

316898

61/1998

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

MTA-MMSZ Kft.

- *Műszerügyi projekt Pakisztánban*
- *Tanúsított minőségbiztosítási rendszer az MTA-MMSZ Kft-nél*
- *Kalibrálási szolgáltatásaink*
- *A kovarianciák néhány metrológiai alkalmazása*
- *Elektrosztatikus kisülés (ESD) generátor kalibrálása*

1998
34. ÉVFOLYAM
BUDAPEST

61



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, E-mail: admin@mta.mmsz.hu <http://www.mmsz.hu>

MŰSZERKÖLCSÖNZÉS és TARTÓS BÉRBEADÁS

Elektronikus, optikai és analitikai műszerek kölcsönzése raktárról és beszerzése tartós bérbeadásra

telefon: 203-4327, fax: 203-4328

MŰSZERKALIBRÁLÁS

Villamos mennyiségeket-, légnedvességet, elmozdulást és hőmérsékletet mérő műszerek kalibrálása akkreditált laboratóriumunkban és a megrendelőnél

telefon: 203-4429, fax: 203-4328

MŰSZERJAVÍTÁS

FLUKE, PHILIPS, MARCONI és más gyártmányú műszerek üzembehelyezése, garanciális és garancián túli javítása, karbantartása, felújítása

telefon: 203-4313, 203-4276, fax: 203-4328

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Zaj, rezgés, mechanikai mennyiségek, hőmérséklet, hálózati feszültség és fogyasztás vizsgálata, analízise, erő- és nyomásmérő kalibrátorok bérbeadása járulékos szolgáltatásokkal

telefon: 203-4429, fax: 203-4328

NAGYKERESKEDELMI ÉRTÉKESÍTÉS

Hazai és nemzetközi tenderek bonyolítása, speciális műszerek, berendezések importja

telefon: 203-4277, fax: 203-4355

MÁRKAKÉPVISELETEK

Európai, amerikai, távolkeleti műszergyárak magyarországi kereskedelmi és szervíz képviselete (MARCONI, FLUKE stb.)

telefon: 203-4299, 203-4350, fax: 203-4353

ÜZLETHÁZ

(1075 Budapest, Károly krt 13-15.)

Villamos és elektronikus műszerek árusítása, PC termékek és perifériák forgalmazása, alkatrészek és fogyóanyagok értékesítése

telefon: 268-0822, fax: 342-1169

MŰSZERGAZDÁLKODÁSI KONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA

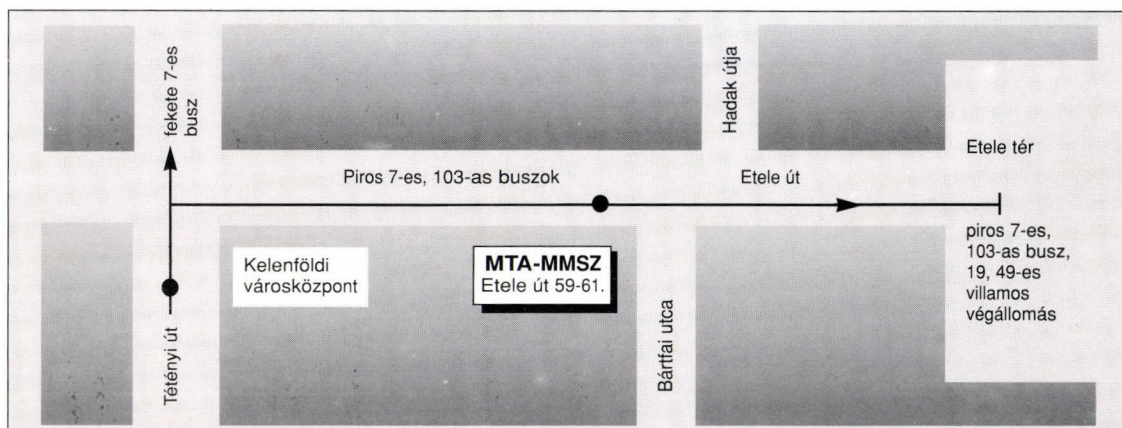
tel./fax: 203-4285

MÉRÉSTECHNIKAI SZAKTANÁCSADÁS

Műszerprospektustár, Országos Műszernyilvántartás, szervíz képviseletek nyilvántartása

telefon: 203-4282, fax: 203-4285

ISO 9002 TANÚSÍTÁSSAL RENDELKEZÜNK!



