EN 60947-6-1:1991/A2:1998 jóváhagyó közleményes bevezetése helyett —

(idt EN 60947-6-1:1991/A2:1997,

idt IEC 60947-6-1:1989/A2:1997)

MSZ EN 60947-6-2:1993/A1:1999

Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 6. rész: Többfunkciós berendezések.

2. főfejezet: Vezérlő és védelmi kapcsolókészülékek (vagy berendezések) CPS (IEC 60947-6-2:1992/A1:1997)

— Az MSZ EN 60947-6-2:1995 módosítása és az MSZ EN 60947-6-2:1993/A1:1998 jóváhagyó közleményes bevezetése helyett —

(idt EN 60947-6-2:1993/A1:1997,

idt IEC 60947-6-2:1992/A1:1997)

Prémium Villamos Energia

A Lahmeyer Company

PILLER

Rendszerszintű energiakondicionálás

Szünetmentesség, fázis javítás
felharmonikus szűrés,
csúcsterhelés kiegyenlítés

UNIBLOCK - TRIBLOCK

Teljesítmény tartomány:

150 - 1650 kVA

Rendkívüli megbízhatóság:

MTBF: 1 380 000 óra



Opció:
Középfeszültségre is!

Feszültség minőség javítás



POWERFORMER

Aktív felharmonikus szűrő

Felharmonikus,
kommunikációs zavar
és flicker szűrés az
50. felharmonikusig

Szünetmentes áramellátás

Statikus és dinamikus
UPS rendszerek

Európai piacvezető!

(UPS > 50 kVA)



- ▼ APOSTAR AR: 3...60 kVA
- ▼ APOSTAR AS: 80...400 kVA
- ▼ UNIBLOCK: 150...1670 kVA

Képviselő: **BALMEX Kft.**

1106 Budapest, Juhász u. 25-27. Tel./Fax: 222-1987

Villamoshajtások élettartam költségei (ETZ 11–12/1999. 9–10. oldal Dr. Ing. Kurt Bienek: Life Cycle Costs elektrischer Antriebe)

Az ipari villamoshajtásokban a vételár az összes élettartam költségeknél törtrésze. A motoroknál fontos kritérium a megbízhatóság és az energiafelhasználás vagy a hatásfok. Az 1992. évben meghozott és 1997-ben hatályba léptetett USA „Energia-törvény” (Energy Policy Act 1992) az Európai Unióban is vitákat váltott ki. Az USA-ban előállított vagy importált „0,7–140 kW-os, általános célra szolgáló aszinkron motor”-nak meg kell felelnie a megemelt hatásfok követelményeknek („EEM = Energy-Efficient Motors). Felmerül a kérdés, hogy mégis milyen haszonnal jár a hatásfokjavítás, tekintettel a berendezés élettartamának összes költségére.

Közismert, hogy az iparban a legelterjedtebb hajtógép a kalikás forgórészű 1–100 kW teljesítményű aszinkron motor, amely az ipari villamosenergia-felhasználásban 30–50%-kal vesz részt. Energia igényük a hajtott berendezésektől függ, továbbá a túlméretezés és a változó igénybevétel miatt megközelítően 60%-os leterheléssel dolgoznak. A 100 kW-nál nagyobb teljesítményű motorok gyakorlatilag nagyfeszültségűek, az éves kihasználásuk meghaladja a 4000 órát.

Egyre nagyobb a jelentősége a frekvenciaváltós, szabályzott hajtásoknak. A közvetlenül hálózatra csatlakozó motorokkal szemben a szabályzott hajtással jobb folyamatszabályzás, optimális terhelésillesztés és mindenekelőtt a hajtott gép változó terhelése esetén a hatásfok javítása is elérhető.

A normálmotorok sávjában a tervezés, megvalósítás költségei gyakorlatilag függetlenek a teljesítménytől, és kizárólag csak a kis beépítési méreteknél lépik túl a vételárat. A nagyobb teljesítmények felé haladva ezek a fajlagos költségek lényegesen csökkennek. Az 1 kW-os hajtásnál ez a költség az összes költség 12,4%-a, a 10 kW-osnál 1,9%-a, a 100 kW-osnál 2,2%-a.

A motor vételár a piaci versenynek megfelelően erős nyomásnak van kitéve. Az 1 kW esetén 4,3%, 10 kW-nál 7,0%, 100 kW-nál 4,3% az összes élettartam költséghez viszonyítva.

A csatlakozási és szerelési költségek a tapasztalat szerint kb. 5 kW tartományig teljesítmény-függetlenek, majd az áramerősségtől és a motorsúlytól függően növekednek a teljesítménnyel.

A nagyfeszültségű motoroknál a kapcsolók miatt ugrásszerűen megemelkedik.

Az üzemeltetési költségeket befolyásolja a javítási és meghibásodási statisztika. Az elhasználdott motorok cseréje nem okoz jelentős költséget. A meghibásodott motorok cseréjének költségen kívül a termelés kiesés is költségnövekedést okoz. Ezért a meghibásodás időbeni felismerése a kiesést megelőzően különösen a nagymotorok esetében igen fontos (csapágyak-, rezgés-, hőmérsékletellenőrzés). Az üzemeltetési költségek iparáganként változó képet mutatnak, a megbízhatóság befolyásoló szerepe nem elhanyagolható. Az üzemeltetési költség részaránya 14,5%, 12,9%, 4,0%.

Az energiaszükségletet 1,0–100 kW tartományban meghatározza az üzemidő és a terhelési mód. Az iparban 60%-os terheléssel a motorok 2000 órát, 50–70% között a túlméretezést is figyelembe véve változó terheléssel 2000 órát üzemelnek. 100 kW-on felül a terhelési viszonyok kedvezőbbek. A névleges teljesítménnyel terhelt motorok hatásfoka kedvezőbb. A tízéves átlagosan felhasznált villamos energia aránya az összköltségen belül 14,8%–12,9%–4%.

Már a versenyképes normál aszinkronmotorok is kedvező a hatásfoka. A veszteségek csökkentésével a növelt és a magas hatásfokú motorokban 1%–8%-kal (1 kW), a nagyobb teljesítményeknél 0–1%-kal lehet a hatásfokot megnövelni. A különleges kivitelű növelt hatásfokú motorok már megjelentek a piacon. A magas hatásfokú határokat a normál aszinkron motoroknál még nem érték el. Az USA „Energy Policy Act” szerint 1997. október 24-től megkövetelt hatásfok értéke a növelt hatásfokú előírásnál magasabb.

A motor hatásfok növelésének lehetősége azonban nagyon korlátozott, és többletköltségekkel párosul. Az energiatakarékos aszinkron motor a magasabb gyártási költségek miatt drágább mint a normál motor. Ezért a kiválasztásnál érdemes szem előtt tartani: minél hosszabb az elvárt üzemidő, annál kifizetődőbb a növelt hatásfokú motor kiválasztása. Mindenesetre az energia-megtakarítás lehetősége a nagy teljesítményű gépeknél növelt hatásfokú motorral is korlátozott, mert ezeknél a hatásfok normál esetben is közelíti a 100%-ot.

A Siemens az amerikai energiatörvényhez és a jövőbeni EU-követelményekhez igazodva kifejlesztette az IEC 60034-2 szerinti 0,06–160 kW teljesítménysávú energiatakarékos motorsorozatot.

Barki Kálmán

Halácsy Kálmán 93 éves korában 1999. június 15-én elhunyt. 1930-ban szerezte meg a Műegyetemen gépészmérnöki oklevelét. A gazdasági válság idején kazángépészként kezdte műszaki pályafutását. 1935-től a Pannónia Áramszolgáltató Vállalatnál Veszprémben, majd Pápán a környéki faluvillamosítási munkáit vezette. 1940-től Győrben az OVIRT-nél az erőmű üzemvezetője volt. A háború után a Dunántúlon Csepreg, később Siófok, majd Nagykanizsa környéki villamosítási feladatokat látott el. 1952-ben került a Nehézipari Minisztériumba, utána a Távvezetéképítő Vállalathoz, majd az ERÓTERV-hez, ahol az építési kivitelezési munkálatokat a tervezői tevékenységgel váltotta fel. 1966-ban történt nyugdíjazása után a VIZITERV-nél dolgozott szintén hálózattervezés területén. 1980-ban Aranydiplomát, 1990-ben pedig Gyémántdiplomát kapott a BME Villamosmérnöki Karán. A MEE tagja volt folyamatosan haláláig.

Dr. Csernyánszky Imre 1948–1999

A súlyos betegség legyőzte Csernyánszky kollégánkat a Kecskeméti GAMF tanszékvezető docensét, aki 1978 óta volt tagja a MEE-nek és a kecskeméti Szervezet titkáráként végzett a szervezetben értékes munkát évtizedeken keresztül. Egész szakmai munkássága a kecskeméti Gépipari és Automatizálási Főiskolához kötődik. Irányítástechnika, automatizálása, műszer és mérés technika a főiskolán jelentős publikációs és szakirodalmi tevékenységgel kiegészítve. Jutott ideje a társadalmi szakmai szervezetekben végzett tevékenységekre, szakmai tanfolyamokon tovább képezni a felnőtt szakembereket.

Kiemelkedő szakember, nagyszerű tanár, kedves kollega volt. Példáját, emlékét megőrizzük.



Modularitas

határok nélkül.

*Új Interpact INS/INV
szakaszolókapcsolók*

250–630A



- Megnövelt biztonság a kétféle megjelenítéssel: pozitív kontaktus kijelzés és látható szakaszolás.
- Új, egydarabos fázisszéthúzó könnyíti meg a beépítést.

- Közös kiegészítők a Compact NS-sel.
- Beépítési és csatlakozási lehetőségek széles skálája.
- Növelt modularitással rendelkező teljes sorozat 630A-ig.

- Megfelelnek az MSZ EN 60947-1, MSZ EN 60947-3 szabványok előírásainak.

Schneider Electric Hungária
Villamossági Rt.
1116 Budapest, Fehérvári út 108–112.
telefon: 382-2600, fax: 206-1451
<http://www.schneider-electric.hu>

Merlin Gerin

Modicon

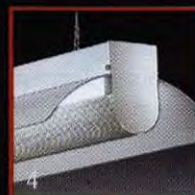
Square D

Telemecanique

Schneider
 **Electric**

A legtöbbet tesszük a villamosságért.

Fény a legszebb formájában



A jól megtervezett világítás teszi teljessé a környezetünket. A világítás nem csupán szükséges és hasznos, hanem a szemnek is kellemes.

A Louis Poulsen választéka ezeket az értékeket ötvözi a stílussal és a minőséggel.

Csupán a képzelet szabhat határokat.

1. Sekant T16
2. Malmo T16
3. Symphony
4. Tripar Light
5. Horizon
6. Malmo Wall

**louis
poulsen**

A REFLECT Kft. a Louis Poulsen kizárólagos magyarországi képviselője.
REFLECT Világítástechnikai és Kereskedelmi Kft.

2045 Törökbálint, Kazinczy u. 124/b. Tel.: 06-23-335-555, Fax.: 06-23-335-553, E-mail: reflect@mail.mata.v.hu
WebSite: www.mata.v.hu/uzlet/reflect

Budapest Keleti pályaudvar vonatfogadó csarnok rekonstrukciója I.



Déri Tamás, dr. Lantos Tibor, Nagy József, Némethné Vidovszky Ágnes dr.

A Budapesti Keleti pályaudvar vágánycsarnoka ismét megújult, 1998. december első hetében került műszaki átadásra. E felújítás kapcsán kívánjuk ismertetni az ezredforduló, az államiság millenniuma mellett rövidnek tűnő, de a vasút történetében hosszúnak számító 114 éves történetét. A pályaudvar több tényező alapján is számíthat a Guinness rekordok könyvébe kerülésre, de mi csak a világítási berendezésével foglalkozunk. Alapterülete csaknem másfélszerese a mindössze két évvel korábban átadott nyugati pályaudvarénak. Végleges tervei 1881-ben kerültek Rochlitz Gyula építész asztalára, és ismereteink szerint az európai vasútállomások között az első volt — ha ugyan nem a legelső — amelyet már a **tervezéskor** villamos világítással áldomták meg. Bizton állítjuk, hogy a világon az első jelentős pályaudvar volt, amelynek világítási berendezését váltakozó áramú hálózat táplálta.



1. ábra. A Keleti pályaudvar Baross Gábor „vasminiszter” szobrával 1920-as évek

1. A kezdetek (1884)

A Keleti pályaudvar szükségességét a rohamosan fejlődő magyar gazdaság, a millenniumra készülődő főváros fejlődése indokolta. 1868-ban alakult meg a Magyar Királyi Államvasutak, amelynek nem volt pesti központi pályaháza. (A Nyugati pu. akkor ugyanis még nem tartozott a MÁV-hoz.) Az 1873-ban egyesült és Budapestté előlépett székesfővárosnak újabb és újabb pályaudvarokra volt szüksége.

Az „új pesti központi személypályaudvar” 1884. augusztus 16-án adatott át a forgalomnak — írja Kovács Pál államvasúti mérnök 1887-ben megjelent tanulmányában [1], amely — tudomásunk szerint — a pályaudvar villamos berendezéseinek első leírása. A tanulmány nemcsak a létesített berendezést ismerteti, hanem egy — már másfél éves — üzemi tapasztalatról is beszámol, beleértve az akkor természetesnek tűnő gazdasági értékelést is.

Déri Tamás főtanácsos, MÁV Rt. TEB Szakigazgatóság, a MEE tagja
 dr. Lantos Tibor c. egyetemi docens, BME a MEE tagja
 Nagy József főtanácsos, MÁV Rt Villamos Fenntartási Főnökség, a MEE tagja
 Némethné Vidovszky Ágnes dr. okl. villamosmérnök, Közlekedési Főfelügyelet, Vasúti Felügyelet, a MEE tagja
 Lektor: Végvári János okl. villamosmérnök

1.2. A tervekről

A Központi pályaház (1892-től Keleti pályaudvar) elektromos berendezéseinek elkészítésére, szállításra a Ganz és Társa Gépgyár részvénytársaság szerződött. Az izzólámpa 1879. novemberi szabadalmi bejelentése után szédületes karriert futott. 1881-ben megjelent a párizsi világiállításon a hozzátartozó hálózattal. 1882-ben pedig már a MÁV Rt. Igazgatósága be akarja vezetni telepein az elektromos világítást. Döntés születik, hogy az új pályaudvaron „egyedül elektromos világítás

alkalmazzassék.” Öt évvel a szabadalmi bejelentés után (1884. augusztus 16-án) átadták a forgalomnak a Magyar Államvasutak Központi Pályaházát, üzembe helyezik a pályaudvar 891 db izzólámpáját és 70 db Zipernowsky féle ívlámpáját.

1.2.1. A fényforrások műszaki paramétereit

Az ívlámpák 40 V feszültségről üzemeltek és áramfelvételük 14 A volt. Fényerősségük 600 szabványgyertya. A Swan-rendszerű izzólámpákból 430 db 20, 461 db pedig 12 szabványgyertya-fényű [1]. Jelen írás kereteit meghaladná a „szabványgyertya fényének” napjaink fénytechnikai egységeire való konvertálása. A nagyságrendek érzékeléséhez azonban megjegyezzük, hogy a szénszálas izzólámpák fényhasznosítása a jelenlegi általános használatú izzólámpák fényhasznosításának csak mintegy hatoda. [10] A 12 HK-s fényárama így aligha haladta meg napjaink 15 W-s, a 20 HK-s pedig a 25 W-s izzólámpák fényáramát. Érdekességként megjegyezzük, hogy a szénszálas izzólámpa alakra a körtéhez hasonlított [10]. E hasonlatosság szülte a gyümölcskertészek és a villamos szakemberek által egységesen helytelenített „villanykörte” megnevezést. Az ívlámpa világítási hatását napjaink eszközeiből leginkább az 500 W-s halogén izzólámpához hasonlíthatnánk [9]. Olvassuk tovább Kovács Pál beszámolóját: „Az izzólámpáknak a főbb helyiségekben való elhelyezésénél az az elv követetett, hogy minden 25 m³ térre 15 szabványgyertya-fény essék. E lámpák nagyrészt csillárokon és falkarokon vannak elhelyezve olyképpen, hogy a lámpák nagyobbbrészt lefelé függenek.” Számításainak szerint ezekkel az adatokkal néhány luxus megvilágítás volt elérhető.

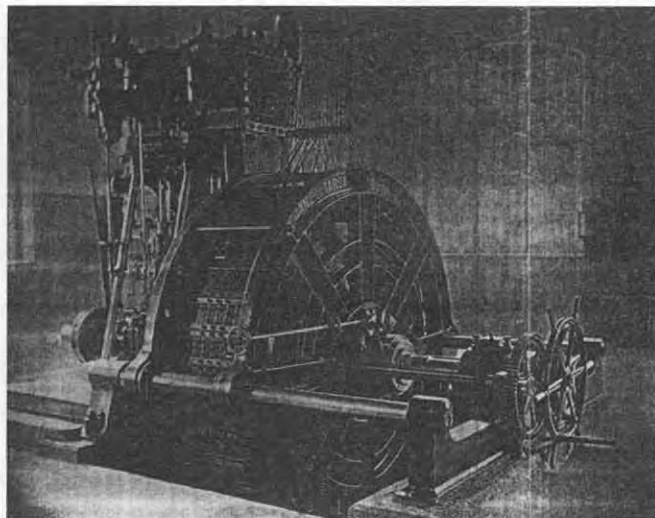
1.2.2. A villamos hálózat

A 70 db ívlámpa 7 áramkörre oszlott, 1—1 áramkörön tehát 10 db ívlámpa volt. Az adatok azt sugallják, hogy ezek a lámpák soros kapcsolásúak voltak. Az áramkörök egyenként közel

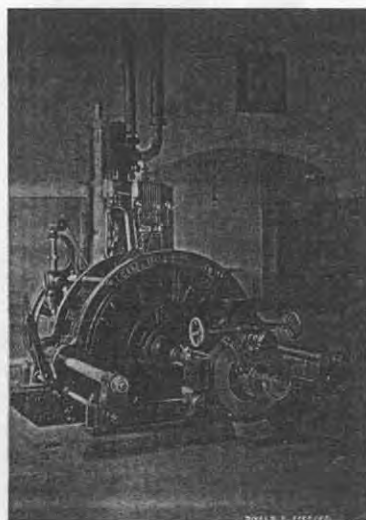
800 m hosszúak voltak. A vezeték anyaga természetesen vörösréz volt, keresztmetszete 4 mm^2 .

„Az izzólámpa-vezetékek és körvezetékek jól elszigetelt azbesztkábelek és drótokból vannak, amelyek aszfaltba áztatott faburkolatban vezetvék, részben pedig be vannak falazva. Az izzólámpák fővezetéke 17 mm vastag vörösréz-rúdból készült és a gépháztól a pályaház mindkét szárnyához egy méter mélységben a föld alatt vezetett.” „A vezetékek keresztmetszeteinek méretei akképp vannak választva, hogy a lámpáknak szaporítása esetén a meglévő szám 15%-kal szaporítható.”

Továbbiakban a tanulmány szerzője részletesen ismerteti a vezetékek nyomvonalát. [1] Jelen cikk apropóját adó rekonstrukció során a csarnok Kerepesi úti belső falán találtak néhány fa vályút, porcelán csigákra szerelt vezetékkel. A vezeték anyaga kapcsán bizvást állíthatjuk, hogy a megtalált szerelési mód az I. világháború előtti, tehát ez nagy valószínűséggel a csarnok eredeti villamosvezetéke volt. Nem mond ennek ellen az sem, hogy a forgalom nagysága miatt már 1896-ban a vágány hálózatot bővíteni kellett, mert amint erről már szóltunk a vezetékek méretezése a bővítést lehetővé tette. A leszerelt csatorna és vezeték egy darabja a Magyar Elektrotechnikai Múzeumban található.



3. ábra. A magy. kir. államvasutak központi pályaházának elektromos világító telepe [1]



„Az egyes áramkörökben a lámpások kombinálva vannak elhelyezve, oly módon, hogy ha egyik vagy másik áramkörben szakadás történt, s ezt e miatt ki kell kapcsolni: a kikapcsolt áramkör hiánya alig vehető észre.”

Csodálattal kell adoznunk őseink előrelátásának és gondosságának, ahogy ezt a berendezést megtervezték. Megoldották a tartalék, és az átme-

neti világítás problémáját is, mégpedig hálózati oldalról. Az energiatakarékosság kérdését is megoldották a fél és egész éjjeles világítással és a megfelelő számú kapcsolóval. Ez utóbbiakról ezt írja Kovács Pál: „Minden lámpán külön kikapcsoló van, ezen kívül a nagyobb csillároknak is van külön kikapcsolójuk.”

„Mint már említők, minden gép egyaránt ívlámpák és izzólámpák világítását eszközlí; minthogy az utolsó vonat megérkezése, illetőleg elindulása után a világításnak nagy részével felhagynak, és minthogy már a világítás ez ideje alatt is az egyes csillárok és ívlámpakörök be- és kikapcsolása a gépekre nagy befolyással van, ennek folytán a telepen egy terjedelmes és meglehetősen bonyolult átkapcsoló és szabályozó készüléknek föllállítása vált szükségessé.”

Többször megtapasztaltuk már, hogy ami ma problémát okoz, azzal elődeink is foglalkoztak, vagy „nagy” gondolataink visszaköszönek irodalmi bűvárkodáskor. Ilyen gondolat az is, hogy a folyamatos vasútüzem mellett is peronjainkon, állomásaink utasforgalmi területein a napi utolsó vonat után van néhány óra szünet, amelynek idejére világítási berendezéseinket kikapcsolhatjuk. Erre mutatott példát az előbbieken leírt rendszer.



2. ábra. Az eredeti XIX. századi favályús porcelán csigás vezeték az 1998-as rekonstrukció idején feltárva (A MEEM által készített fénykép)

A gépházban három db gőzgép volt, két kisebb 70—70 LE-s és egy nagy 140 LE-s. A 70 lóerejű gőzgépek szabályzókkal voltak felszerelve. „Az elektromos folyam fejlesztésére szintén három elektromos gép szolgál, amelyek szerves összeköttetésben vannak a gőzgépekkel, még pedig ezeknek megfelelően: két 70—70 lóerejű és egy 140 lóerejű változóáramú önmagnesező gép, amelyek Mechwart—Zipernowsky—Déri szabadalma szerint készülék.” ... „Az elektromos gépek inductio tekercsei kétfélek, ívlámpa és izzólámpatekercsek.” „Rendes körülmények közt a nagy és az egyik kisebb gép van működésben, míg a harmadik gép előmelegítve, tartalékban van, hogy bármely pillanatban, ha az egyik vagy másik gép szolgálatra képtelenné válna, munkába fogassék. Szükség esetén a nagy géppel az egész telepet ki lehet világítani, s ez már többször meg is történt.”

Az ívlámpákból 40 db 8 h-s, 30 db pedig 16 h-s volt. „Ezek az úgynevezett egész éjjeli áramkörökbe vannak bekapcsolva.”

1.3. A gazdaságossági kérdésekről

Krónikásunk [1] nem elégedett meg azzal, hogy precízen ismertette a tervezett és megvalósult műszaki rendszert, hanem annak gazdaságosságáról is meg akarta győzni a publikumot, mert mint írja „csakis akkor mondhatunk véleményt valami felett, ha annak gyakorlati, *de különösen gazdasági előnyeivel tisztában vagyunk.*” Hozzátehetjük még, hogy a gazdaságosság önmagában nem értelmezhető, mindig csak valamivel összevetve. Éppen ezért az [1] szerzője a villanyvilágítás költségeit a gázvilágításéval hasonlította össze. Azért, hogy elfogultsággal ne vádolhassák, a közelítéseket mindig úgy vette, hogy az a gáznak kedvezzen. Ezeknek megfelelően: „egy gyertyafényű láng táplálására 10 liter széngáz szükséges óránként. Annak idején 500.000 m³ gáz számmítátott a tervezett elektromos világításnak megfelelő fényhatás elérésére.” Nem kívánjuk ugyan az olvasót fölösleges számadatokkal terhelni, de azért néhányat csak meg kell említenünk. Amint arról a fényforrások kapcsán beszámoltunk a pályaudvaron 110 db 20 Hk-s és 48 db 10 Hk-s izzó volt az egész éjjeles áramkörben, míg a maradék 231 db 20 HK-s és 223 db 10 Hk-s izzó féléjjeles működésű volt. Kovács mérnök dolgozata havi bontásban részletes kimutatást ad az üzemóráról. A fedett térségeknek megfelelően az ún. egész éjjeles áramkörben évi 4456 órával kell számolni, míg a féléjjelesben 2287 üzemóra volt. A beépített izzólámpa teljesítmény akkor mintegy 100 kW (precízebben 105 kW). A fogyasztás tehát a bemutatott üzemórákkal számolva és kerekítve 215 MWh. Lenyűgöző adatok. Az ehhez tartozó és [1]-ben kimunkált, múlt század végi forintot és krajcárt, azonban nehéz lenne a mai forintra konvertálni, ezért a krónikás adatait %-okra átszámítva azt mondhatjuk, hogy a telep villamos világításának fenntartási (energiaellátás és karbantartás) költsége összesen, a tervezett gáz mennyiség költségének csak mintegy 55%-a volt. A krónikás szerint a tervezéskor érkezett a gázgyártól is ajánlat, amely szerint az első év gázos költsége ugyan 12%-kal olcsóbb lett volna, mint a tényleges villamos költségek, de Kovács mérnök helyesen nem e két tételt hasonlítja össze, hanem a ténylegesen működő gyertyafényeknek megfelelő gázlángokét, e szerint pedig ugyanazt a megvilágítást gázzal 160%-kal drágábban lehetett volna elérni. Végkövetkeztetése: az elektromos világítás és a gázvilágítás közötti létesítési költség különbség az üzemeltetési megtakarításból **6 év alatt megtérül!** Eddig az első krónika.

2. A pályaudvar további története (1896—1944)

A vasúti forgalom növekedés már 1896-ban a vágányok bővítését követelte. Ugyancsak szükség volt a vasút mellett postahivatalra is. Ez időtájt a pályatest felőli épületoldalak földszintjén volt az, majd a forgalom növekedése miatt e toldalék épületre emeletet húztak. Ezt az épületet örökölte meg 1902-ben Csontrváry Keleti pályaudvar című festménye (4. ábra)

Ezt követően az I. világháborúig nagyobb munkálatokról nem szól a krónika. 1925-ben az ún. érkezési oldalt (Kerepesi út felőli oldal) építették át és egyúttal a vágányszámot is növelték. 1931-ben megkezdődtek a villamos vontatással kapcsolatos felsővezeteki munkálatok, 1932. szeptember 12-én kigördült az első menetrendszerű villamos vontatású vonat (V 40.001). A munkavezeték kiépítéséhez kapcsolódóan a világí-



4. ábra. Csontrváry: A keleti pályaudvar éjjel (1902)

tás rekonstrukciójára is sort kerítettek. A lámpatesteket magasabbra kellett szerelni (13,5 m), nagyobb figyelmet szenteltek a káprázáskorlátozásnak is, minek folyamánya volt, hogy új, jobban ernyőzött 15 db 120 V névleges feszültségű, 1000 W-s izzólámpás lámpatest került felszerelésre. Ez a világítás [5] szerint mintegy 91x-es megvilágítást biztosított. A létesítéshez képest az igény és a lehetőség megduplázódott.

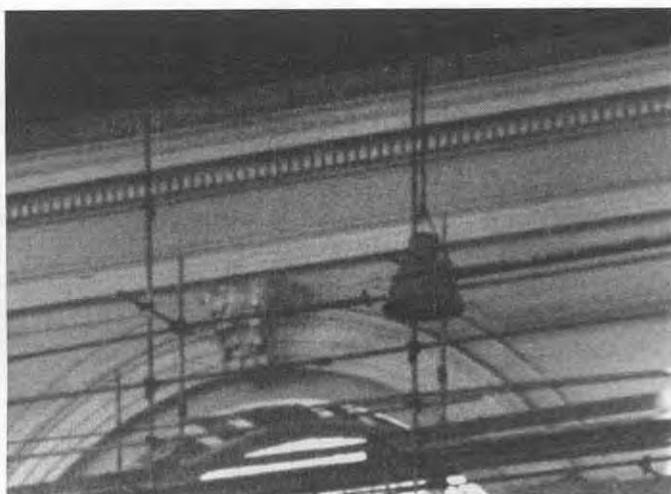


5. ábra. A 20-as évek világítási berendezése az oldalperonon

Amint arról az 1. fejezetben beszámoltunk a pályaudvar saját gőzgépekkel, áramfejlesztőkkel rendelkező építéskor. Még a századforduló előtt azonban a gyorsan fejlődő városi villamos hálózatra kapcsolták. 1920-ban az Istvánbeli Erőmű 5,7 kV-os kábelhálózatával táplálták a Keleti villamos berendezéseit. A szekunder oldalon 110 V-os hálózattal. A biztonságos energiaellátás kapott ezen időszakban nagyobb jelentőséget. Ezért a lámpatestek 2 fényforrás befogadására voltak alkalmasak. Mai szemléletünknek nem megfelelően, a két foglalatot két transzformátorral táplálták. (!)

3. A II. világháborútól 1969-ig

A II. világháború óriási károkat okozott a pályaudvaron és az épületben is. Az ország és a vasút élni akarását azonban mi sem bizonyíthatja fényesebben, mint hogy 4 nappal Budapest felszabadulása után 1945. február 17-én elindult az első vonat Gödöllő felé, és 1946-ra a villamos vontatás is helyreállt. A világítási berendezést is hamarosan a háború előtti formájában helyreállították. A lámpatestek tehát zománcernyősek voltak, alulról a balesetek megelőzésére fémhálóval lezárva. Az oldalperonok felett 5—5, a középperon felett 6 db lámpatest volt befüggesztve. A lámpatestek az előző fejezet szerint 2×1000 W-os izzólámpások voltak.



6. ábra. A csarnok tetőzetéről befüggesztett 2×1000 W-os izzólámpák (Közlekedési Múzeum Filmarchívuma)

1950-ben felújítják a homlokzatot. 1959-ben megjelentek az első fénycsövek, majd 1962-ben a higanylámpa is részt kér

magának. Ez utóbbiak 400 W egységteljesítményűek voltak, a lámpatestek és előtétek a pályaudvar villamos műhelyében készültek.

A hálózat kisebb-nagyobb bővítéseiről, átépítéseiről feljegyzéseink meglehetősen hiányosak. Jelentős változás ebben az időszakban azonban csak az volt, hogy 1954-ben a 3×110 V-s rendszerrel átálltak a 3×380/220 V-s rendszerre. Ez idő tájt a világítási berendezé-

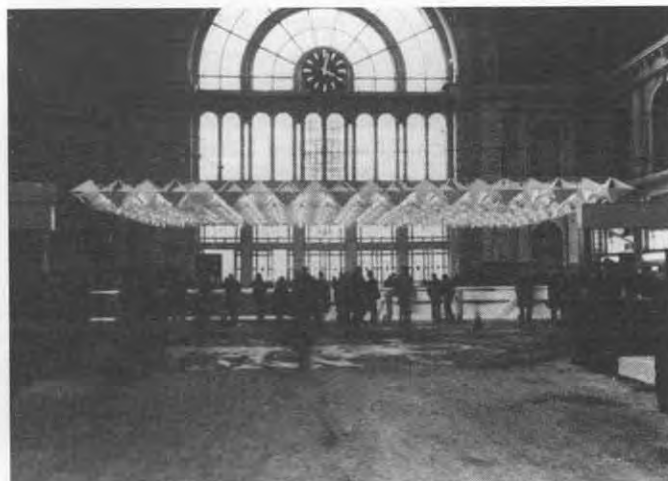


7. ábra. A középperon fénycsöves berendezése a 60-as évek elején

seket zömmel kézzel, a forgalmi szolgálattevő kapcsolta.

4. Az utolsó harminc év (1969—1999)

Az utolsó harminc évben a pályaudvar — főleg a csarnok — világítása szinte több változást ért meg, mint az első 85 évben. 1969. december 22-én átadták a Kővári György által tervezett Metró-csatlakozást és alsó csarnokot (aluljáró rendszert). Az utasforgalom iránya jelentősen megváltozik, az alsó csarnokban kapnak helyet a pénztárak is. A két „csarnok” rész vizuális elválasztására és a levezető lépcsősor világítására készült — a 30 kW-ot meghaladó teljesítményű — térrács csillár.



8. ábra. A térrács csillár

A térplasztikát Preisich Anikó tervezte, villamos tervező partnerei Dr. Vetési Emil és Sztana János voltak. A csillárba 191 db 100 W-os TUNGSR AFLEX és 191 db 60-os izzólámpa került elhelyezésre. Ezen munkához kapcsolódva a peronok is új világítási berendezést kaptak, mégpedig 3×40 W-os fénycsöves „ostornyeleket” az oldalfalakra szerelve és a tetőgerincen végigfutó kezelőjárdára szerelten további 8 db egyenként 2000

W-os fémhalogénlámpás Philips fénycsövet. A csarnok teljes világítási berendezésének teljesítménye megközelítőleg 65 kW volt, közel 250 lámpatestben, mintegy 600 fényforrás üzemelt.

Sajnos a ma megszokott fénytechnikai felülvizsgálati jegyzőkönyvek akkortájt nem készültek, a megvilágítás mérésről is csak a lépcsőkön, a térrács csillár alatti területről vannak feljegyzések. Itt 170 lx-t



9. ábra. Az oldal peronok ostornyeles fénycsöves világítása

mérték. A többi területnél csak számításokra hagyatkozhatunk e szerint a csarnokban $E_{av} = 100$ lx volt.

Ez a 69-es berendezés sok karbantartási problémát okozott, ezért helyette 1979-ben a gerinc alatti kezelőjárdára a — BME Elektrotechnika Tanszékének tanulmányterve alapján — 114 db 400 W-os fémhalogénlámpás vályús fényvetőt szereltek fel.

A nagy nyomású nátriumlámpa megjelenése és a polgárjog elnyerése után már 1981-ben a csarnokvilágítást ismét átalakították és immár csak 60 db lámpatest maradt 400 W-os nátriumlámpával, valamint az oldal peronokban 10, ill. 11 db 250 W-s nátriumlámpás fényvetővel. Ez az utolsó rendszer mintegy 30 kW-tal biztosította a csarnok megvilágítását. Ez a berendezés újkorában közel 100 lx megvilágítást biztosított. A csarnok fém szerkezetének vizsgálata és javítása céljából ún. hidvizsgáló kocsiakat szereltek fel, amelyek éppen a gerincre szerelt világítási egységek alá kerültek. Az árnyékhátas aszimmetrikusan jelentkezett, így a következő — az évezredben az utolsó — átépítés előtti mérési adatok szerint a Kerepesi úti oldalperonban csak mintegy 30 lx megvilágítás volt mérhető, míg a többi peronban (közép és Thököly úti oldalperon) közel 80 lx volt.

A mért értékek és az abban nem szereplő árnyékhátas érzékelteti, hogy ismét tenni kellett valamit. Az újabb világítási rekonstrukciónak a csarnok tetőszerkezetének halaszthatatlanul szükséges rekonstrukciója adott lendületet. Ez egy új sztori már. Végül köszönettel tartozunk a Közlekedési Múzeum Filmarchívumának a rendelkezésünkre bocsátott fénykép közlési jogáért, valamint Vadas Ferenc úrnak és Preisich Anikó úrnőnek értékes tanácsaikért és a térrács csillár fényképeért.

(folytatás következik)

Irodalomjegyzék

- [1] Kovács Pál: A magyar kir. államvasutak központi pályaházának elektromos világító telepe A Magyar Mérnök- és Építész-egylet Közlönye XXI. kötet Budapest, 1887
- [2] Czere Béla: A vasút története Corvina kiadó Budapest, 1989
- [3] Amédée Guillemin: A mágnesség és elektromosság Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 1885
- [4] Révai Nagy Lexikona Az ismeretek enciklopédiája VII. kötet Budapest, Révai testvérek irodalmi Intézete Rt. 1913.
- [5] Wilhelm Gusztáv: Gyárak, pályaudvarok és villamos erőközpontok világítása. MVMOSZ Világítástechnikai Állomása 1932.
- [6] Vadas Ferenc: Építészeti leírás a Keleti pályaudvar történetéről. Hild—Ybl alapítvány 1997.
- [7] Keller László: A Keleti pályaudvar története
- [8] Szekeres—Dr. Tóth: A Klement Gottwald (GANZ) villamosági gyár története Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó Budapest 1962
- [9] Rudolf Schweig: Handbuch der Lichttechnik. Springer Verlag Berlin 1938
- [10] Jeney Károly: A Tungstram Rt. története Budapest, 1987 TUNGSRAM
- [11] Kubinszky Mihály: Régi magyar vasútállomások Corvina Kiadó Debrecen 1986
- [12] Kubinszky Mihály—Gombár György: Vasútállomások Magyarországon 1846—1988. Idegenforgalmi propaganda és Kiadó Vállalat 1989
- [13] Németh Lajos: Csontváry Corvina Kiadó Budapest 1970 OEUVRE KATALÓGUS 59. TÉTEL Keleti pu. éjjel 44x65 cm 1902 Dr. Petro Sándor tulajdona

Helyesbítés: A 92. évfolyam 9. szám 316. oldal első hasábjában az utolsó mondat helyesen: ... valamint azt, hogy a 120 kV fölé kialakítandó alaphálózat feszültségeként a már elindított 220 kV-os fejlesztést 400 kV-ra módosítsuk. A fő problémát egyik esetben sem a magasabb feszültség szinttel...