MAZDA
KÖNYVTÁR
KÖNYVTÁR

61
1998**Szerkeszti:**

A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:

Kiss József

Felelős szerkesztő:

Radnai Rudolf

E számunk szerzői:

Fehér Zoltán

Gáti Ernő

Hanti Jenő

Komáromi Tibor

Dr. Lukács Gyula

Pákh Miklós

Pekánovics László

Radnai Rudolf

Dr. Róth András

Dr. Wojnárovich Gábor

Szerkesztőség:

MTA-MMSZ KFT.

1119 Budapest,

XI., Etele u. 59-61.

Levél cím: 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313

Terjeszti:

MTA-MMSZ KFT.

HU ISSN 0133-3704

A kiadásért felel:

Kiss József

Nyomdai munkák:

INNOVAPRESS

Felelős vezető:

ifj. Komornik Ferenc

**MŰSZERÜGYI ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
KÖZLEMÉNYEK**

34. évfolyam, 61. szám, 1998

TARTALOM*Radnai Rudolf:*

| | |
|---|---|
| Műszerügyi projekt Pakisztánban | 3 |
| Tanúsított minőségbiztosítási rendszer az MTA-MMSZ Kft-nél | 8 |

Komáromi Tibor:

| | |
|---|---|
| Kalibrálási szolgáltatásaink - 1998 | 9 |
|---|---|

Dr. Róth András - Pákh Miklós:

| | |
|------------------------------|----|
| VI. Magyar Minőség Hét | 17 |
|------------------------------|----|

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN*Gáti Ernő:*

| | |
|---|----|
| A kovarianciák néhány metrológiai alkalmazása | 21 |
|---|----|

Fehér Zoltán:

| | |
|--|----|
| Belső villámvédelem és túlfeszültség-védelem. II.rész..... | 33 |
|--|----|

Hanti Jenő - Pekánovics László - dr. Wojnárovich Gábor:

| | |
|---|----|
| Elektrosztatikus kisülés (ESD) generátor kalibrálása..... | 43 |
|---|----|

Dr. Lukács Gyula:

| | |
|----------------------------|----|
| Metrológiai horizont | 49 |
|----------------------------|----|

Dr. Lukács Gyula:

| | |
|--------------------------------|----|
| Külföldi műszerújdonások | 57 |
|--------------------------------|----|

Radnai Rudolf:

| | |
|-------------------------|----|
| Könyvismertetések | 61 |
|-------------------------|----|

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 34, No. 61, 1998

CONTENTS

| | |
|---|----|
| R. Radnai: <i>Instrumentation Project in Pakistan</i> | 3 |
| T. Komáromi: <i>Our calibration services – 1998</i> | 9 |
| A. Róth – M. Pákh: <i>The 6th Hungarian Quality Week</i> | 17 |
| E. Gáti: <i>Some metrological applications of covariances</i> | 21 |
| Z. Fehér: <i>Lighting- and overvoltage protection according the EMC standards. Part 2</i> | 33 |
| J. Hanti – L. Pekánovics – G. Wojnárovich: <i>The calibration of an Electro Static Discharge (ESD) generator</i> | 43 |
| Gy. Lukács: <i>Metrological news</i> | 49 |
| Gy. Lukács: <i>New instruments from abroad</i> | 57 |
| R. Radnai: <i>Book reviews</i> | 61 |

Lapunk kiadását az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány szponzorálta