A 317. oldalon Előmunka helyett Élőmunka

A 318. oldalon a 0,5 imp helyett 0,5 mp. Továbbá az 5.4.3. pont harmadik sorában az összekötétesen nagy" helyett "összekötétesen nagy". A hibáért elnézést kérünk.

ENDRESS + HAUSER cég
magyarországi

MARKETING MENEDZSERÉT KERESSÜK

ELVÁRÁSOK:

- mérés-technikai jártasság
- angol/német nyelvtudás
- kiterjedt partnerkapcsolat

Munkáját átlagon felüli jövedelemmel honoráljuk.
45 év alatti kor előnyt jelent.

JELENTKEZÉS:

Mile

1104 Budapest, Mádl utca 52.
Tel./Fax: 261-5535 Fax: 431-9817



A 11. PSAC '99 nemzetközi konferencia (1999.10.05—09. Bled, Szlovénia)

A Power System Automation and Control (Villamosenergia-rendszeri Automatizálás és Irányítástechnika), az ún. PSAC nemzetközi konferenciasorozat, 1999. évi 11. angol nyelvű eseményén a rendezők meghívására vettem részt, ahol két szekcióban társelnök feladatkört láttam el. A főrendező a University of Ljubljana Faculty of Electrical Engineering (Ljubljana Egyetem Villamosmérnöki Kar) volt, de a rendezésben a SLOKO CIGRE, a Slovenian IEEE Section és Szlovénia Tudomány és Technológia Minisztériuma szintén részesedett. A konferencián kb. 50 fő vett részt, köztük kb. fele arányban voltak szlovének egyeteméről, cégektől. A PSAC '99 konferenciára a részvételi díjamat a Magyar Elektrotechnikai Alapítvány biztosította, utazási és szállásköltségemet az MVM Rt.-től kaptam, a támogatásokat ezúton is köszönöm.

A konferencia kiadványában megjelent 31 anyag közül 29-nek az előadására került sor. Az előadások jelentős része foglalkozott az energiarendszer liberalizálását érintő témákkal, amelyek élénk vitákat is kiváltottak. A konferencia másik súlypontjának a mesterséges intelligencia felhasználása témakör tekinthető, amelyben különösen a "házigazda" Ljubljana Egyetem Villamosmérnöki Kar munkatársai értek el figyelemreméltó eredményeket.

A konferenciát jól szervezett műszaki kirándulás egészítette ki, amelynek során egy olyan rekonstruált 4x4,4 MW-os vízerőművet lehetett megtekinteni, amelynek teljes távműködtetésére hamarosan sor kerül.

dr. Kiss László
MVM-IBO

Közös utakon az áramszolgáltatók egységes műszaki nyilvántartásának megteremtéséért

Az ELMŰ és az ÉMÁSZ nagyfeszültségű főelosztó-hálózatának egységes műszaki információs rendszere a **NAFIR**

A főelosztó-hálózatok a villamosenergia-szolgáltatás hazai rendszerének csupán egy szeletét jelentik, igaz nem éppen jelentéktelen szeletét. A hierarchia csúcsát az országos alaphálózat alkotja. Ebben dolgozik be az ország összes alaperőműve, ebbe táplálják be a nemzetközi kooperációs távvezetékek, és ebből vételezi valamennyi áramszolgáltató azt a villamos energiát, amit majd végül a fogyasztónak szolgáltat. Ez a vételezés az alaphálózati állomásokon történik, és a főelosztó-hálózaton keresztül jut el a villamos energia – még ugyancsak nagyfeszültségen – a már áramszolgáltatói kezelésű nagy/középfeszültségű állomásokhoz. Innen kiindulva a középfeszültségű elosztó vezetékek (nagyvárosokban kábelek) behálózzák az egész országot. A piramis alját a kisfeszültségű fogyasztói hálózat képezi, amely végül a háztartások millióihoz juttatja el a villamos energiát.

A hálózatok műszaki nyilvántartása nélkül e rendszer üzemeltetése, fenntartása és fejlesztése természetesen elképzelhetetlen lenne, ezért az mindig is létezett a kornak megfelelő technika fejlettségi szintjén. Amikor tehát a műszaki információs rendszer megteremtéséről beszélünk, a mai kor technikájának megfelelő számítógépes térinformatikai rendszerek bevezetésére gondolunk. Természetesen e téren is számos eredmény született már eddig is. Szinte valamennyi áramszolgáltatónál történtek kísérletek egyes hálózatrészek műszaki nyilvántartásának korszerűsítésére. Jellemzően, ezek a kísérletek egyedi, és elszigetelt lévén, az eredmények mind koncepcióban, mind megoldásban, mind pedig a felhasznált technikai eszközökben (HW/SW) nagymértékben eltértek egymástól.

A legnagyobb problémát nem is a technikai eszközök különbözősége jelenti, hiszen a különféle RDBMS és CAD rendszerek széleskörű konverziós lehetőségeket kínálnak, hanem az eltérő követelmény rendszereket tükröző funkcionalitások, és ebből eredően az egymáshoz nem is hasonlító adatmodellek. Még a kétségkívül legnagyobb hazai közműhálózat-nyilvántartási referenciával bíró GEOMETRIA által készített informatikai rendszerek sincsenek mindig köszönő viszonyban egymással. Éppen ezért példa értékűnek kell tekinteni azt a kezdeményezést, melynek során két áramszolgáltató, nevezetesen a budapesti ELMŰ Rt. és a miskolci ÉMÁSZ Rt. közös finanszírozású egységes műszaki informatikai rendszer kialakítására tesz kísérletet.

Az egységes műszaki nyilvántartásnak támogatnia kell az áramszolgáltatókat a főelosztó-hálózattal kapcsolatos alapvető feladataik ellátásában. E feladatok közül legfontosabbak

- a felújítás, beruházás és karbantartás, amely tevékenységek alapja a pontos és naprakész tárgyi eszköz-nyilvántartás;
- a folyamatos üzemvitel, ami magában foglal az üzem-előkészítéstől kezdve, az operatív üzemirányításon keresztül, a hálózat műszaki állapotának ellenőrzéséig, és az üzemzavar elhárításáig minden tevékenységet;
- a hálózat-fejlesztés és távlati tervezés, ideértve a hálózati események statisztikai elemzését, a különböző üzemállapotokhoz tartozó terhelésoztlások értékelését, új hálózat kialakítások tervezését és számítását a veszteségek csökkentése és a biztonságosabb energiaellátás érdekében.

Az egységes rendszer-architektúra szerint, adatait az ORACLE relációs adatbázis-kezelő rendszer tárolja, a központi alkalmazás az Intergraph FRAMME rendszere, míg az általános lekérdező program a MicroStation alapszoftverre épül.

Adatmodell

Az áramszolgáltatói tulajdonban lévő főelosztó-hálózat nagyságrendileg mintegy 1000 km nagyfeszültségű távvezeték, és mintegy félszáz állomást foglal magában mind az ELMŰ, mind pedig az ÉMÁSZ vonatkozásában. Azonban míg az észak-magyarországi hálózat szinte teljes egészében külterületen fut, addig a budapestinek egy jelentős része belterületen fekszik. Nagyfeszültségű kábel ugyanakkor leginkább csak a fővárosban található. Az adatmodellt tehát úgy kellett kialakítani, hogy az megfeleljen mindkét áramszolgáltatói hálózat speciális adottságainak.

A nyilvántartás kiterjed valamennyi 120 kV-os távvezetékre és kábelre, azok szerelvényeire, valamint a nagy/középfeszültségű állomások létesítményeire, berendezéseire és készülékeire, beleértve mindezek földrajzi helyét és hálózati topológiáját is. Informatikai szempontból a NAFIR tartalmazza a fenti létesítmények, készülékek és berendezések

- leltári adatait (pl. gyári szám, leltári szám, tulajdonos, üzemeltető, üzemi adatok stb.),
- legfőbb műszaki paramétereit (beleértve a készülék-katalogusokból nyerhető adatokat is),
- műszaki állapotát, és a legutóbbi illetve a legközelebbi tervezett karbantartások időpontját,
- a tervezett és nem tervezett hálózati események, valamint az abból eredő károk adatait,
- az energiaellátás biztonsága szempontjából kiemelt fontosságú berendezéseken végzett méréseket,
- nagy értékű berendezések (pl. transzformátorok) élettörténetre vonatkozó információkat,
- egyes hálózati elemek (pl. távvezetékek, kábelek, transzformátorok) villamos terhelésének idősoros adatait,
- un. nem strukturált dokumentumokat (mint pl. fényképek, műhelyrajzok, jegyzőkönyvek, technológiai utasítások, stb.).

A NAFIR adatbázisa a főelosztó-hálózat jelenleg is létező dokumentációinak információira épül, kiegészítve a mindennapi üzemeltetés során keletkező minőségi és esemény jellegű adatokkal. A hagyományos tervdokumentációk azonban az információkat részben rajzos, részben táblázatos formában tartalmazták, általában papír alapú adathordozókon. A nehézkesen javítható és sokszorosítható rajzdokumentációkon (pl. nyomvonalrajz, hossz-szelvény rajz stb.) pedig igyekeztek, minden ábrázolt objektumra vonatkozóan, a lehető legtöbb információt feltüntetni (típus- és méretjelöléseket, fontosabb műszaki paramétereket stb.). Ezen kívül a rajzok formáját, méretét és léptékét még a kezelhetőség és tárolhatóság szempontjai is befolyásolták. A rajzokon nem ábrázolható adatokat pedig – ugyancsak a tervdokumentációk részét képező – anyagkimutatások tartalmazták.

Ezzel szemben a számítógépes térinformatikai rendszerekben a grafikus ábrázolt objektumok korlátlan mértékben nagyíthatók és kicsinyíthetők, vizsgálhatók részleteikben és nagyobb összefüggéseikben, a többretegű ábrázolások közül egyesek ki-mások bekapcsolhatók, a tárolt műszaki információk pedig – külön dialógus ablakokban – gyakorlatilag tetszőleges számban kívánságra megjeleníthetők.

A NAFIR adatbázisa objektum-orientált, azaz a rendszer egyedi objektumokat tart nyilván, és minden adat illetve információ, ami a

rendszerben tárolható egy-egy ilyen objektumhoz kötődik, beleértve azok egymáshoz viszonyított kapcsolataira (relációira) vonatkozó információkat is. Így, ha egy távvezeték-oszlop szerelvényeire vagyunk kíváncsiak, az oszlop grafikus rajzjelének kiválasztása, és egyedi adatlapjának lekérdezése után a rendszer — az objektumok, illetve azok adattáblái közti relációk felhasználásával — megjelenítheti az oszlophoz tartozó szerelvények adatait. Ez az adatstruktúra ugyanakkor lehetővé teszi a hagyományos formájú és tartalmú kimutatások, listák és riportok előállítását is.

Az adatbázis felépítése szempontjából a rendszerben tárolt adatok három kategóriába sorolhatók, nevezetesen: alfanumerikus adatok, grafikus (térképi vagy séma) adatok, valamint ún. nem strukturált dokumentumok.

Az *alfanumerikus* adatbázis képezi a rendszer vázát. Az adatok egy jelentős része kódolt. Ezen kódok értelmezését könnyen kezelhető kódtáblák biztosítják. A *grafikus adatok* tárolása eltér az alfanumerikus adatokétól: azok egy-egy példánya ugyanis jelen van minden grafikus munkahelyen is. Ez a koncepció lehetővé teszi, hogy elkerüljük a nagytömegű grafikus adathalmaz állandó mozgását, feleslegesen terhelve a hálózatot, és jelentősen megnövelve a válaszidőket. Ugyanakkor a zárt rendszerű tranzakció-kezelés garantálja a grafikus adatok konzisztenciáját a változásvezetés teljes folyamatában.

A *nem strukturált dokumentumok* formája lehet fekete/fehér, szürkeárnyalatos vagy színes raszter fájl (pl. szkennelt dokumentumok, műszaki rajzok, légi-fotók, fényképek stb. esetén), Word vagy Excel fájl, vagy más számítógéppel előállított rajzos illetve szöveges állomány. A dokumentum-kezelő rendszer ezeket az adatokat mind az alfanumerikus, mind pedig a grafikus adatoktól elkülönítve tárolja. Ennek ellenére a rendszer a nem strukturált dokumentumokat is egységesen kezeli. Minden egyes dokumentum az adatbázis valamely eleméhez tartozik, illetve minden objektumhoz hozzárendelhető egy vagy több nem strukturált adat. A dokumentumok mindenkor a vonatkozó objektumon keresztül érhetők el.

Tartalmukat tekintve ugyancsak többféle adattípust kezel a rendszer, mégpedig attribútum adatokat, állapot adatokat, eseményeket, és mérési eredményeket.

Az *Attribútum adatok* alatt a távvezetékek, kábelek, azok szakaszainak, oszlopainak, szerelvényeinek, továbbá alállomások készülékeinek és berendezéseinek műszaki adatait értjük. Ezek viszonylag stabilak, ritkán változnak. Az *állapot adatok* a fenti objektumok mindenkor műszaki állapotát jellemzik. Ezek között lehetnek korróziós állapotok, anyagminőségi jellemzők és működés-számláló állások. Ezen adatok a rendszeres bejárások, felülvizsgálatok, és ellenőrzések során változhatnak — mégpedig sokkal gyakrabban, mint az alapadatok, de mindenkor egy konkrét vizsgálati időponthoz kapcsolódnak. A rendszer mindig csak egyetlen állapot adatot tartalmaz a kérdéses objektumra, vagyis nem tárolja a korábbi bejárások vagy felülvizsgálatokkor tapasztaltakat.

Az *üzemi események* az üzemeltetése közben bekövetkező, általában véletlenszerű események. Ezek lehetnek akár tervezett (pl. tervszerű kikapcsolás karbantartási célból), akár nem tervezett események (pl. üzemzavarok). Nyilvántartásukhoz ismerni kell az esemény bekövetkezésének idejét és tartamát, valamint az esetlegesen kiesett villamos energiát. Újabb esemény bekövetkezése újabb adatot jelet, tehát minden eseményt nyilvántart a rendszer visszamenőlegesen is. Üzemzavari eseményeknél a sérült berendezés és az okozott kár is rögzítésre kerül. A *mérési adatok* eleve idősoros adatok. Ilyenek a teljesítmény és energia mérések (pl. a főelosztó-hálózat bizonyos pontjain a KDSZ illetve a BVTSZ folyamatosan méri a legfontosabb villamos jellemzőket), a transzformátorok olajvizsgálata, (a nagy értékű berendezések állapotára a mérési eredmények sorozatából lehet következtetni), vagy a földelési ellenállás mérése adatai (alállomások esetében a földelés állapotának figyelése fontos biztonsági kérdés).

Felhasználói felület

A NAFIR rendszer térképi alapú műszaki nyilvántartás, tehát a nyilvántartott objektumok nagy része topográfiai vagy hálózat-topológiai szempontból meghatározott helyhez kötődik. Ezen objektumoknak a térben vagy a hálózaton elfoglalt helyét többféle módon ábrázolhatjuk, pl.:

— áttekintő térképen,
— hálózati sémán,
— távvezeték (illetve kábel) átnézeti térképén,
— távvezeték (illetve kábel) nyomvonalrajzán,
— távvezeték (illetve kábel) hossz-szelvény rajzán,
— alállomás egyvonalas kapcsolási rajzán.

Az *áttekintő térkép* a rendszer legmagasabb szintű térképi ábrázolási módja, amely egyszerre jeleníti meg az áramszolgáltató tulajdonában lévő főelosztó-hálózati, illetve az MVM tulajdonában lévő alaphálózati távvezetéseket, erőműveket és alállomásokat. Az alaptérkép tartalmi és jelkulcs rendszere megfelel az országos 1 : 250 000 méretarányú digitális térképnek.

A *hálózati séma* az áramszolgáltató főelosztó hálózatának egyvonalas villamos kapcsolási rajza. Tartalmazza az áramszolgáltató területén lévő, a főelosztó-hálózatot tápláló alaphálózati, valamint az elosztóhálózatot tápláló főelosztó-hálózati alállomásokat, továbbá az azokat összekötő nagyfeszültségű távvezetéseket és kábeleket a villamos hálózat topológiájának megfelelően.

Az *átnézeti térkép* a nagyfeszültségű távvezeték tágabb környezetének áttekintő térképe. Tartalmazza a távvezeték egyszerűsített nyomvonalrajzát feszítő oszlopokkal és megközelítési lehetőségekkel. Az alaptérkép jelkulcs rendszere megfelel az országos 1:25 000 (kábelek esetén 1:10 000) méretarányú topográfiai térképének.

A *nyomvonalrajz* tartalmazza a nagyfeszültségű távvezeték illetve kábel pontos nyomvonalát, oszlopokkal oszlopközökkel, áram- és védővezető adatokkal, illetve — kábelek esetén — összekötő és végelzáró szerelvényekkel, védőcsövekkel, aknákkal, valamint a keresztezett létesítményekkel együtt. Tartalmilag a villamos távvezeték illetve kábel dokumentáció szerinti nyomvonalrajzát foglalja magában. Az alaptérkép jelkulcs rendszere pedig megfelel a földhivatalok 1 : 2 000 méretarányú kataszteri (illetve kábelek esetén a közműegyeztetéshez használt 1:500 léptékű) térképének.

A *hossz-szelvény rajz* a nagyfeszültségű távvezeték illetve kábel nyomvonalának hosszmetését mutatja, valamint a keresztezett létesítményeket a vezetőkötől számított 20—20 méteres sávon belül lévő, ún. biztonsági övezetben.

A *alállomási sémarajz* az alállomás egyvonalas villamos kapcsolási rajza. Tartalmazza az alállomás gyűjtősin- és mezőelrendezését, valamint azok primer készülékeit és berendezéseit. A felhasználói felületek között a legkülönbözőbb átkapcsolási és szinkronizációs lehetőségek vannak, sőt valamennyi ábrázolási mód — külön-külön ablakokban — akár egyidejűleg is megjeleníthető.

Rendszerintegráció

A NAFIR csatlakozni fog más informatikai rendszerekhez, így például az integrált pénzügyi-gazdasági információs rendszerhez (SAP), az operatív üzemirányítási rendszerhez (SCADA), és adatokat szolgáltat a hálózatszámító rendszerek felé is. Az egységes rendszer kialakítása szempontjából ez egy újabb mérföldkő lesz, ugyanis az áramszolgáltatóknál jelenleg működő más informatikai rendszerek egymástól elszigetelten, egymástól függetlenül működnek. További feladatot jelent, hogy az ELMŰ esetében a már működő középvezetési rendszerrel (KÖFIR) való integráció is tervbe van véve.

Amint tehát a fenti tervekben is kiténik, a NAFIR felkészül az ELMŰ Rt. és az ÉMÁSZ Rt. közös, hosszú távú rendszerintegrációs stratégiájának a fogadására.

Bővebb információt ad: Gyimóthy Béla oszt. vez.



GEOMETRIA Térinformatikai Rendszerház Kft.

1025 Budapest, Felső Zöldmáli út 128–130.

Telefon: 325-6489; Fax:325-6491

E-mail: bgyimothy@geometria.hu

Közcélú villamos elosztóhálózatunk 111 éve

Madarász Tibor



A Magyar Elektrotechnikai Egyesület 100 éves fennállása során mindig együtt élt a villamosítással. A szabványosításban és a minőségellenőrzésben úttörő szerepet is vállalt, de tagjainak szakértelme az elektrotechnika szinte minden területén alkotó módon volt jelen. Ez különösen elmondható a villamosenergia-rendszer, és benne az elosztóhálózatok kialakulásra.

A közcélú elosztóhálózatok különböző feszültségintű szabadvezetékkel, kábelekből és transzformátorállomásokból állnak. Ez ma 148.000 km összhossz-

úságú vezeték (0,4—10—20—30—35, illetve az áramszolgáltatókhoz tartozó 120 kV-os), valamint 48.600 db transzformátorállomást (nagy/közép — NF/KÖF — közép/közép — KÖF/KÖF — és közép/kisfeszültségű — KÖF/KIF —) jelent.

E cikk keretében a KÖF és KIF hálózatok fejlődésének főbb jellemzőit kívánom bemutatni (feszültség, áramnem, főbb szerkezeti elemek), amely az egész országban csaknem egyezően, de egyes területeken időben és tartalommal eltérően ment végbe.

A fejlődést befolyásoló főbb tényezők

A villamos hálózatok kialakulását minden időszakban az alábbi főbb tényezők befolyásolták:

1. A villamosenergia-igények nagysága, növekedési üteme,
2. A pénzforrások megléte, a gazdasági helyzet;

3. A gyártóipar technikai színvonala, a korszerű termékekhez a hozzájutás lehetősége,

4. A szakmában dolgozók tudásszintje, az irányítás színvonala.

Szakmailag az első szempontot tekintve mérvadó, a többről csak néhány megjegyzést tesznek:

ad. 2. Pénz mindig kevesebb volt a szükségesnél, és a kevésből is a fontossági sorrend az alap- és főelosztó-hálózat, KÖF hálózat volt, a KIF hálózatra csak a maradék jutott. Így ma is itt a legsérülékenyebb az igények és a

hálózat kapacitása közötti egyensúly. (Furcsa ellentét: a tervutasításos időszakban a „pántlikás pénzekből” év végén mindig volt, ami kimaradt, amit el lehetett — illetve kellett — költeni. Ez az áramszolgáltatóknak szinte tervszerű év végi hajrát jelentett, és közben „kötéltáncot” kellett járni a rekonstrukciófenntartás előírásain...).

ad. 3. A Ganz gyár termékei annak idején a világszínvonalat képviselték, ettől viszont jelentősen elmaradtunk a csak KGST-termékeket beszerezhető időszakban.

ad. 4. A villamos szakemberek hozzáállása, tudása és tapasztalata szinte mindig pótolni tudta az említett hiányokat.

A villamosítás első félszázadában a szolgáltatók maguk döntöttek az irányítás módjáról és szervezeti formájukról a feladatok, illetve a gazdaságossági szempontok szerint.

Az államosítás után mindent „felülről” szabtak meg: mit, mikor, mennyiért, miből és hogyan. Ez a merevség csak lassan, a 60-as évektől kezdve enyhült, a „fellazításban” az iparágak szinte minden szintje jó „cinkosnak” bizonyult.

A rendszerváltás utáni privatizációt követően az áramszolgáltatókat a nyugati, többségi tulajdonos szervezetének mintájára alakították át: a kirendeltségeket összevonták, létszámukat lecsökkentették. Az üzletigazgatóságokat megszüntették, az operatív irányítást a központokba tették. Erről korai lenne még véleményt mondani, de (csak „zárójelben” jegyzem meg!) egy labdarugócsapat sem attól lesz jobb, ha a játékosállományát csökkentik, a klub elnöksége létszámát pedig megnövelik.

Áramnemek, feszültségintek kialakulása

A hazai első villamosítás (Mátészalka, 1888) egyenárammal történt. A századfordulóra villamosított 25 helységből 14-ben egyenáramú megoldást választottak. Az egyenáram még később is tartotta magát, és érdekes tény, hogy maga a Ganz gyár is több helyen (pl. Tapolca, Vác, Gyöngyös) ezt alkalmazta.

— 1907-ben Kőszeg város terveit Zipernowsky Károly véleményezte — aki akkor már egyesületünk elnöke volt —, és lojalítására jellemző, hogy az egyenáramú megoldást nem vetette el.

Még 1929-ben is történt egyenáramú villamosítás! (Békesámszon) Az egyenáramú hálózatok két- vagy háromvezetős megoldásúak voltak. Az előbbieket 2×(100, 110, 120, 150, 220 és 250) Volt. Amíg az utóbbiak 2×110/120 és 2×150/300 Volt feszültséggel.

— Különleges megoldásnak számított az 1895-ben megépült első hazai, egyenáramú, nagyfeszültségű távolsági erőátvitel az Ikervári Vízerőműből a 65 km-re lévő Szombathelyre.

A Thury-féle nagyfeszültségű soros egyenáramú áramtermelő és elosztórendszer egyvezetős áramkörére sorosan fűzték fel az egyes fogyasztói helyeken a főáramkörű motorokat, amelyek egyenáramú dinamókat hajtottak. A zárt soros áramkörben 65 A-es állandó áramerősség mellett, 9000 Volt feszültségen 585 kW teljesítményt tudtak előállítani. (A rendszer 1912-ig működött, akkor váltakozó áramra tértek át.)

MAGYAR ORSZÁGOS SZABVÁNY

Villamos berendezésekre és azok üzemére vonatkozó szabályzatok, utasítások és szabványok.

Kiadja:
A MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET.

CXXI.

Szabadvezeték szabvány.

1. ábra. CXXI. Szabadvezeték szabvány

Madarász Tibor okl. villamosmérnök, a TITÁSZ szolnoki nyugdíjas üzemigazgatója, a MEE tagja.



2. ábra. Régi 10/0,1 kV-os toronyállomás új szerepkörben

A váltakozó áram először Budapesten jelent meg 1893-ban: a Váci úti erőműből egyfázisú, 42 Hz-es, 2,85 kV-os kábelhálózat táplálta a fogyasztóknál elhelyezett transzformátorokat, amelyek 2×105 V-ra letranszformálva közvetlenül a felhasználókhoz juttatták el a villamos energiát.

Az első váltakozó áramú, nagyobb távolságra történő nagyfeszültségű ellátás az Albertkázméri Erőtelepről kiépült, 40 km hosszú, 2 kV-os szabadvezeték volt, amely 10 db egyfázisú, 2/0,3 kV-os transzformátort táplált. (1899)

A nagyobb városokban — a terhelések növekedésével másutt is — a váltakozó áramú megoldást választották. Előbb 2—3 kV-os, 42 Hz-es, egyfázisú rendszerek épültek, amelyekkel később tértek át rendszerint a nagyobb feszültségre (5, 6, 10 kV) történő átálláskor — háromfázisú és 50 Hz-es megoldásra.

Budapest egy részén és Kecskeméten kétfázisú rendszer épült. Szegeden az egyfázisú hálózatot előbb a kétfázisú, majd csak azután a háromfázisú váltotta fel. E hálózatok sokáig együtt éltek, ami nagy nehézségeket jelentett az üzemeltetésben. Néhány városban eleve háromfázisú villamosítás történt. (Pl. Miskolc, Makó, Debrecen)

A helyi erőtelepekről, villanytelepekről történő ellátást a távvezetékes ellátási mód váltotta fel. A nagyobb városok területi villamos központokká váltak, ahonnan egyre nagyobb területeket, egyre növekvő feszültségű hálózatokkal láttak el. Az egyes fontosabb feszültségszintek „jelentkezése” jól jellemzi a fejlődést:

- 0,15 kV (1888; Mátészalka; kétvezetős egyenáram)
- 2,0 kV (1894; Eger)
- 5,0 kV (1905; Budapest; kábelhálózat)
- 10 kV (1909; Miskolc—Sajószentpéter szabadvezeték)
- 15 kV (1917; Dorog—Esztergom szabadvezeték)
- 20 kV (1926; Szeged—Kiskundorozsma szabadvezeték)
- 30 kV (1930; Budapest; kábelhálózat)
- 35 kV (1927; Mába—Baja szabadvezeték)
- 60 kV (1928; Salgótarján—Szolnok távvezeték)
- 100 kV (1930; Bánhida—Horvátkimle távvezeték)

Megfigyelhető, hogy 21 év kellett a 10 kV, és ugyanennyi a 100 kV megjelenéséig.

Megemlítendő, hogy Párkányt 1918-tól kezdve egészen 1929-ig Esztergomból látták el 3 kV-os vezetéken. Ez tehát Trianon következtében lett az első nemzetközi kooperációs kapcsolat!

Természetesen a fenti „feszültségsorrenddel” szinkronban alakultak ki — növekvő feszültséggel és teljesítménnyel — az egyes transzformációs feszültségszintek is.

A váltakozó áramú KIF hálózatok kialakulása hasonló volt a KÖF hálózatokéhoz. Az első villamosítások idején zömében egyfázisú (100, 105, 108, 110 és 120 V-os), vagy később háromfázisú, 3×(100, 105, 120, 150) V-os, „delta”-rendszerű megoldások születtek.

A KIF hálózatoknak a háromfázisú szabványos feszültségre való átépítése helyenként eltérő időpontban és rendszerint több lépcsőben történt: előbb kialakították az egyfázisúból a háromfázisú „delta”-rendszert (szigetelt csillagpont), majd ebből a négyvezetős (3 fázis + nulla), többnyire 190/110 V-os rendszert. Csak ezután — többségében a 60-as években — tértek át a szabványos 380/220 V-ra.

A KÖF hálózatok feszültségszintjeinek egységesítését szinte parancsolólag vetette fel, hogy 1949-ben kialakult az országos együttműködő villamosenergia-rendszer (VER), és a területi villamos központok fokozatosan erre kapcsolódtak.

A hálózatok egységesítését már ezt megelőzően megkezdték a nagyobb elosztóvállalatok (Győri Ipartelepek Rt., Hungária Villamossági Rt., Pannónia Áramszolgáltató Rt. stb.), és megteremtették az áramszolgáltatás szervezeti, műszaki és ügyviteli alapját. A VER létrejöttével, az áramszolgáltató vállalatok megalakulásával ez a folyamat felgyorsult. Megjelentek az iparági-vállalati előírások, a HÁTERV—ERŐTERV hálózati títustervek, és kidolgozták a hálózatok közép- és hosszú távú fejlesztési irányelveit.

A KÖF elosztóhálózatok egységes feszültségszintje a nagyobb városokban 10 kV (kábel), másutt 20 kV lett. (Szabadvezeték, esetleg kábel.) Megtűrtként még megmarad a 30 kV (Budapesten), és a 35 kV. Ezek majd fokozatosan megszűnnek, s szerepüket a 120 kV veszi át. A KIF hálózatok feszültségszintje 0,4/0,231 kV lett.

Mind a KIF, mind KÖF hálózatokon ennek megfelelően — de több lépcsőben is időben is eltérően — hajtották végre az egyes áramszolgáltatók a feszültségátteréseket.

Ennek a feladatnak a nagyságát jól érzékelteti a nagyobb városok KÖF és KIF hálózatainak 1954-beli feszültségeit bemutató táblázat, amelyben csak kevés szabványos található.

Az 50-es években — a túlzott takarékoság okán — sokfelé épült 20 kV-os, kétvezetős (földvissavezetések) szabadvezeték. Ezek nem váltak be, rövidesen háromfázisúra kellett átépíteni.

Az elosztóhálózatok szerkezeti elemeinek fejlődése

A KIF és KÖF szabadvezetékek tartószerkezeteinek, vezetőinek és szigetelőinek anyaga azonos, legfeljebb csak méretben, kialakításban van eltérés.

A tartószerkezetek kezdetben telített faoszlopok — néhány helyen rácsos vasoszlopok — voltak, általában 7–12 m-es hosszúságúak. Gyakran alkalmaztak közös oszlopsoros megoldást.

Ezt később módszeresen irtani kellett, hogy aztán mára újra „feltaláljuk a spanyol viaszt”.

Egyes városok belterületeinél a KIF vezetőket falikonzolokra vagy tetőtartókra szerelték. (Pl. Eger, Veszprém.) A faoszlopokat előbb „mezítláb” helyezték a földre, később fa-, majd betongyámmra. „Uralmukat” az 50-es évekig őrizték (könnyen lehetett szállítani, állítani, szerelni, mászni...), ekkortól kezdve a vas-, illetve a vasbeton oszlopok vették át a szerepüket.

A „detronizálást” az importfüggőséggel és a nagyobb csúshúzásokkal indokolták. (Bár vasban sem voltunk gazdagok!) Ennek előfutára volt a Veszprém környéki 30 kV-os körvezetéknel a 30-as években alkalmazott „Kisse”-rendszerű acélbeton oszlop, amelyből 2000 db-ot építettek be.

A kisebb keresztmetszetekre a tömör testű, lágyvasbetetes típus készült, amelyeket a 60-as években követett az előfeszít-

1. táblázat.

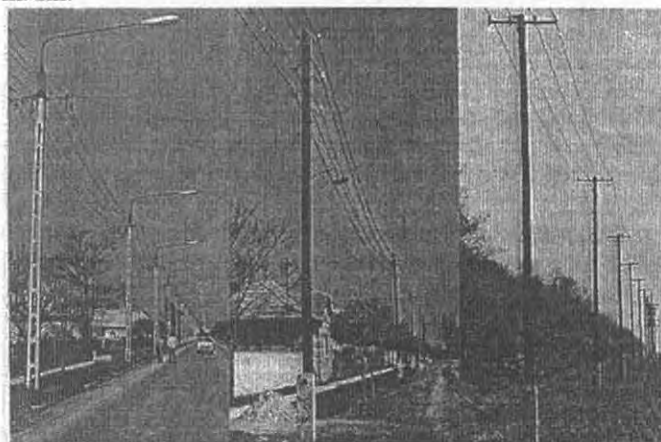
Nagyobb városok hálózatainak feszültségei a villamosítás évében, illetve 1954-ben

Város	Év	KÖF hálózat				KIF hálózat
		Fázis- szám	Áram- em	Feszültség kV	Periódus s Hz	Feszültség V
Budapest	1893	2	~	1,8	26	2x110/220
	1893	1	~	2,85	42	2x105
	1954	3	~	5-10-30	42,50	3x110, 190/110, 380/220
Miskolc	1899	3	~	2	42	3x105
	1954	3	~	2-10	50	3x220, 190/110, 380/220
Szeged	1895	1	~	2,1	42	2x105
	1954	3	~	2,1-6,3-21	50	2x110, 190/110
Pécs	1895	1	~	2	42	2x108
	1954	3	~	2-15	50	3x110, 3x220, 190/110, 380/220
Győr	1904	3	~	3,5	42	3x110
	1954	3	~	3,5-21	50	3x110, 3x220, 210/120
Debrecen	1908	3	~	3	42	3x110
	1954	3	~	3-21	50	3x110, 190/110
Salgótarján	1895	3	~	2	42	3x120
	1954	3	~	10	50	3x120, 190/110
Kecskemét	1897	1	~	2	42	2x105
	1954	2-3	~	2-5	42,50	2x110, 190/110
Kaposvár	1893		=			2x120 = 380/220
	1954	3	~	15	50	
Szombathely	1895		=	(9) Thury- rendszer		2x150/300 =
	1954	3	~	3	50	3x150, 260/150
Szolnok	1896	1		2	42	2x105
	1954	3		3-20	50	190/110

tett, áttört törzsű betonoszlop család. (8,5—14 m-es hosszban, 200—1300 kp csúcshúzára). Az előbbiekhöz a ZT, illetve a ZSF-jelű vasoszlopok, az utóbbiakhoz a „V”-jelűek tartoztak 9—20 m-es hosszban, 400—4450 kp csúcshúzás határok között.

Nagyobb átfeszítéseknél egyedileg tervezett vasoszlopokat alkalmaztak, de például a bajai 35 kV-os Duna-keresztelés egyik feszítőoszlopa 42 m magas, rácsos faoszlop szerkezetű volt!

Az „oszlopsort” a 90-es években a nagycsúcshúzású áttört betonoszlopok, majd a kis- és nagycsúcshúzású, 10—16 m-es (200—2500 kp) pörgetett betonoszlopok zárták. Az új irányelvek szerint szabadvezetékeknel ezeket, és a festést nem igénylő vasoszlopokat, illetve a sóval telített faoszlopokat lehet alkalmazni.



3. ábra. KIF szabadvezeték-típusok

Az első KIF szabadvezetékek 4—6—10 mm²-es tömör vörösréz vezetőkkel készültek, többségében egyfázisú, a közvilágítással együtt szerelt kiépítésben, a hajlított vas- („P”) tartóra erősített postai, majd Dg-jelű szigetelőkkel. A faluvillamosítások kezdetén jelentek meg az első aludur vezetők. (10,15 mm²)

A 60-as évektől kezdődött a nagyobb keresztmetszetű alumínium vezetők alkalmazása (a rossz feszültség-helyzet és a nullázás bevezetése indokolta), kialakultak az ún. „egyenkeresztmetszetek”: 25—50—95 mm². Ezeket KT-jelű tartó-, illetve K-jelű feszítő szigetelőkre szerelték, többnyire egysíkú elrendezésben. Ekkorra már a közvilágítási vezérlés is kiépült, a leágazásokban is megjelent mind a három fázis. A 80-as évektől kezdve jelentek meg a különféle szigetelt vezetékek, s ma már ezeket alkalmazzák a KIF szabadvezetékeknel és a légvezetékes fogyasztói csatlakozásoknál.

Ezek típusai: műanyag szigetelésű légvezeték; sodrott, szigetelt vezetékcsomag csupasz tartósodronnyal; térhálósított polietilén (XLPE) szigetelésű önhordó vezetékcsomag; öntartó, sodrott, szigetelt légvezeték.

Az első KÖF szabadvezetékek (2—3 kV-osak) 10—16—25 mm²-es rézsodronnyal készültek egyfázisú, majd később háromfázisú kiépítésben. A réz mellett később a kadmiumbronzot is alkalmazták. A veszprémi 30 kV-os körvezetéknel szerelték először aludur vezetékkel 1932-ben, 3x65,5 mm² keresztmetszettel. (Itt épült először zúzmaravészto berendezés is.)

A 10—15—20 kV-os szabadvezetékeket általában 3x25—35 mm² keresztmetszetekkel szerelték, de a 30—35 kV-os vezetéknel 3x70 mm²-es aludurt alkalmaztak pl. a Beregszász—Nagyecsed, illetve a Horvátkimle—Kapuvár távvezetéknel.