Műszerügyi projekt Pakisztánban

RADNAI RUDOLF

A fejlődő és átmeneti gazdaságú országok alapvető érdeke, hogy bekapcsolódjanak a nemzetközi kereskedelembe, amihez a nemzetközi színvonalnak megfelelő termékekre van szükség. A termékek minőségének meghatározása mérőműszerek nélkül lehetetlen, ezért a műszerek használata ezekben az országokban is egyre jobban előtérbe kerül mindenekelőtt az ipari termelésben, a távközlésben, a mezőgazdaság, az egészségügyben és az oktatásban. Ugyanakkor általánosnak mondható, hogy ezekben az országokban hiányoznak, vagy rendkívül gyengén fejlettek a műszerek karbantartásával, javításával és kalibrálásával kapcsolatos háttérszolgáltatások. A probléma jelentőségét felismerve az MTA-MMSZ egy komplex műszerügyi és méréstechnikai szolgáltatásokat biztosító intézményt fejlesztett ki (Stokum-system). Ez a rendszerszerűen kialakított intézmény az ENSZ Iparfejlesztési Szervezete (UNIDO) megítélése szerint hatékony megoldást jelent a fejlődő országokban felmerülő komplex műszerügyi problémákra. A Stokum-system egyik fontos eleme a prospektustárra és számítógépes műszernyilvántartásra épülő műszer- és méréstechnikai szaktanácsadás.

Magyarországon 1960 óta van Országos Műszernyilvántartás az MTA-MMSZ-nél. A nyilvántartás először karton-rendszerű volt, majd 1975-ben számítógépre került. Az adatgyűjtés 1976 és 1991 között a Központi Statisztikai Hivatal jóváhagyásával, annak egységes statisztikai rendszerébe építve történt, rendszeres félévenkénti bekérés alapján. A gazdasági dereguláció során 1991. január 1-i hatállyal megszűnt a bejelentési kötelezettség, azóta a bejelentés önkéntes alapon történik, évente egy alkalommal. Az érdekeltséget az adja, hogy bejelentőink részére ingyen vagy jelentős kedvezménnyel adunk információt az adatbázisból, illetve műszerbeszerzési szaktanácsot az adatbázisra támaszkodva. Ez az adatbank jelenleg mintegy 50 ezer nagy értékű műszer adatait tartalmazza, ezek összértéke mint-

egy 25 milliárd forint. Jól jellemzi az adatállomány szakmai értékét az a kiragadott tény, hogy abban 150 elektronmikroszkóp, 108 tömegspektrométer és 42 magmágneses rezonanciás spektrométer (NMR) is szerepel. A bejelentés alsó értékhatára jelenleg 500 eFt bruttó műszerérték, 1993 előtt ez 100 eFt volt.

Az MTA-MMSZ Vállalkozási Irodája foglalkozik a modul-felépítésű műszerközpont-konceptió külföldön történő értékesítésével és az értékesítés előkészítésével. Ennek keretében került sor a szaktanácsadási modulhoz tartozó műszernyilvántartó program angol nyelvű változatának (Computer-based Instrument Registry, CIR) kidolgozására.

Az MTA-MMSZ mintegy 40 éves tapasztalataira alapuló vállalkozási tevékenysége keretében 1993-ban egy pakisztáni UNIDO projekt során, pakisztáni igényre alapozva az MTA-MMSZ javaslatára megfogalmazásra került a National Electronic Equipment and Scientific Instruments Register (NEESIR) létesítésére vonatkozó pakisztáni kérés.

1994 januárjában az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium (IKM) delegációja Pakisztáni látogatáson vett részt. A látogatás hivatalos protokollja többek között rögzítette, hogy pakisztáni fél műszaki segítséget kért az IKM-től a NEESIR létrehozásában. Az UNIDO 1997 júliusában hirdette meg a feladat végrehajtására vonatkozó felhívást, majd a az MTA-MMSZ Kft.-t jelölték ki a feladat végrehajtására. A projekt jóváhagyott dokumentuma 3 feladatot fogalmaz meg:

- műszerügyi politikát körvonalazó tanulmány elkészítését,
- az MTA-MMSZ által kifejlesztett számítógépes műszernyilvántartás adaptálását, és
- műszerügyi szolgáltatásokat ismertető rendezvények megtartását Islamabadban.