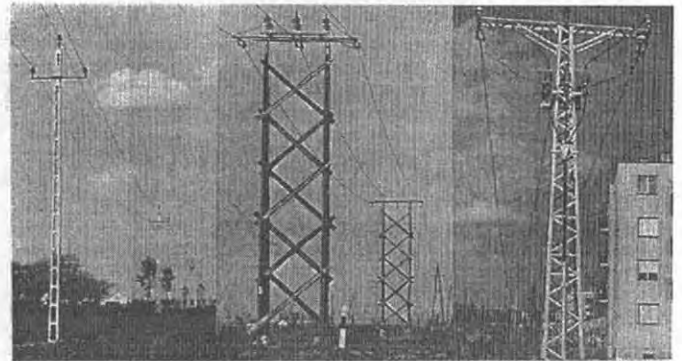
A zárlati teljesítmények növekedtével a KÖF szabadvezetékeknel is kialakult az „egyenkeresztmetszet”: leágazásokban 3x50 mm² gerincvezetékeknel 3x95 mm² Ad. (Egyedi tervezéssel 3x120 mm² Ad.) A vezetékkel kezdetben a 3—5—10 kV-os állószigetelőkre szerelték, majd jöttek a HD-10, 20, 30 típusok. Ezeket követték az R-20, 30; az ER-20, 35; a T-20, TT-20, TS-20, TS-24 és FT-20 tömörtestű állószigetelők. Ezeket előbb „P” tartókra, majd vastartókra szerelték, siktartóra, illetve csúcstartóra erősítve.

A korszerűsítés jegyében fogant TT-20 „átüthetetlen” szigetelő hozta a legnagyobb csalódást, mert miután sok-sok ezer darabot beépítettek, a hőmérsékletváltozásoknál a szigetelők sorra törtek. (A különböző hőtágulású anyagai miatt.)

Feszítő szigetelőknél a nagyobb keresztmetszeteknél előbb ES-KS-jelű láncszigetelőket, majd újabban EER-20 porcelán, illetve RS-24 jelű műanyag rúdszigetelőket alkalmaznak.

A mai irányelvek szerint a KÖF szabadvezetékeket az alábbi 20 kV-os típusok jelentik:

— egy- vagy kétrendszerű, csupasz szabadvezeték



4. ábra. 20 kV-os szabadvezetékek oszlopai

— burkolt szabadvezeték, tömörített aludur sodronnyal. (A burkolóköpeny egyrétegű XLPE-szigetelés.)

— közös oszlopsoros típus lakott területre. (Burkolt 20 kV-os, 0,4 kV-os szigetelt + gyengeáramú vezeték)

Az első KIF és KÖF kábelhálózat egyszerre épült meg 1893-ban Budapesten.

A 2 kV-os kétfázisú, 26 Hz-es váltakozó áramú kábelhálózat 2 db egyerű, 120 mm²-es, itatott papír szigetelésű, ólomköpenyes rézkábelből állt, míg a háromvezetős egyenáramú, 2×110/220 V-os rézkábelek 3 db egyerű, 90—210 mm² keresztmetszetűek voltak.

A többi városban kezdetben épült kábelhálózatok hasonló típusú rézkábelből voltak, de többnyire csak 16—25 mm²-es keresztmetszettel.

Kezdetben csak egyszerű kábeleket gyártottak, majd később két- és háromerűeket, illetve a KIF kábeleknél négyerűeket, 16—95 mm²-es keresztmetszetekkel.

A KÖF kábelek előbb övszigetelésűek, majd erenként árnyékoltak (Höchstädter-kábelek) voltak. A rézhiány miatt a 40-es évektől előbb az alumínium erű, de még ólomköpenyes kábeleket gyártották. Az ólomköpeny elhagyása a „tömített” KIF kábelekkel kezdődött az 50-es évek végén, majd mind a KIF, mind a KÖF kábeleknél bevezették az alumínium-, illetve műanyagköpenyes kábelek gyártását.

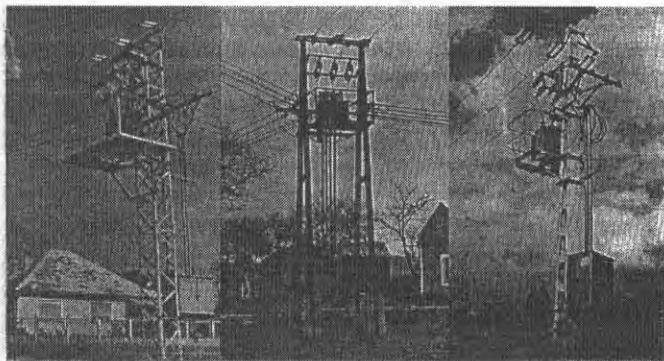
Beszerezési nehézségek miatt ezidőben orosz, osztrák, norvég, angol, olasz és bolgár importból szereztek be (pl. Szeged és Pécs) a régebbi típusú kábeleket.

A Magyar Kábelgyár a 70-es évektől kezdte gyártani a termoplasztikus polietilén (PE) szigetelésű, egy- és háromerű, „ROUNDAL”-nevű KÖF kábeleket. (Főleg 10 kV-on ezekből kb. 5000 km üzemel jelenleg is.) A 80-as évektől jelentek meg a térhálós polietilén (XLPE) szigetelésű kábelek.

KÖF kábelekre ma a PE vagy XLPE szigetelésű egy- vagy háromerűeket, KIF kábelekre a PVC szigetelésű és köpenyű négyerűeket javasolják.

Transzformátorállomások

Az első transzformátorállomások Budapesten épültek 1893-ban, 3000/105 V-os feszültségátvitellel, 1—20 kVA teljesítménnyel.



5. ábra. KÖF/KIF oszloptranzformátor-állomások

Az egyfázisú száraz transzformátorokat — lényegében minden fogyasztónál — kapualjakban, pincékben helyezték el.

A többi városban is hasonlóan — vagy „vasbódékba” — épültek a kábeles állomások. A 2—10 kV-os szabadvezetékes villamosításoknál már korán kialakult az oszlop- vagy a „torony”-állomás típus.

A terhelések növekedésével a száraz transzformátorokat az olajszigetelésűek váltották fel.

Az AKNF típust előbb a hidegen hengerelt lemezű NA-, illetve AN-jelű váltotta fel. (Közben cseh importból a „BEZ” típus.) Jelenleg a kis veszteségű IE és TC típusokat ajánlják a KÖF/KIF transzformációkra.

A KÖF/KIF állomásokra fokozatosan kialakultak a különféle típusok: szabadvezetékeknel az oszlopállomások, kábeleknel a burkolt vagy épített házas típusok.

A faoszlopos (FOTR), vasoszlopos VOTR), illetve betonoszlopos (BOTR) állomások általában 160—500 kVA teljesítményig, míg a kábeles hálózati állomások 630—1000 KVA-ig épültek. A pincékbe helyezettek az épített házas típusok követték (ÉKTR, ÉHTR), majd a vaslemez-, illetve alumínium-házas (VHTR, AHTR) és műanyagházas típusok.

Kezdetben a zárlatvédelmet mindkét oldalon olvadó biztosítóval oldották meg. Később, s nagyobb teljesítményeknél a KÖF oldalra megszakító, a KIF oldalra szintén megszakító vagy biztosítós szakaszoló került. Az oszlopállomások korszerű elosztószekrényei — más típusoknál la KIF elosztóberendezés — tartalmazzák ma már a körzeti és a közvilágítási vezetékágak biztosítóit, a vezérlés készülékeit, beleértve a csoportos vezérlés esetén a hangfrekvenciás központi vezérlés vevőjét is.

A KÖF/KIF állomások száma jelenleg csaknem 49.000 db. Ezek 76%-a oszlop-, 17%-a fém-műanyagházas, s 7%-a épített-házas kivitelű.

Az elosztóhálózati 120 kV/KÖF, illetve KÖF/KÖF táppontokról e cikkben csak néhány mondat „fér be”.

Ezek az állomások előbb beltéri típusúak voltak, majd fokozatosan a kültérre kerültek a nagyobb feszültségű oldal berendezései (megszakító, gyűjtősin, transzformátor...) ezt követően részben a KÖF berendezések is tokozott formában.

Az első megszakítók kézi működtetésű „olajkapcsolók” voltak, primer relékkel ellátva. Ezeket a „nagyolajterűek” követték (UGLF, NOMSZ, WONS), majd jött az „olajszegény” széria. (OTKF, OMa, OMBb, EIB) Beltérben az expanziós, illetve a légmegszakító típus. Ma a korszerű SF-6-os és vákuum-megszakítókat alkalmazzák.

A kézi hajtást a rugóerőtárolós, majd motoros hajtás váltotta fel, a primer reléket a szekunder védelem. Talán itt következett be a legnagyobb fejlődés, az elektromechanikus, majd elektronikus és mikroprocesszoros elemeket fokozatosan felhasználó védelmeknél és komplett automatikáknál. Mindez — a hálózat korszerűsítésével, a hírközlés-távközlés, valamint a számítástechnika-informatika nagy arányú fejlesztésével együtt — lehetővé tette az üzemi irányításban a teljes telemechanikai rendszerek kiépítését. Jelenleg az áramszolgáltatói 120 kV/KÖF és KÖF/KÖF táppontok 54%-a van korszerű üzemi irányítással ellátva.

A hálózatok üzemmódja is ennek megfelelően alakult ki. A kezdeti sugaras megoldást a KIF hálózatokon újabban a laza hurkolás („laza biztosítóval”) váltja majd fel. A KÖF kábelhálózatoknál az íves-gyűrűs kialakítás, a szabadvezetékeknel a kijelölt bontási pontokba fázis- és földzárlatjelzéssel ellátott, távvezérelt oszlopkapcsolókat építenek be.

Összefoglalás

Egy ilyen beszámolóban, amely több mint egy évszázadot fog át, csak említeni lehetett az olyan területeket, mint pl. a közvilágítás; a KÖF-KIF hálózatok egészét felölelő, több évtizedes feszültségjavító tevékenység, illetve üzemi irányítási program (stb.). De talán így is érzékelhető az a nagyívű fejlődés, amely a sok-sok nehézség ellenére (vesztett világháborúk, gazdasági-politikai válságok stb.) mégis létrejött. Ennek eredménye, hogy a hazai villamosenergia-rendszernek az elosztóhálózat megfelelő szintű és biztonságú részévé vált.

SEE/MEE Francia—Magyar elektrotechnikai napok

1999. április 22—23.

Beszámolót összeállította Fehér György és Philippovich Győző



A Budapesten 1998. június 23-án az egyesületünk életre hívta a francia—magyar klubot. Ez a klub folytatta a Francia Elektromérnökök Egyesülete (SEE) és a Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE) 1991 októberében beindított műszaki-tudományos együttműködését és megrendezte a sorrendben harmadik közös műszaki napokat. Az első műszaki napok 1995-ben Esztergomban, a második 1997-ben Renardieresben kerültek megrendezésre. A METESZ székházban 1999. április 22—23-án megrendezett SEE/MEE napok keretében 20 előadás — 10 francia, 10 magyar — hangzott el 280 regisztrált hallgató előtt témaszekcióra felosztva. Emellett 8 francia illetve magyar vállalat tevékenységét demonstrálta kiállítás keretében. Az előadók témaválasztásai a villamosenergia-ellátás legújabb problémáit ölelték fel, az előadások jó ütemben követték egymást, a jó felkészültségű előadók céltudatosan, egyszerűen ismertették gondolataikat. A napok technikai lebonyolítása a MEE gárdájának profizmusát ismét bebizonyították.

Paul HUNGSINGER a francia vállalatok magyarországi megjelenésének stratégiájával foglalkozott. A privatizáció folyamán a magyar vállalatokat végrehajtó egységekké alakították át, amely mind makroökonómiai mind a tevékenységi szektorokban hoztak változást. A francia belépés a vállalatot meghatározó mennyiségi adatok és a szektorok arányában hozott alapvető módosítást és döntő fontosságú kérdéssé vált a társbefektetők súlya. A külkapcsolatokat is teljesen át kellett szervezni, a bilaterális és európai uniós kapcsolatok kerültek előtérbe.

A jövőt tekintve a külföldi befektetések célja az ipari versenyképesség javítása és átalakítás, bekapcsolódás az európai ipari egységekbe, a közgazdasági kockázatok értékelése. A nagykereskedelem és az alvállalkozás egyértelműen fejlesztési terület, míg a mezőgazdaság még kérdéses. A francia menedzsment gyakorlatot alkalmazva Magyarország értékei elsősorban a szakképzett munkaerő, a földrajzi elhelyezkedés, a hosszú távú fejlődés jó perspektívái.

DERVARICS Attila a DÉMÁSZ, mint EDF érdekeltségű vállalatnál bevezetett, az ügyfél—tulajdonosok—munkatársak érdekegyensúlyára lapozott stratégiát ismertette. A fogyasztói igények kielégítése és a nyereség a meghatározó elvárás. Kiemelte az EDF segítségével elkészült minőségpolitikát, amely feszültségintenziténként és más rendező elvek szerinti eltérő célokat tűzött ki. A megelőző állapot hálózati erőforrás felhasználást a szolgáltatás minőség és költség optimalizálás váltotta fel. A tervezésben a műszaki állapot és a minőség összekapcsolása valósult meg. A végállapotnak egyre kevésbé szabad függnie az emberi erőforrásoktól. A végrehajtási szervezet

Fehér György okl. villamosmérnök, MEE francia klub titkára, az MVM Rt. kereskedelmi osztályvezetője.

Philippovich Győző okl. villamosmérnök, ipari kamarai szakértő, MEE francia klub alelnöke, GANZ-ANSALDO nyugdíjas vezető tervező.

költségeinek optimalizálása fontos feladat. A műszaki folyamatokban a minőség-felelősség és a hatáskörök egyértelműsége lényeges. Az információk sokaságát az új információs rendszer, közte a PRAO program segíti.

Alain LEBRETON a francia energiaipar liberalizációjának terveit ismertette. Ma az EDF változatlanul a francia villamosenergia-ipar egyetlen monopol helyzetben levő állami vállalata kevés kivétellel, amelynek a jelenlegi státuszának megtartásával kell az árampiac liberalizálását megoldania. Emiatt a megfelelő törvényeket módosítani kellett.

A nyitás a következőket jelenti:

- a szabad beszerzési joggal ki kellett jelölni az ún. feljogosított fogyasztókat — kb. 400
- egyes kereskedőknek engedélyt kellett adni
- engedélyezett termelés illetve tenderkiírás a beruházások többéves programjához
- az állami szabályozott hozzáférést a közcélú hálózatokhoz
- közvetlen privát vezetékeket.

A feljogosított fogyasztók számára a tartalékelőállítás, visszatérést biztosítani kell. Minden tarifa szabályozott. Az állam biztosítja a szabályozási hatalmát és erre egy Szabályozási Bizottság létesült. Az EDF a koncessziós rendszert változatlanul megtartja és tevékenységét is csak korlátozottan tudja megszerezni.

HATVANI György ismertette az EU árampiac liberalizálási terveket magyar szemmel. A magyar energiapolitika szignifikánsan új eleme a verseny deklarálása az energia szektorban. Ez érthető, hiszen belátható közelségbe került az ország EU tagsága, az utóbbi megköveteli az EU direktívák maradéktalan betartását, amelyek közül a 92/96 sz. rendelkezik a villamosenergia-piac liberalizálásának szabályairól. Ennek értelmében 1999 februárjában az EU tagországok villamosenergia-piacát minimálisan a fogyasztás 26,5%-ig meg kell nyitni. A ténylegesen megvalósított nyitás jelentősen meghaladta ezt a minimális szintet, elsősorban azért, mert négy ország meghirdette az árampiac 100%-os liberalizálását. Az előrejelzések szerint 2007-ben az EU villamos energia fogyasztóinak mintegy 75%-a szabadon választhatja meg szállítóját. A fokozatos piacnyitás elsősorban az áram-nagykereskedelem liberalizálását követeli meg, ami azt jelenti, hogy a feljogosított-, kezdetben főleg nagyfogyasztók átlátható és egyértelmű szabályok mellett, diszkriminációs mentesen válhatnak e piac meghatározó szereplőivé. Ennek egyik legfontosabb lépése a villamosenergia-rendszer technikáinak és kereskedelmi irányításának szétválasztása. A külföldi tapasztalatok alapján egyértelműen meghatározók a műszaki rendszerirányító és a kereskedelmi piacirányító szervezetek feladatai. Fenti funkcionális szétválasztás következetes megvalósítása képezheti a hazai villamosenergia-piac liberalizációjának és a verseny egyre szélesedő elterjeszté-

sét biztosítani hivatott, új energetikai üzleti modelleknek egyik alappillére. Egyben — véleménye szerint — egyik alapfeltétele a sikeres piacnyitásnak is. A piacnyítás kellő alapossgal a részletességgel történő előkészítése — legyen az akár csak kísérleti jellegű részleges nyitás — sokkal fontosabbnak tűnik, mint a nyitási időpont "fetiszálása", éppen a verseny valódi előnyeinek a lehető legjobb hosszú távú kihasználhatósága érdekében.

J. M. BENOIT ÉS J. LECOUTURIER nagyfeszültségű alállomásainak távirányítási fejlődését mutatták be. A francia hálózaton 150 db 400 kV-os, 800 db 225 kV-os és 3300 db 90, ill. 63 kV-os alállomás üzemel. Jelenleg 2 rendszer található:

— az 1975-ben bevezetett elektronikus család az összes 400 kV-os és az újabb 225, 90, 63 kV-os alállomásokon

— elektromechanikus család az elosztó hálózati alállomásokon.

Az elektronikus-numerikus távirányításra 4 feltételt jelöltek meg:

— a zárlatvédelmek önálló egységet képeznek kiegészítő funkciókkal

— az állomásszintű (különösen a gyűjtősin) védelem az irányítási rendszertől független marad

— a numerikus átalakítókkal való összeköttetés ipari megvalósítása későbbi lépés

— a rendszer anyagmennyisége kisebb, ezért költségkímélő.

A gyártók kínálata és a francia hálózat igénye 2010-ig a következő területen alkalmazható: a felújítás, az üzemeltetés és megbízhatóság minőségének javítása, az üzemviteli eszközök és a versenyképesség javítása. Az EdF Termelés és Szállítás az előzőkre alapozva az alállomások távirányításának felépítését kialakította. A felépítést 5 nyitási pont, illetve interfész jellemzi. Ez a numerikus távirányítási termékpiac a francia hálózaton egy felújítási piac, amely a meglévő berendezések elavulási görbéjéhez igazodik. Bevezetését az üzemeltetés megszakítása nélkül a műszaki, üzemviteli és költség ellenőrzés mellett hajtják végre. A fejlesztési stratégia a következő lépéseket foglalja magába:

numerikus védelmek minősítése, az alállomás irányítási és felügyeleti rendszerének numerizálása és a numerikus kötegek optimalizálása.

Az első két lépcső adja a technikai megoldást és bizonyos költséghasznot is. A megbízhatósági vizsgálatok szerint a technológiai működésképtelenségi tényező felére csökken. A harmadik lépcsővel 15%-os nyereséget lehet elérni, a védelmi berendezések számát felére lehet csökkenteni, ami a távirányítás technológiai működésképtelenségi esetek számának 3—5-tel való osztatását eredményezheti. A numerikus védelmeket 1995 óta minősítik, 1997-től kezdve indult a felújítás illetve ilyen új alállomások létesítése. A második lépcső bevezetése 1996-ban indult és az első prototípus kísérletei erre az évre esnek. A harmadik lépcsőre a szerződéses vannak folyamatban és így 2000 elejétől használják ki ennek is az előnyeit. A numerikus távvezérlés gyökeresen fogja módosítani az alállomások kezelését, a felügyeletet és a karbantartást. A francia nagyfeszültségű hálózat távirányításának fejlődése három tényezőt határozott meg:

— a gyártási kínálat elveiben konvergencia

— az EdF célt a felújítási kötelezettség, a minőség és biztonság javítása és versenyképesség fokozása

— az üzemeltetői igényt a műszaki szintű politika és folyamatos üzemeltetés megtartására.

Dr. TOMBOR Antal az együttműködő magyar távirányítási rendszer üzemirányítási rendszerének korszerűsítését ismertette. A villamosenergia-rendszerünk irányítása 3 szintű, Országos Villamos Teherelosztó (OVT), Körzeti Diszpécser Szolgálat (KDSz), Üzemirányító Központok (ÜIK). Ezekhez csatlakoznak az erőművi és alállomási üzemirányítási rendszerek. Ez a három szint az elmúlt 5 évben mind tulajdonilag, mind funkcionálisan elkülönült és a VER szinkronüzemét a nyugat-európai UCTPE felvették. A régi rendszerű távirányítást ezért kellett korszerűsíteni és ez a munka 1991-ben indult. Az új ÜRIK program tartalmazza az egységes üzemirányítást támogató folyamatirányítást és az azt kiszolgáló hírközlési rendszert. Az ÜRIK főbb elemei:

— az OV folyamatirányító és 31 alaphálózati és erőművi telemechanikai rendszereinek cseréje, funkcióinak bővítése,

— az OVT erőművi terhelésirányító rendszerének UCTPE kompatibilissé történő cseréje,

— diszpécseri tréningsszimulátor alkalmazása,

— tartalék OVT építése,

— DÉDÁSZ, ÉDÁSZ, ELMŰ, TITÁSZ áramszolgáltatóknál a KDSz üzemirányító rendszer cseréje illetve telepítése és alállomás telemechanikai rendszerek — kb. 70 db —,

— a fentieket kiszolgáló távközlés fejlesztés nagykapacitású fényvezetők rendszerekre, számítógép-vezérelt tartalékút kijelölése.

A folyamatirányító rendszer főbb funkciói az adatgyűjtés, megjelenítés és távkezelés (SCADA), az erőművi irányítás és szabályozás (AGC), a hálózatszámítás állapotbecslés és üzembiztonsági analízis, valamint a terhelés előrejelzés, ütemezés, elszámolás, és a szimulációs programok (DTS). A SCADA első fázisa az év első felében kerül üzembe, a többi 2001-ben.

J. BRUN a gyártó ALSTOM cég programját ismertette az alállomások modern távirányítására és védelmére. A fejlesztés teljesen integrált rendszerek felé mutat, ahol a primer berendezések össze vannak kötve és amely a kábelek hosszának csökkentését, a meglévő relék újra alkalmazását, az automatikák irányítását és az elsődleges berendezések karbantartását teszik lehetővé. A technológiák jövőbeni fejlődése is beépíthető ebbe a rendszerbe fokozatosan és biztonságos módon.

A távkezelési és a numerikus védelmekre vonatkozó szabványokat (IEC 60870-5-101, ill. 103) már alkalmazzák, amely lehetővé teszi a hagyományos rendszerek fejlesztésének felfüggesztését, ami időmegtakarítást és a bővítések egyszerűsítését teszi lehetővé. A numerikus távirányítás az élettartamra vonatkozóan új állomáson 20%-os, felújításnál 15%-os megtakarítást hoz. Ezt a nyereséget a koncepció, az építés, a kábelezés, az üzembe helyezés és működés megtakarításai adják, ezen felül van a jobb rendelkezésre állás és a komplettebb szolgáltatás.

A gyártók javaslatai lehetővé teszik az alállomások fokozatos numerizálását, a pénzügyi és határidő feltételek összehangolását. A megrendelő-szállító közötti mély kapcsolat alapja:

— a tervek költségeinek és időtartalmának minimalizálása

— a helyszínen könnyen elfogadható megoldásokkal az üzemeltető szokásához alkalmazkodni

— a kapcsolódó képzések és az egész élettartamra szóló karbantartás megtervezése a kirívó, nem kapcsolódó megoldások alkalmazásának elkerülésére.

G. BARSOFF-A. LE DU az EdF villamos vontatásban megindított olyan fejlesztéseket ismertett, amelyek célja a hagyományos üzemanyagok helyettesítése villamossal a földi szállításkor. A stratégia kiterjed:

— a villamos járművek korszerűsítésére és fejlesztésére és ennek keretében a külső betáplálású villamos és vasút-közúti szállítására,

— azokra az eszközökre, amelyek lehetővé teszik a hagyományos üzemanyagok helyettesítését,

— azokra a pénzügyi eszközökre, amelyeket a kezdeményezéshez fel lehet használni.

A villamos szállítás megköveteli a különleges figyelmet a környezeti hatásokra, a közös infrastruktúra (hálózat és termelő egységek) és az EdF az 1300 járműparkjára alapozva összehasonlítható tanulmányokat készít a hagyományos vontatással szembeni előnyökre. Operatív szervezetet kíván létrehozni az üzemi tapasztalatok visszacsatolt adatainak összegyűjtésére, tárolására, kezelésére, a tájékoztatására. Rendelkezésre áll mindenféle újratöltési infrastruktúrára — normál, gyors a közutakon, újratöltési járműpark, szekrényújratöltés. Az újratöltési technikára kísérleti közszolgálati rendszert már üzemeltet az EdF.

A különböző járműtípusokra a következőket kezdeményezi:

— Autóbusz: az EdF átadta a villamos autóbuszok gyártóinak az akkumulátorokra, azok újratöltésére, és a szállítólánccokra vonatkozó tapasztalatait, két éve egy ilyen vonal már működik. Mivel a hagyományos autóbusz a legszennyezőbb a környezetre, de sok helyen mégis fenn kell tartani itt erős versenyt alakult ki.

— Hibrid járművek: a teljesen villamos járművek korlátai miatt a hibrid változatot mindig vizsgálni kell, különösen a megoldások pénzügyi bizonytalanságait.

— Fülkés villamos járművek: az EdF fejlesztetőnek látja a személyszállítók, emelőtargoncák, turistajárművek, taxik, hajójárművek megfelelő villamos fülkés változatainak alkalmazását. A villamos járművek újratöltési igénye megfelelő infrastruktúrát követel meg, erre az EdF akkumulátoros energiátárolót ajánl műszaki kereskedelmi konstrukcióban. A városközponti villamos energiaszállítás modernizálására az EdF földbe helyezett betáplálási rendszert ajánl, ahol az egyes szakaszok a járművek elhaladásakor kerülnek feszültség alá és a járművek villamos berendezéseit erre alakítják ki.

ORLAY Imre az ÉMÁSZ-nál jelentkező első energialiberalizációs igények megoldási vizsgálatát ismertette. A nagy ipari fogyasztók ugyanis saját energiabázist, villamos erőművet és technológiai gőztermelést kívánnak kiépíteni és ezek leválása a hálózatról jelentős hatást gyakorolhat az energia ellátásra. Kidolgozta az ÉMÁSZ ilyen kísérőművek hálózati csatlakozásainak feltételeit. A vizsgálandó kérdések:

— a meglévő és a várható villamos, hőellátó rendszer tartalékolás,

— a konkurens rendelkezésre álló energiaellátás és az együttműködési lehetőségek,

— az éves hő- és villamosenergia-szükséglet, szezonális jellege,

— a tervezhető energiahordozó,

— a meglévő főberendezések élettartama, felújíthatósága,

— a létesítendő erőmű hálózati csatlakozási lehetőségei, tartalékolási kérdések, a termelési felesleg elszállíthatósága, meddő és feszültségviszonyok,

— a zárlati, aszimmetria és felharmonikus viszonyok,

— védelmi, elszámolási mérés, irányítástechnikai, telemechanikai rendszer.

Az áramszolgáltató érdeke a pozíciójának megtartása, a vásárlási portfólió stabilitása, a termelő projektekben való részvétel. A jövőben ilyen fogyasztók azok, amelyeknek a

hőigénye nagy, a távhőszolgáltatók, városi fűtőművek, kórházak, szállodák, olcsó primer energiával rendelkező cégek.

M. TESSERON és P. EVÉILLARD hasonlóan az EdF koncepcióját ismertette a decentralizált termelésre, a hálózati csatlakozásra. A villamos rendszerek üzemeltetésének feltétele, hogy minden pillanatban egyensúlyt tud tartani a fogyasztás és a termelés között, a tranzit a vezetékek között elviselhető értékre korlátozódik és az alapvető műszaki jellemzők jól meghatározott korlátok között maradnak. Ehhez az EdF intézkedéseket dolgozott ki a villamos rendszer jellemzőinek, a hálózati és termelő berendezések, védelmek, automatikák, irányító központok, telekommunikációs eszközök üzemeltetési utasítások személyzeti szervezetek továbbfejlesztésére. Új jelenség a termelés decentralizálásának fejlődése. A francia hálózatot a termelők sokirányú összekapcsolása és energiaáramlása jellemzi. Az elosztó hálózaton, az erőművek és a hálózatok közötti elosztás a terhelések és a költségek figyelembe vételével történik. A termelés és a továbbítás eszközei a központosított jellegű üzemeltetést igénylik. Az irányítás az országos (CNES) és a hét regionális (CRES) teherelosztó kezében van, a termelésirányítás nincs összekapcsolva a regionális elosztó hálózattal. A decentralizált termelés az alap- és regionális hálózatok közötti bővebb összeköttetést jelent. Az első időben a hatás a helyi hálózatban marad, egy termelési küszöb-től kezdve már hatást gyakorol a betápláló hálózatra. Az alap- és a regionális hálózatok között be kell vezetni az új kölcsönös összeköttetést.

Az üzemeltetés szempontjából a következőket ajánlatos megvizsgálni:

— a védelmek, az automatikák, a vezérlések érzékenyek-e a meghibásodásra,

— a fő- és a regionális elosztóhálózatok között milyen többlet-beavatkozást kell az irányításnál figyelembe venni,

— a decentralizált termelés milyen következményekkel járhat a gazdaságosságra, az üzembiztonságra, a minőségre,

— milyen elrendezések alakíthatók ki,

— tekintetbe kell venni a bizonytalanságokat, a költségeket a prioritásokat.

A főelosztó hálózat irányíthatósága a decentralizált jelleghez a gazdasági érdekek és a költségek összehasonlíthatóságán alapszik. Az irányítónak egyszerre kell rendelkeznie az általános rendszerrel és a legapróbb részletekre vonatkozó adatokra és bizonyos döntési szabadságra van szüksége. A decentralizált termelés eszközeinek hatásai az üzemeltetésre és az irányításra függenek az intézkedhetőség fokától. Heti szinten előterveket és napi szintű termelési programokat kell készíteni a regionális szintű igénybevételek alapján. A decentralizált termelés kihat a regionális hálózat feszültség-hullám minőségére, a hálózati védelmekre és automatikákra, az üzemeltetésben feszültségmentes és feszültség alatti beavatkozásokra és a hálózatok méretezésére. A regionális hálózatok üzemeltetői is elkészíteték tanulmányaikat az üzemeltetés folytonosságára a decentralizált termelésnél. Elsősorban a vésztartalék egységek felhasználhatóságát kell üzemzavar esetén biztosítani szigetüzemben, azon túl szükséges a feszültség, a frekvencia szabályozása, a védelmi tervek kialakítása. Az elosztás minősége szigetüzemben jóval alacsonyabb, mint normál hálózati állapotban, a meghibásodás-mentességet is biztosítani kell. A hálózatot meg kell erősíteni a csúcsidőszaki feszültségcsökkenés vagy a nem elegendő teljesítményű transzformátorállomás miatt, gondoskodni kell az egység működésének irányításáról. A be- vagy

kikapcsolás kezdeményezése biztosítható a regionális üzemirányítási központból vagy az EdF GDF teherelosztóból.

KÜNSZLER Béla az EU-hoz való csatlakozás jogi előfeltételeit, a 96/92 EC irányelvek alkalmazási változatait ismertette. A magyar villamosenergia-piacon új szereplők jelennek meg, egymás mellett lesz a szabályozott és a szabad piac. A villamosenergia-termelés és vásárlás területén az új kapacitások létesítése a közigazgatási hatáskörök, az engedélyezési, versenyztetési eljárások és a saját célú vagy független termelők 96/92 EC irányelvek szerint szabályozandók. Kapacitás bővítés még lehet export-import, megújuló források és hővel kapcsolt villamosenergia-termelés útján is.

A szállító és elosztó hálózathoz való szabad hozzáférés megköveteli a feljogosított fogyasztók közvetlen ellátását, a villamosenergia-rendszer irányítójának függetlenségét, a szállító és elosztó rendszer üzemeltetőjének függetlenségét és az árszabályozást. A villamosenergia-piac koordinálása megerősített politikailag semleges regulátorral működik. Az EU is felvet kérdéseket, úgy mint a versenyt akadályozó tényezőt a hosszú távú szerződéseket, és a tulajdonosi korlátozásokat. Mindezeket a megindult jogharmonizáció oldja fel.

J.P. URBAIN az EdF nagyfeszültségű kábelekkel kapcsolatos elképzeléseit ismertette. Elsőként feszültségszintenkénti bontásban ismertette a szabadvezeték illetve kábelhosszakait, amelyből kitűnik, hogy 400 és 220 kV-on alig van kábel, 63–90 kV-on 10% a kábelrész, 20 kV-on kb. 30%, 400 V-on 25–25% és 50% a szigetelt szabadvezeték.

Az EdF és a francia állam közötti 1992-es szerződés irányozta elő a földkábel technológia alkalmazásának meggyorsítását és a szabadvezetéki hálózat hosszának csökkentését. Ennek alapján 400 V-on kb. 10000 km szabadvezeték tűnik el évente, 15–25 kV-on évi 5000 km, 63–90 kV-on kb. 300 km/év és 225–400 kV-on kb. 100 km/év 63–90 kV-on:

— az EdF a földkábel összeköttetéseknel a nagyobb hőtehetlenséget kihasználva kb. 30%-os árcsökkenést irányozott elő úgy, hogy három féle, 5 perces, 1 órás és 2–3 hetes tartalék üzemmódot vezettek be a működési hőmérséklet kis mértékű túllépésével — a kábelek keresztmetszetét 30%-kal lehet csökkenteni.

— gazdaságos fektetési technikával fektetés gépesítése, hibaív behatároló eszköz, a szükségletek pontosabb felmérése,

— kábel költség csökkentésével vásárolt kábelhossz növelés és verseny, termékfejlesztés, mint vékonyabb szigetelő réteg, alumínium árnyékolás.

400 V-on a cél a klasszikus szabadvezetékek egyszerűsítése. Erre két alternatív megoldást fejlesztettek ki, szabadvezetéknél az európai elfogadott oszlopok alkalmazása — a fajlagos költség 2-, 5–3 szorosa a klasszikus megoldásénak — vagy a földkábel alkalmazása. Ezeknél két műszaki fejlesztés van folyamatban úgy, mint a gázszigetelésű és a műanyag szigetelésű előre kiöntött összekötővel.

D. PAULIN az ALCETEL CABLE cég jelenlegi technikáját és fejlesztési irányait foglalta össze. Jelenlegi kábeleknel sodrott szegmens és tömör rézvezetőt alkalmaznak, bizonyos típusnál a vezetők vízzáróak. A szigetelő köpeny lehet papír, szintetikus papír, plasztikus film vagy extrudált PRC. A fém árnyékolás lehet félig vízzáró, hosszában ragasztott alumínium szalaggal vagy teljesen vízzáró ólom, szótt vagy hegesztett alumínium köpenyvel. Külső védőköpeny PVC, PEMD vagy PEHD anyagú. A jelenlegi kábeleknek egyen vagy váltakozó áramú felhasználásnál vannak alkalmazási határai. Egyenáramnál hosszkorlátozás nincs, papírszigetelésnél egyedi teljesít-

ményhatár 800–1200 MW. Váltakozó áramnál a hosszát a kapacitív áramok vagy esetleg a feszültségesés határozza be. Földbe vagy csatornába fektetett kábelnél PRC szigeteléssel a határ 3000 mm². Természetes hűtésű kábelek 220 kV-on 700–900 MVA, 40 kV-on 1200–1500 MVA-t tudnak szállítani. A fejlesztés a következőkre terjed ki: a vezető szegmentációját, az elemi szálak szigetelését fejlesztik és tömör alumínium vezetőket is alkalmaznak. A papírszigetelés impregnáló anyagát fejlesztik, plasztikus filmű kábeleket 600 kV-ra is kidolgozták, egyenáramú kábeleknel új félvezető anyagot alkalmaznak és a szigetelő réteg vastagságát kívánják csökkenteni. A köpenynél az ólom alkalmazását csökkentik, a hőmérséklet ellenőrzésére és/vagy jelzésre fénykábelbe beépítenek. A köpenynél a PVC-t csökkentik, a tűzterjedés megakadályozását és a természetek elleni védelmet a felhasználó kívánsága szerint alkalmazzák. A szerelvényeknél a szilikon alapú végelezőkat kívánják előtérbe helyezni. Fejlesztik a gázszigetelésű, 2000–3000 MVA teljesítmény-átvitelre alkalmas kábeleket. A szupravezetős kábelek fejlesztésében is vannak eredményeik. Az un. szalagokat, amelyek 50–100 A átvitelére alkalmazhatók már kifejlesztették, jelenleg 150 kV-os 1000 MVA-s hideg szigetelésű kábel fejlesztik.