Az MTA-MMSZ által kifejlesztett számítógépes műszernyilvántartás képezi az alapját a projekt megvalósítása során elkészítendő NEESIR rendszernek. A projekt első fázisában helyszíni felmérés során ismerkedtünk meg azokkal a speciális körülményekkel, amelyeket figyelembe kellett venni a CIR program adaptálásához.

1997 szeptember/októberében került sor az MTA-MMSZ szakértőinek első kiutazására a projekt színhelyére, Pakisztán fővárosába Islamabad-ba. Az alábbiakban röviden szólunk a projekt előzményeiről, bemutatjuk a helyszínenél szolgáló távoli országot, majd az ott végzett munkáról tájékoztatjuk olvasóinkat.

Néhány adat Pakisztánról

Pakisztán történelme több ezer évet ölel fel, de mint önálló állam a legfiatalabbak közé tartozik. Indiától 1947. augusztus 14.-én vált külön és 1956 márciusában nyilvánította magát iszlám köztársasággá. Területe 803.943 km², Magyarországnál több mint 8-szor nagyobb. Lakosainak száma kb. 135 millió, a népesség évente mintegy 3 %-kal növekszik, ezzel egyike a világ leggyorsabban növekvő országainak. Tartományai : Punjab (a lakosság 56%-a), Sindh (23 %), Észak-nyugati Határtartomány (13 %), Beludzisztán (5 %), Törzsi Területek és Islamabad Fővárosi Terület (3 %).

Fontosabb városok: Islamabad: főváros, a kormány, a szövetségi parlament és a követségek székhelye, kb. 2 millió lakos.

Karachi: az ország legfontosabb kereskedelmi és ipari központja, jól működő nemzetközi kikötővel, kb. 13 millió lakos.

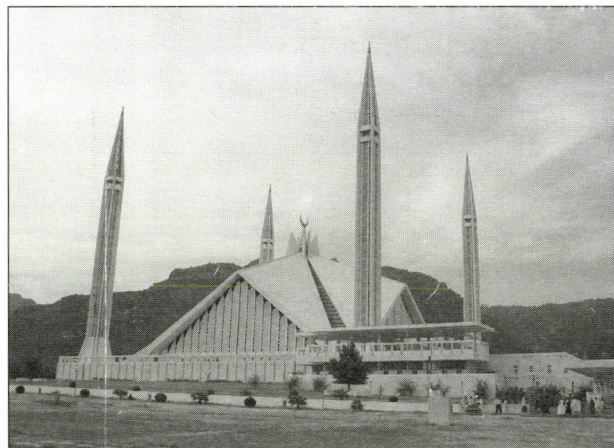
Lahore: a második legfontosabb kereskedelmi és ipari központ, kb. 6 millió lakos.

Ravalpindi: kb. 8 millió lakos.

Az ország éghajlata délen szubtrópusi, szivatagi, északon száraz kontinentális klíma. Július közepétől szeptember végéig a monszun 300-500 mm esőt hoz. Különösen meleg az időjárás március közepétől június végéig és szeptember végétől október közepéig.

A projekt színhelye Islamabad, Pakisztán fővárosa egy igazi modern település. Építését 1961-ben kezdték, olyan híres építészek tervei alapján, mint Doxiades, Ponti és Edward Durrell Stone. A város csodálatos természeti környezetben épült, délről a Potohári fennsík, északról a Margalla hegy határolják. Islamabad, bár nem tekinthető tipikus pakisztáni városnak, az egész ország büszkesége, eljövendő fejlődésének jelképe. Itt épült a fel a világ egyik legnagyobb iszlám mecsetje, a szaúdi uralkodóról elnevezett Shah Faisal Mosque. Ez a hatalmas építmény, amely egy Iszlám Egyetemnek is helyet ad, jellegzetesége a városnak, kitűnő elhelyezésének köszönhetően annak csaknem minden pontjáról látható (1. ábra). Az idegent barátságos de távolság-

tartó környezet fogadja Pakisztánban. A társasági, üzleti kapcsolattartásban az iszlám szokások érvényesek.