PELLE G. és PLEINIGER J. a magyar villamosenergia-rendszer minőségbiztosításának kialakulását és jelenlegi helyzetét ismertették. Régebben a Villamos Művek Üzemi Szabályzata volt érvényes. A változás, az ISO minőségügyi rendszerre való áttérés az Energiafelügyelet előírása alapján indult el. Ennek feltételeit az MSZ 4362 rögzítette. A megalakuló Magyar Energia Hivatal az engedélyeseket kötelezte, hogy 1998-ig a saját minőségügyi rendszerüket vezessék be. Az MVM RT minőségpolitikája az elkötelezettségre (fogyasztási igények, környezet és biztonság, legkisebb költség), a megbízhatóságra (kapcsolattartás), és az etikusságra (együttműködés, értékkezelés, adottságok) épül fel. Létrejött a minőségügyi megbízottak hálózata és a Minőségügyi és Biztonsági Osztály. A legfontosabb fogalmakat tisztázták illetve a villamosenergia-iparra alkalmazták. 1998 februárban az MVM RT megkapta az ISO 9001 tanúsítványt. Az OVIT RT az ISO 9001 alternatív minőségbiztosítási modelljét választotta. A vállalat két elkülönült profiljának megfelelően két kérdéskört tisztázott: a dokumentációs rendszert és a minőségügyi szervezeteket (üzemviteli, illetve létesítési). Az OVIT minőségügyi szervezete ennek megfelelően épül fel, a vezető alatt üzemviteli, létesítési és közgazdasági egységek dolgoznak és vannak belső auditorok. A szabályozásra Minőségügyi Kézikönyvet állítottak össze. Ebben a kétféle, non profit és piaci rész, azoknak folyamatszabályozása, és a feladataik vannak részletesen leírva. A kézikönyv tartalmaz Eljárási Utasításokat és Munkautasításokat.

X. LEROY a kombinált ciklusú energiatermelést vizsgálta, ilyen berendezésekre ALSTOM a teljes választékot kínálja. A régebben épített erőművek villamos hatásfoka 30–40% között van akár motorgenerátoros, akár gőzturbinás, akár olaj vagy gázturbinás egységekről van szó. A kombinált ciklussal 55–60% villamos hatásfokot lehet elérni és ha a teljes primer energiát hasznosítani lehet a teljes hatásfok 75–80% is lehet. Ezért építenek ma ilyen egységeket, ennél a termelt villamos energia bárhová elvihető csak a hőenergia felhasználás helyhez kötött. Itt az a kérdés, hogy mik az elsődleges hőfogyasztók, pl. ipari (papír vegyi, élelmiszer, petrokémiai) vagy a harmadik gazdaság (távhő, kórházak, egyetemek stb.). A villamosenergia-termelés változó költsége egyenesen arányos a villamos

hatásfokkal, ezért a hővisszanyeréssel termelt villamos energia a legolcsóbb a termikusan előállított villamos energiák között. Több ország segítette a kombinált ciklusú termelést, pl. Dánia, Hollandia, Spanyolország...

Tartózkodóbb Nagy-Britannia, mivel sok a gáz vagy szén bázisú primer energiája van, vagy Franciaország, ahol bőven van nukleáris vagy vízi energia. A kombinált ciklusú termelés kedvező, ha nincs primer energia, erősebb a tél, sok a közcélú lakás, nehézipar. A műszaki, gazdasági, szabályozási tarifális tényezőket együttesen kell figyelembe venni. Franciaországban egy többirányú rendszer alakult ki. Egy ipari üzem nehezen viseli el a villamos energia szünetet, amikor a turbina leáll. Ezért a francia kormány a kétféle energiát szétválasztja és a villamos energiát 100%-ig az EDF veszi át 12 évre rögzített áron, mintha gyártónál nem is létezne kombinált ciklus és ezt az energiát is elosztja. Ezzel minden idővesztés és tarifális kockázat elkerülhető. A villamosenergia-árat az EDF ilyen leányvállalatai építhetik és helyezhetik üzembe privát beruházóként, tehát a megrendelőnek nagy a szabadságfoka. Attól a pillanattól kezdve, hogy a műszaki szabályokat betartják nincs várakozási lista, tender, egyedüli korlát a 2000 MW engedélyezett teljes teljesítmény (még nincs rögzítve). Ez a jó energetikai és villamos hatásfokok mellett a gyors és a rugalmas megvalósítást foglalja magába.

SZEMES Béla a Budapesti Elektromos Művek új, a fogyasztóközpontba állításának stratégiájával foglalkozott. A cél az elégedett fogyasztók, befektető és munkatársak biztosítása. A fogyasztókkal a kapcsolat kiterjed az igénybejelentésre, szerződéskötésre, leolvasásra, számlázásra, díjfizetésre és tanácsadó szolgálatra. A gyakorlati tapasztalatokat felhasználva 1999. január 1-jétől új szervezettel áll fogyasztók rendelkezésére. A vállalaton belül a három szintű irányítást kétszintűvé váltotta fel. A fogyasztók és az ELMŰ kapcsolatát az irányító környezet (jogsabályok és hatóságok), az együttműködő környezet (érdekvédelem, önkormányzatok, pénzintézetek) a "PIAC" (vevők, szállítók) és technikai irányítás (hálózati rendszerek) szabják meg. A felmérések mutatják, hogy a fogyasztói elégedettség javult. Az elégedettség vizsgálat kiterjedt a szolgáltatás minőségére, az üzemszerű kapcsolatokra, a fogyasztói kommunikációra, a tarifákra és a környezetvédelemre. Várhatóan a javulás töretlenül folytatódik.

SZÖLLŐSI Péter a SCHNEIDER ELEKTRIC közép-/kisfeszültségű energiaelosztó berendezések felülvizsgálati és installációs audit stratégiáját ismertette. A villamosenergia-védekezés és elosztás 2—10 MW közötti igénye az ipari üzemeknél, kereskedelmi központoknál vagy a terciér szektorban lép fel. Ezeknél fogyasztóknál a működtetés a fő cél minimális személyzettel, szakképzettségük nem a fő tevékenységhez tartozik és a karbantartás, felújítás forrásai periférikusok. A cég erre a feladatra egy szoftvert dolgozott ki a következő szempontok alapján:

- mérje fel a berendezések műszaki állapotát, karbantartási szintjét, tartalékalkatrész ellátottságát, a szakmai tapasztalatoknak előírásoknak és szabványoknak való megfelelését,
 - adjon az üzemeltetőnek könnyen áttekinthető hálózatképet,
 - adjon egy megbízható készülék-felsorolást a műszaki jellemzőkkel,
 - adjon javaslatot a szükséges beavatkozásokról,
 - a felmérés az üzemvitelt ne zavarja,
 - adjon egy könnyen értelmezhető összefoglaló jelentést.
- Az installációs audit főbb lépései:
- egyvonalas topográfia számítógépes rögzítése,

- berendezések műszaki jellemzőinek szoftverbe való bevittele a kérdőív szerint,

- a vizsgálatba bevont területek meghatározása,
- a vizsgálat mélységének meghatározása,
- a szoftver kérdőív megválaszolása, szemrevételezés, mérések, jellemző digitális felvételek készítése,
- installációs audit elkészítése és átadása.

Az installációs audit helyszíni időszükséglete, az elosztó hálózat felmérése 4—5 óra, az írásos összefoglaló elkészítése egy hét. A jelentés a rendellenességekre egy mátrixot és a rendellenességekre besorolást ad. Az audit táblázatosan javaslatokat ad, részletezi a rendellenességek okát és hatását, a szabványoktól való eltérést és javaslatot az intézkedésekre.

GAÁL Gábor a villamos berendezések természeti és társadalmi környezeti kölcsönhatásáról tartott előadást. Az utóbbi időben törvények, nemzeti szabványok nemzetközi irányelvek léptek életbe. A környezetet tágabban értelmezve a hálózat illetve a berendezések állapota és fejlesztése összefügg a műszaki és gazdasági környezettel. A műszaki lehetőségek az új gazdasági feltételek következtében nagymértékben bővültek és a műszaki elvárások stabilizálódtak. Ez megfelel a nyugat-európai szintnek, az aktuális beavatkozásoknál a jövőt is figyelembe kell venni.

A gazdasági háttér az utóbbi időben nem volt kedvező, a meglévő állapot fenntartására sem sikerült mindig forrást biztosítani. A privatizáció az eddiginél hatékonyabb költség-gazdálkodást hoz, a szervezeti és információs rendszer fejlesztése mellett a tulajdonos a bevált gyakorlatát is beépíti. Az élettartam költségek optimalizálása és a funkció/költség arány gazdaságos szinten tartása a fő feladat.

Természeti és társadalmi környezeti elvárásokhoz a műszaki korszerűsítés mellett a lakossági elfogadatlanság elengedhetetlen. Az alaphálózaton környezeti audit került végrehajtásra. Kritikus helyeken térerősség számítás és mérést végeztek, a távvezetékeknél a WHO-IRPA ajánlásai szerint. A távvezetékek környezetbe illesztése illetve ennek tervezése a korszerű technikai eljárásokkal történik, ugyanakkor a lakossági meghallgatást is megszervezik. A madárvédelemről, a mű-fészekrakó helyek kialakításáról is gondoskodnak.

Dr. JESZENSZKY Sándor a villamos ipari francia-magyar kapcsolatokról mutatott be számos példát, múltbeli jelentős eseményt. A váltakozóáram alkalmazásában a francia hatás erős volt, az első ilyen közvilágítás Párizsban volt. Kandó Kálmán Franciaországban szerzett gyakorlatot a háromfázisú motorok fejlesztésében, és az 50 Hz-es vontatási koncepció Franciaországban talált visszhangot. Az elektrotechnika születésekor, az 1881-es Párizsi Nemzetközi Elektrotechnikai Kongresszuson a magyar küldöttség is aláírta az elektrotechnikai mértékegységeket meghatározó egyezményt.

Az előadások elhangzása után a kiállító cégek tartották meg rövid bemutatók előadásukat a két napos rendezvény mintegy záró akkordjaként. A zárások elhangzása előtt néhány hozzászólásra és kérdésre került sor. Az ezt követő zárások mindkét részről hangsúlyozták, hogy a napok sikere a kiválasztott témák aktualitásának a jó szervezésnek és a rendezők áldozatos munkájának volt köszönhető. Mindkét egyesület részéről kinyilvánításra került a következő, negyedik SEE/MEE napok franciaországi megszervezése iránti szándék, amelynek vezértémája a villamosenergia-piac liberalizációja lehetne. Az SEE/MEE klub természetesen magára vállalja ennek a magyar részről történő megszervezését.

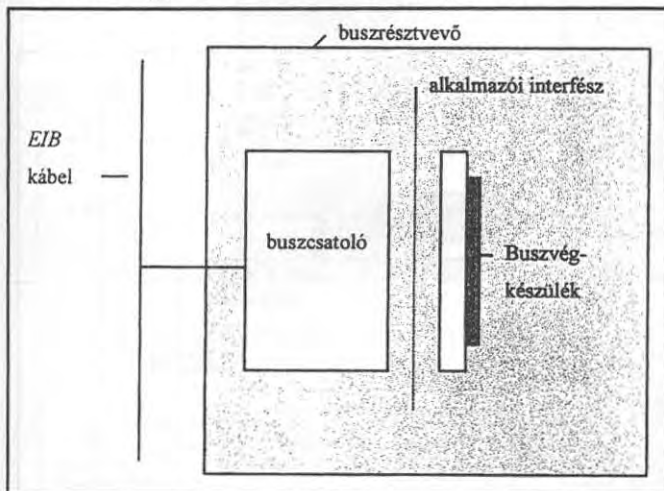
Az instabus EIB rendszer IV. EIB készülékek általános felépítése, kialakítási formái

Dr. Kovács Károly



Minden olyan készüléket, amely valamilyen formában közvetlenül kapcsolódik az EIB valamelyik átviteli médiumához (csavart érpár, Powerline, rádiós busz) EIB buszkészüléknek nevezzük. Az hogy a készülék milyen kialakítású, milyen külső megjelenési formájú az itt nem játszik szerepet.

A buszkészülékek két fő részből állnak a buszcsatoló egységből és a buszvégkészülékből. A kettő között egy tisztás interfész teremt kapcsolatot.



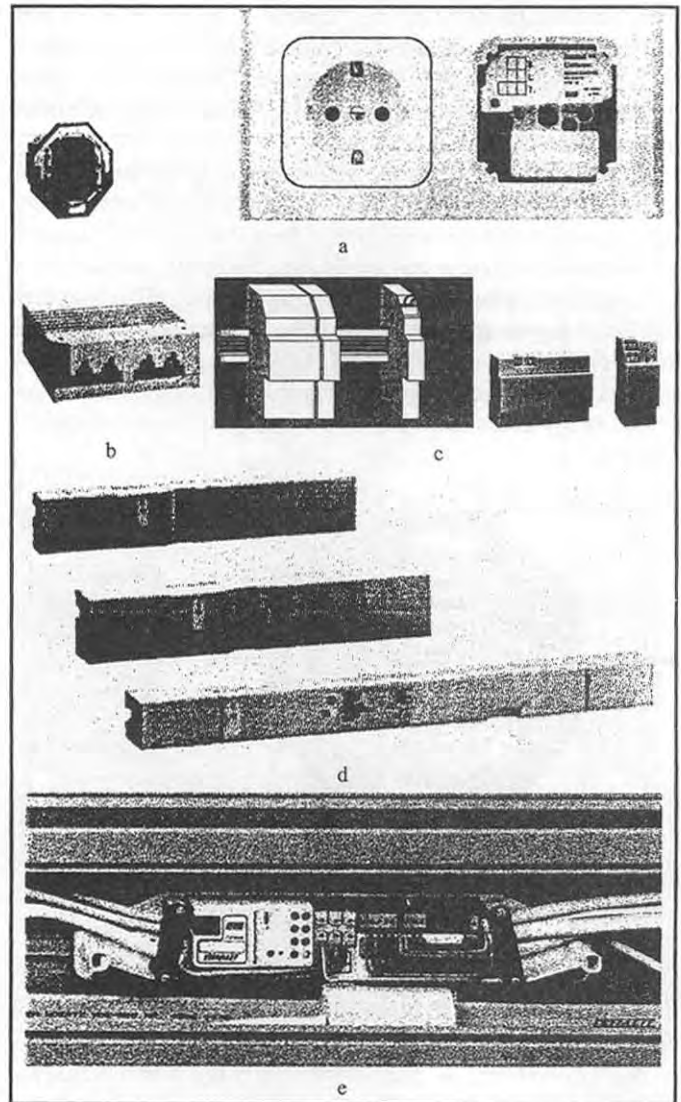
1. ábra. Egy EIB részvevő általános felépítése

Kialakítási formáit tekintve a buszkészülékek igen sokfélék lehetnek, így

- falba süllyesztett kivitelűek (UP-UnterPutz)¹
- falon kívüli kivitelűek (AP-AufPutz)
- sínre szerelhető, beépített készülékek (REG-ReihenEinbau GeräteEinbau)
- parapet csatornába szerelhető kivitelűek (a Tehalit cég termékei).

a) falba süllyesztett kivitel (UP); b) falon kívüli kivitel (AP); c) sínre szerelhető készülék (REG); d) házba, készülékbe építhető kivitel (EB); e) parapet csatornába szerelhető kivitel (Tehalit)

¹ A szakirodalomban, illetve katalógusokban szokásos német terminológiának megfelelően a rövidítéseket és elnevezéseket német nyelven is megadjuk.
Dr. Kovács Károly okl. villamosmérnök, MEE tagja



2. ábra. EIB készülékek kialakítási formái (forrás: Siemens, Merten, Tehalit)
a) falba süllyesztett kivitel (UP); b) falon kívüli kivitel (AP); c) sínre szerelhető készülék (REG); d) házba, készülékbe építhető kivitel (EB); e) parapet csatornába szerelhető kivitel (Tehalit)

A buszcsatoló és az alkalmazói modul felépítése

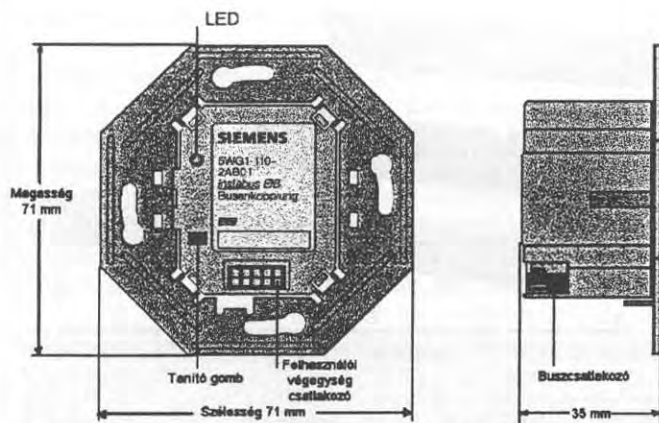
A buszcsatoló (BA – Busankoppler/BCU – Bus Coupling Unit)

A buszcsatoló egy teljesen univerzális készülék, amely minden buszkészülékben egyforma kialakítási formájú. A buszcsatolóknak ma két generációja ismert és elterjedt. A BCU 1-es első sorozat és az újabb BCU 2 sorozat, amelyet a forgalmazók 1997-től kezdve árusítanak néhány buszkészülékhez. A BCU

2-vel készül készülékek ma még átlagosan valamivel drágábbak az 1-es sorozat készülékeinél.

A buszcsatoló az alkalmazói szoftverrel, a beállított paraméterekkel és a végkészülékkel együtt válik egy adott funkció végrehajtására alkalmassá. A paraméterdarabok beállítása egy menüvezérelt szoftver, az ETS (*EIB Tool Software*) tervező és beüzemelő szoftver segítségével történik. Az EIB rendszer előnye, hogy mindenki ugyanazzal a gyártótól független ETS szoftverrel tervez és helyez üzembe legyen az a szakember német vagy magyar. A buszcsatoló ún. felprogramozása során nem szoftverírásról van szó, hanem a gyártó által floppy lemezen a termékeihez adott, a konkrét feladathoz legmegfelelőbb szoftver kiválasztásáról, buszcsatolóba töltéséről, a paraméterértékek beállításáról, valamint a fizikai és logikai címek megadásáról van szó.

A buszcsatoló általában, mint például az AP, falon kívüli és EB, készülékbe építhető kivitelű buszkészülékek esetén vagy egyes gyártók elosztóba telepíthető készülékeinél is a buszcsatoló a buszkészülékbe van integrálva, tehát egy házban van a buszvégkészülékkel. Más estekben például UP, falba süllyesztett, vagy egyes gyártók REG, elosztóba telepíthető kivitelű készülékeinél — a kivételektől eltekintve — a buszcsatoló teljesen különálló egységként jelenik meg a gyártók katalógusaiban és így külön kell megrendelni az egyes buszvégkészülékekhez.



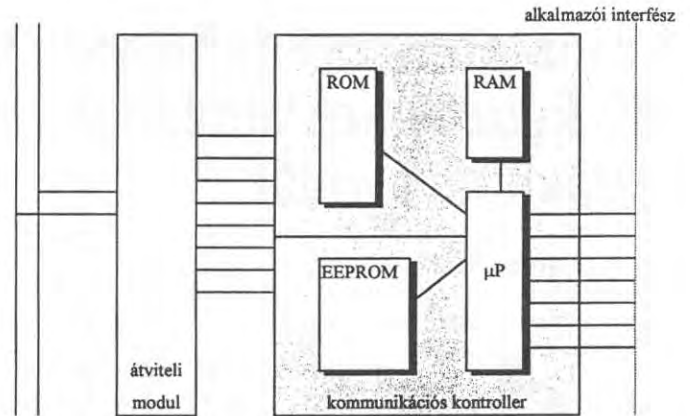
3. ábra. A buszcsatoló külső megjelenése, UP, falba süllyesztett kivitelben (forrás: Siemens)

A buszcsatoló két fő blokkból épül fel, az átviteli modulból és a mikrokontrollerből.