1. ábra A Shah Faisal mecset Islamabadban

Pakisztán a fejlődő országok csoportjába tartozik. Agrár-ipari ország, a mezőgazdaság legfontosabb terméke a gyapot, évi 9-11 millió bálás termelésével a világ egyik legnagyobb gyapottermelője. A gazdaság alapja a textilipar : az ipari munkaerő 1/3-át foglalkoztatja, az 5 MUSD körüli gyapot- és pamutárú-export az ország teljes exportjának mintegy 60%-át adja. A bruttó nemzeti termék: mintegy 60 milliárd dollár, az egy főre eső GDP 450 dollár körül van.

A pakisztáni gazdaság jelenleg az átalakulás korszakát éli. Az 1997 februárjában megválasztott vállalkozáscentrikus Nawaz Shariff-kormány, felgyorsította a privatizációs folyamatot, az ipar, a bankok, az energiaipar és áramszolgáltatás, a hajózás, a légi közlekedés területén is. A kormány 1997 márciusában egy gazdaságélénkítő intézkedéscsomagot hagyott jóvá, amelynek célja az ipari termelés és az export növelése. A kormány a külföldi tőkebehozatalt is több, új kedvezménnyel támogatta.

A kormány elkötelezte magát a műszaki/technikai fejlesztés támogatása mellett is. Pakisztánban jelentős számú kutató/fejlesztő intézet működik és az ország 22 egyeteme is foglalkozik kutatással/fejlesztéssel. Az ország méretei és a tartományi berendezkedés miatt nem könnyű felelősséget a kutatások koordinálására. A legtöbb kutatóintézet a MOST (Ministry of Science and Technology) igazgatása alá tartozik, de a többi minisztériumnak is vannak saját kutatóintézetei. Vannak országos hatáskörrel és koordináló szereppel működő műszaki tudományos szervezetek is mint az 1953-ban

alapított Pakistan Council of Scientific and Industrial Research (PCSIR), amelynek feladata a nemzeti iparfejlesztési programok szakmai támogatása a kutatásban és a technológia-fejlesztésben. A PCSIR a szakmai tanácsadás mellett gyakorlati tevékenységet is folytat, mérő és kalibráló laboratóriumai vannak az ország több nagy városában, például Islamabad-ban, Karachi-ban, Lahore-ban, Peshawar-ban és Quetta-ban.

Miért van szükség a nagy értékű műszerek és elektronikai berendezések nyilvántartására?

Világszerte tapasztalható, hogy csökkennek a kutatásra és műszaki fejlesztésre fordítható összegek. Ez azzal jár, hogy egyre kevesebb pénz jut új műszerek vásárlására, ezért előtérbe kerül a meglévő műszerek hasznosítása. Ehhez azonban tudni kell azt, hogy hol vannak az adott feladat elvégzésére megfelelő műszerek.

Pakisztánban a műszerellátás területén a magyarországitól jelentősen eltérő, egészen sajátos körülmények vannak. Nincs például szervezett műszergazdálkodás az intézményeknél, szinte ismeretlen fogalom az intézményi leltár. A műszerek jelentős része (becslések szerint mintegy 30%-a) adományozás útján kerül az országba. Egy másik alapvető eltérés a magyar viszonyokhoz képest, hogy a külföldi műszergyárak nem létesítettek javító/karbantartó képviselőket, nem tartanak műszereik kezelésére, használatára vonatkozó oktatásokat Pakisztánban. Ebben jelentős szerepe van annak, hogy nincs az országnak kidolgozott és deklarált műszerügyi politikája, amely segítené az összehangolt fellépést a külföldi cégekkel szembeni érdekvédelemben. Mindezek következménye, hogy rendkívül sok a meghibásodott, használhatatlan műszer az egyes cégek-nél és intézményeknél. Egyes elektronikai cégek esetenként megpróbálkoznak rossz műszereik javításával, de a gépkönyvek és a speciális alkatrészek hiánya ezt sok esetben lehetetlenné teszi. Ez az oka annak, ha egy műszer elromlik a megoldást általában nem a javításban keresik, hanem egy új műszer beszerzésében.