Mikrokontroller: A mikrokontroller vagy kommunikációs kontroller felépítését a 4. ábra mutatja.

A kommunikációs kontroller egy általános célú Motorola mikrokontroller, amely tartalmaz (BCU 1)

- egy mikroprocesszort
- 5952 bájt ROM-ot, amelyben található a buszprotokollal (OSI protokoll), a kommunikációval (táviratok kódolása adásnál, dekódolása vételnél, nyugtázás), az alkalmazói interfész lekezelésével és az alkalmazói szoftver futtatásával kapcsolatos programok.
- 176 bájt RAM-ot, amelyben a μP az aktuális adatokat tárolja.
- 256 bájt EEPROM-ot, amely elektronikusan törölhető és írható. Ebben tárolódik a fizikai cím, az alkalmazói program a paraméterbeállításokkal és a csoportcímelek. Az EEPROM-ban

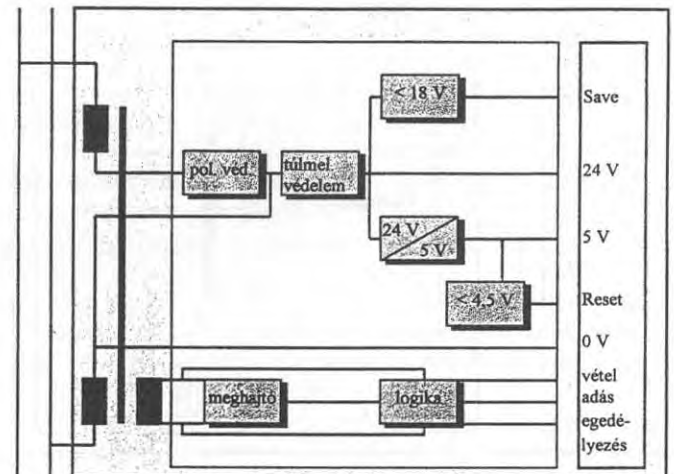


4. ábra. A kommunikációs kontroller felépítése

lévő információ, ellentétben a RAM-mal akkor sem veszik el, ha a buszfeszültség kimarad.

Az 1997-ben megjelenő BCU 2 egy új generációs buszcsatoló, amelybe az *instabus* EIB rendszer igényeihez jobban igazodó speciális mikrokontroller fejlesztettek ki. Az új BCU 2-es már csak az ETS 2 verziószámú szoftverrel helyezhető üzembe.

Átviteli modul: Az átviteli modul felépítését az 5. ábra mutatja.



5. ábra. Az átviteli modul felépítése

Az átviteli modul által ellátott feladatok a következők:

- az információ leválasztása az egyenfeszültségről vételkor
- az információ egyenfeszültségre illesztése adáskor
- polaritásvédelem (a buszcsatoló akkor nem megy tönkre, ha fordított polaritással kötik be az *EIB* kábel két ért)
- hőmérsékletvédelem túlmelegedés ellen
- stabilizált 5 V létrehozása a mikroprocesszor és a buszvégkészülék számára
- feszültségfigyelés a 24 V-os oldalon. Ha a buszfeszültség 18 V alá csökken, akkor a mikroprocesszor mentési parancsot kap, amely révén a mikrokontroller az esetleges fontos adatokat az EEPROM-ba még el tudja menteni. Ilyen lehet egy redőny állapota, a fénnyerőszabályozás lámpatest állapota, vagy egy kapcsolóaktór állapota. Ezáltal a készülék a feszültség visszatérésekor az eredeti állapotát veheti fel.
- ha a stabilizált 5 V 4,5 V esik, akkor a figyelő áramkör alapállapotba hozza (reset) a mikroprocesszort.

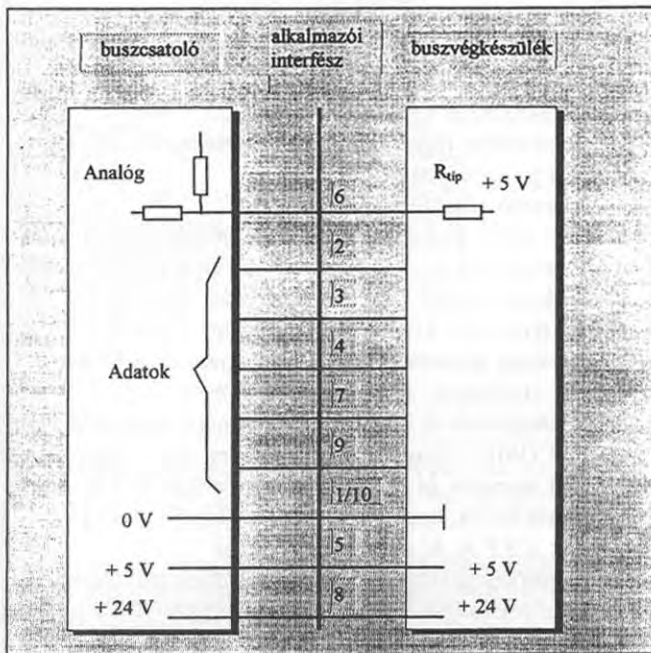
- meghajtó az adáshoz és a vételhez
- adó- és vevőlogika.

Alkalmazói interfész

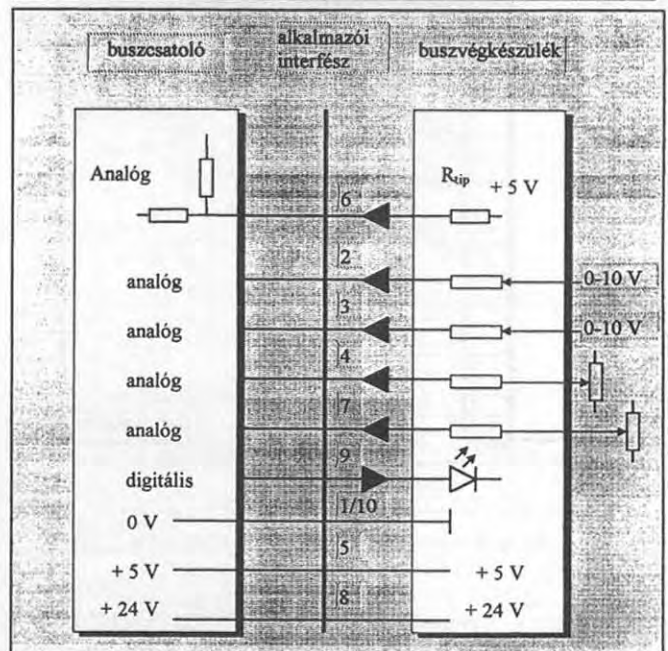
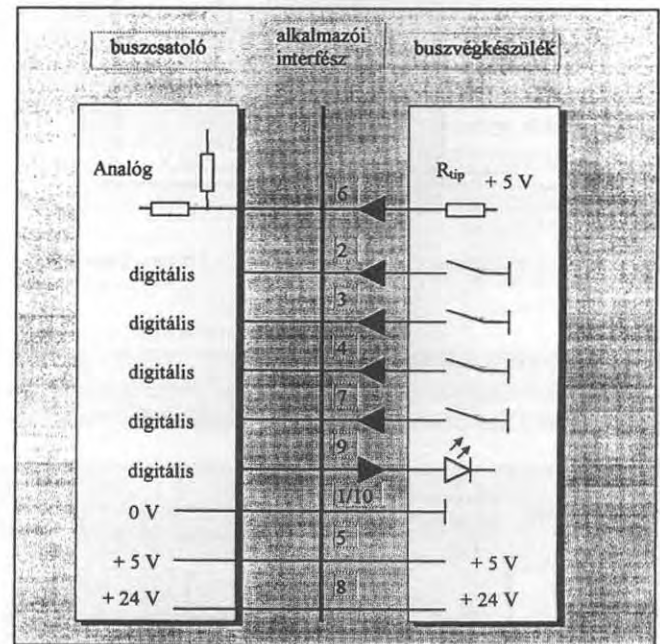
Az alkalmazói interfész az összekötő elem a buszvégekészülék és a buszcsatoló között. Az interfész tartalmaz

- 0 V, 5 V, 24 V jelvezetéseket
- 5 kétirányú digitális és analóg jelvezeteket
- egy analóg bemenetet a csatlakoztatott buszvégekészülék felismeréséhez.

A tűkiosztást a 6. ábra mutatja



6. ábra. Az alkalmazói interfész tűkiosztása

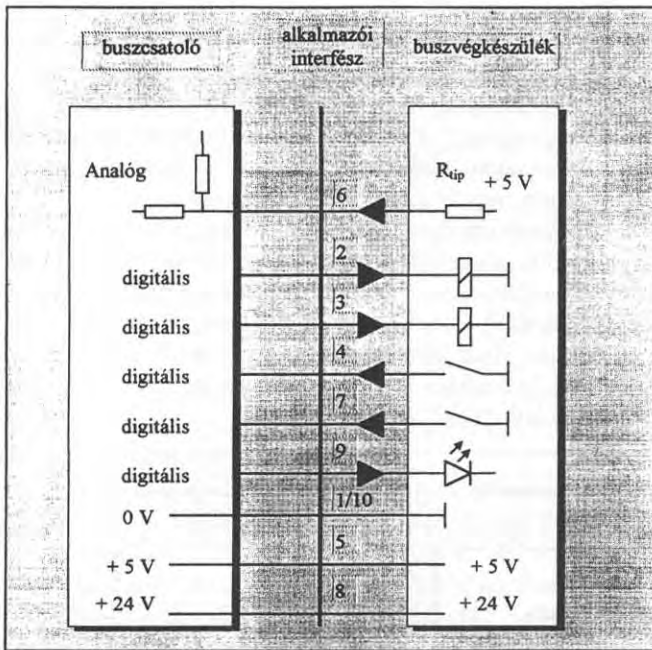


8. ábra. 2. modul típus: felül) 4 bináris bemenet és 1 bináris kimenet; alul) 4 analóg bemenet és 1 bináris kimenet

Feszültség	Modultípus	Funkció
0,00	0	nincs alkalmazói modul csatlakoztatva
0,25	1	*
0,50	2	4-bináris- vagy analóg bemenet 1 bináris kimenet
0,75	3	*
1,00	4	2 bináris- vagy analóg bemenet 3 bináris kimenet
1,25	5	*
1,50	6	3 bináris- vagy analóg bemenet 2 bináris kimenet
1,75	7	*
2,00	8	*
2,25	9	*
2,50	10	*
2,75	11	*
3,00	12	soros adatátvitel, szinkron
3,25	13	*
3,50	14	*
3,75	15	*
4,00	16	soros adatátvitel, aszinkron
4,25	17	*
4,50	18	*
4,75	19	4 + 1 bináris kimenet
5,00	20	*

* még nem használt

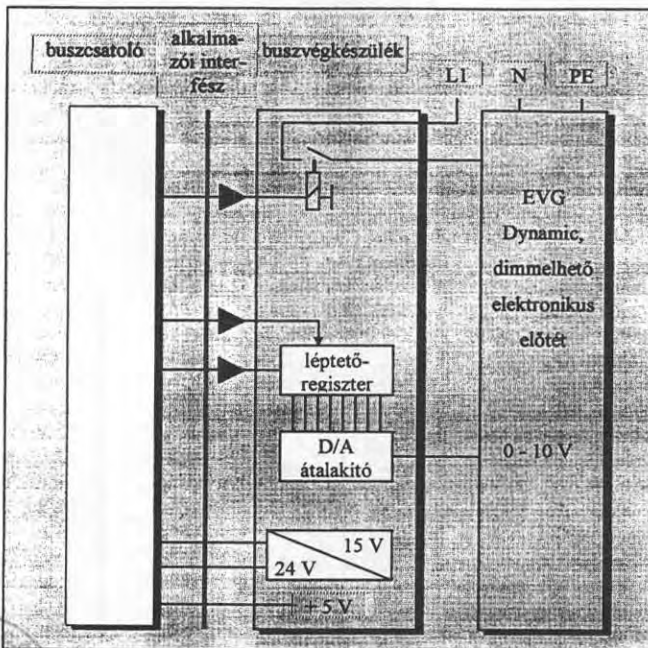
7. ábra. A buszvégekészülékek kódolása



9. ábra. 4. modul típus: 2 bináris bemenet és 2 + 1 bináris kimenet

Buszvégekészülék, alkalmazói modul

A buszvégekészülékek azok, amelyeket a buszcsatoló 10 tűs csatlakozójára illeszthetünk, és mely a buszkészülék funkciós-



10. ábra. Kapcsoló/dimmelő aktor megvalósítása

pecifikus része. Ilyen például a nyomógombos kezelőfelület, a mozgásérzékelő, a szobatermosztát, az LCD kijelző, stb.

A 8., 9. és 10. ábrák néhány végkészülék csatlakozását mutatják a buszcsatolóhoz az alkalmazói interfészen keresztül.

SOCOME C
 Systèmes de Coupure et de Protection
 GROUPE SOCOME C

mint a világ egyik jelentős kisfeszültségű kapcsolókészülék gyártója: belépett a magyar piacra.

A SOCOME C GmbH. (központ: 67230 BENFELD — Franciaország, 1. rue de Westhouse P.O.B.10.) 1927-ben alapított független magánvállalkozás, amely több mint 70 éve élvezi partnerei bizalmát. A cég 1200 dolgozója évi 270 millió német márka értékben gyárt;

- kisfeszültségű kapcsolókészülékeket
- elektronikus figyelő és védőkészülékeket
- energia elosztó rendszereket
- kapcsolószekrény családot.

A SOCOME C GmbH. az egész világot behálózó képviselőin keresztül értékesíti termékeit. A cég erőssége a saját kutató-fejlesztő bázis, amelyhez a piaci igények pontos ismerete társul. A kiváló műszaki adottságok mellett a megbízhatóság garantálja a vevők számára a SOCOME C-termékek minőségét. A kitűnően szervezett vevőszolgálat lehetővé teszi a vevők igényeinek maximális kielégítését.

A SOCOME C GmbH. sikeréhez nemcsak a kiválóan szervezett termelés és a magas színvonalú kutató-fejlesztő munka járul hozzá, hanem egy önálló, független vizsgálóállomás (az A.S.F.A. és a LOVAG tagja) is.

A cégcsoport kidolgozta azokat a komplett termékcsoportokat, amelyek magas műszaki követelményrendszer szerint készülnek az áramszolgáltatók részére, valamint a kisfeszültségű hálózatok kapcsoló- és védelmi rendszereihez.

A SOCOME C cég kifejlesztette a villamos hálózatok ellenőrzésére, irányítására és védelmére szolgáló "DIRIS" rendszert, amely megfelelően kiválasztott, ill. előkészített elemekkel és programcsomagokkal minden igény kielégítésére alkalmas.

A "COSYS" típusú meddőteljesítmény szabályozó mikroprocesszor vezérlésű intelligens műszer 4 térnegyedben méri a meddőteljesítményt és gondoskodik a kondenzátorok automatikus bekapcsolásáról a cos φ függvényében.

A kisfeszültségű kapcsolókészülékek; terhelés-szakaszoló, biztosítóbetétes terheléskapcsolók széles választéka áll a felhasználók rendelkezésére.

A SOCOME C GmbH. magyarországi képviselőjét a m.schneider-hungaria Kft. (1039 Budapest, Attila u. 31—33.; tel.: 240-2000; fax: 240-2001) látja el. A termékekkel kapcsolatos kérdéseikre a fenti címen, ill. telefonon kaphatnak választ.

Kérdéseikre válaszol: Neumann Viktor ügyvez. ig.

m.schneider-hungaria

erősáramú, műszaki, kereskedelmi és szolg. kft.
 1039 Budapest, Attila u. 31-33.
 Tel.: 240-2000 Fax: 240-2001



SOCOMEK

... korszerű és hatékony megoldások



- terhelésszakaszolók
- átkapcsolók
- megszakítók
- biztosítóbetétes terheléskapcsolók
- elektromechanikus mérőműszerek
- hagyományos mérőeszközök
- szabályozó műszerek
- komplett energiafigyelő rendszerek

Forgalmazza:

Mile

1104 Budapest, Mádi utca 52.
Tel./Fax: 261-5535 Fax: 431-9817



PS PowerStar

PowerStar

Rendszerfejlesztési és Fővállalkozási Kft.
1039 Budapest, Nagyvárad utca. 11-17.
Tel.: 2400-350 • Fax: 2400-349

WWW: <http://www.powerstar.hu>, E-mail: office@powerstar.hu

TMS [TELECOM MODULE SYSTEM] ENERGIAELLÁTÓ RENDSZEREK

Rendszer jellemzők:

- CE jellel ellátva
- Nagy megbízhatóság
- Az egységek párhuzamos üzeme
- Power Management System
- Hőmérséklet-kompenzáció
- Intelligens felügyeleti rendszer
- Távfelügyeleti lehetőség
- RS-232 és RS-422 interface

Gyártó: PowerStar Kft. (Magyarország)



Beépíthető áramirányítók:

AC/DC (Power Factor Corrected):
55 W, 75 W, 140 W, 240 W, 360 W,
700 W, 800 W, 1500 W, 2100 W,
2800 W, 4200 W, 5800 W.
DC/DC: 160 W, 240 W, 360 W, 1500W.
DC/AC: 750 W, 1000 W.

Gyártó: ADVANCE POWER Ltd (UK)

Névleges feszültségtartomány:

24 V, 48 V, 60 V, 110 V, 230 V DC

Teljesítmény tartomány:

220 W- 40 kW/egység

Akkumulátorok:

Liberty 1000 és 2000

Gyártó: C&D POWERCOM (USA)



Vállaljuk egyedi rendszerek fejlesztését, gyártását,
helyszíni telepítését és üzembe helyezését.

ÚT A JÖVŐ INFORMÁCIÓS HÁLÓZATÁBA

INFO 2000

© Som & Farkas®

INFO 2000

NEMZETKÖZI INFORMATIKAI
ÉS KOMMUNIKÁCIÓTECHNIKAI
SZAKKIÁLLÍTÁS

Kösse össze időben az információs
és kommunikációs szálakat!

LEGYEN ÖN IS RÉSZESE
AZ ÚJ ÉVEZRED
INFORMÁCIÓS HÁLÓZATÁNAK.

2000. MÁJUS 9-13. között
a Budapesti Vásárcsopontban.

Jelentkezési határidő:
1999. december 15.

INFO
2000



INFO 2000 – A TAVASZ INFORMATIKAI SZAKKIÁLLÍTÁSA



120 év innováció

A GE Lighting születésnapjára ajándéka:

Új, korszerű világítás a 150 éves Lánchídnak.



GE Lighting TUNGSRAM