A fenti problémák és még sok egyéb sajátosság került felszínre a helyszínen folytatott tárgyalásokon és a projekt keretében szervezett nagyszerű rendezvények előadásait követő beszélgetések során. A szakmai esemény pa-

kisztáni szervezői, mindenképp a MOST és a vendéglátó NIE (National Institute of Electronics) munkatársai kiváló munkát végeztek az előkészítés és a lebonyolítás során. Az egynapos Szemináriumra döntéshozók és intézeti menedzserek kaptak meghívást. A rendezvény célja az volt, hogy felhívja a felsőszintű vezetők figyelmét a műszerügyi szolgáltatások jelentőségére és lehetőséget adjon a témakörrel kapcsolatos elvárásaik és javaslataik megfogalmazására (2. ábra).



2. ábra A Szeminárium megnyitóján: Kiss József az MTA-MMSZ ügyvezető igazgatója bevezető beszédét mondja, az elnökségben balról Barabás János nagykövet úr, jobbról Ayub Iqbal Rana úr a NIE vezérigazgatója

A Szemináriumot követően megrendezett 3 napos Workshop-on az MTA-MMSZ szakértői ismertették a Stokum-system alapjául szolgáló Műszerközpont (Instrumentation Service Center, ISC) koncepció gyakorlati megvalósításával kapcsolatos magyarországi tapasztalatokat. Ennek során bemutatásra kerültek a műszerkölcsönzés, műszerjavítás, a kalibrálás, a szaktanácsadás és a műszerbeszerzés feladatait ellátó modulok, valamint ismertetésre kerültek azok működésének elméleti és gyakorlati kérdései. Előadóink számára kellemes meglepetésként szolgált a Pakisztán különböző részeiből érkezett szakemberek felkészültsége, és igen aktív hozzáállása. Kiemelt témaként szerepelt a rendezvényen a műszernyilvántartás MTA-MMSZ által kidolgozott rendszere, amelynek gyakorlati bemutatóját kivételesen élénk érdeklődés kísérte.

A NEESIR jellemzői

A rendezvényeken elhangzott javaslatok és a pakisztáni partnerrel végzett egyeztetések so-

rán kialakult a NEESIR kidolgozásához szükséges feltételrendszer, amely alapján elvégezhető a Magyarországon bevált nyilvántartási séma adaptálása. A tervezett adatbázis a műszerek és elektronikai berendezések (továbbiakban műszerek) legfontosabb adatait tartalmazza majd, ezek

- a műszer neve,
- típusa,
- a gyártó cég neve,
- a műszer állapota
- az üzemeltető neve és címe,
- a műszerfelelős neve,
- a műszer gyártási száma,
- leltári száma,
- beszerzésének dátuma,
- beszerzési értéke, és
- felhasználási területe.

Az információs rendszer az egyik legkorábbi, elterjedten használt adatbázis-kezelő nyelv, az FOXPRO 2.6 felhasználásával készül. Ezen nyelv lehetővé teszi a több tízezer rekordot tartalmazó adatbázisok esetében is a gyors visszakeresést, lekérdezést. A programnyelv alapvetően relációs adat-kezelést valósít meg, így az adatok minimalizálható, a megjeleníthető információ mennyiségének szűkítése nélkül. A FOXPRO 2.6 támogatja a SQL strukturált lekérdezőnyelvet, amely gyorsaságán túl a szabványosított és nagygépes környezetben is használható volta miatt előnyös. A programnyelv felhasználóbarát környezetet biztosít.

A NEESIR rendszerbe néhány rendkívül hasznos, a kezelést gyorsító szolgáltatás lesz beépítve. Ezek közül a említést érdemel az ún. nézegetés (browse) lehetőség, amely a keresés megkezdésekor nagymértékben egyszerűsíti a kiválasztást. Az keresés hatékonyságát növeli a karakter string felismerésen alapuló lekérdezősi lehetőség. Ezt kihasználva a keresés a tervezett rendszerben a műszerek felhasználási területére vonatkozó szövegre is kiterjed.

A nyilvántartás adatainak aktualizálásáról

A műszernyilvántartás kezelését végző szakemberek feladata a bejelentőkkel való szoros kapcsolattartás, a bejelentések szakmai ellenőrzése, kódolása, bevitele az adatbázisba, valamint az adattartalom folyamatos felülvizsgálata.

Az adatbázis karbantartása, az új műszerek adatainak betöltése a műszertulajdono-

soktól szerzett információkon alapszik. Az adatszolgáltatók, a nagy értékű műszerekkel rendelkező intézmények űrlapokon jelentik majd az állományukban bekövetkezett változásokat. A projekt első fázisában az előzetes munkaprogram alapján megtörtént az angol nyelvű űrlapok megtervezése is. Az űrlapok MSWord 6.0 dokumentum formában készültek így szükség esetén egyszerűen módosíthatók. A űrlapok nemcsak az új beszerzések bejelentésére szolgálnak, hanem adaktualizálásnál a selejtezések és más tulajdonosnak történő átadások figyelemmel kísérésére is. A bejelentéseket szigorú ellenőrzés és műszerszakmai kódolás után lehet rögzíteni. A kódok alapján történik az adatok tárolása és egyúttal ezek a kódok biztosítják a lekérdezés során az adatszelektálást. A rendszerben használt kódok kialakítása célszerűen úgy történik, hogy például a gyártó kód megadja a gyártó cég országát is, így az is belépési (lekérdezősi) pont lehet. A nyilvántartás szakmai szempontból egyik legfontosabb és legértékesebb eleme a műszerosztályozásra vonatkozó „mit mér” elvre épülő, háromszintes, fa-struktúrájú kódrendszer.

Az MTA-MMSZ a pakisztáni partner kérésére bizonyos kódrendszerekből (pl. osztályozási rendszer, gyártó kódrendszer) kiinduló alapkészletet ad át a rendszerrel együtt, természetesen ezeket is angol nyelven. A felmérés során a pakisztáni fél elkészítette és lemezen átadta a területi (tartományi és város) kódrendszereket valamint az ún. felügyeleti kódrendszert, így azok a NEESIR-be beépíthetők.

A műszernyilvántartás használatáról

Az információs rendszerből néhány másodperc alatt készíthető lista egy adott műszertípus vagy műszercsalád országon belüli lelőhelyeiről. Lekérdezhetők az adatok gyártó cég, beszerzési időpont, országon belüli területi elhelyezkedés és érték szerint is, ezek a feltételek lekérdezőkor egyedileg vagy kombinálva is alkalmazhatók. A rendszer kidolgozásánál használt korszerű adatbázis kezelő nyelv lehetővé teszi az egész adatbázis gyors és egyszerű átalakítását, a lekérdező rendszer bővítését. A szakemberek feladata, hogy a lekérdezői lehetőségek pontos ismeretében a kéréseket megfelelő formában továbbítsák a számítógéphez. A kérdés és az adatkinyerés mindössze néhány percet vesz igénybe, tehát

akár egy telefonhívásra is azonnali válasz adható.

A nyilvántartásból nyerhető adatok a gazdaság legkülönbözőbb területein és irányítási szintjein lesznek használhatók:

A minisztériumi irányítás szintjén a NEESIR adatai fontos szerepet játszhatnak a döntések előkészítésében, például az intézményi finanszírozás tervezésekor, szervezeti vagy feladatköri átszervezések idején és országos programok indításakor.

Intézményi szinten a NEESIR adatainak használata segítheti a megalapozott műszerbeszerzést és elősegítheti a nagyértékű műszerek és elektronikai berendezések jobb kihasználását. Az adatok alapján a külföldi gyártókkal szembeni fellépés - pl. szervizek létesítésére - szervezett formában történhet.

A cikk írásának idején, 1997 novemberében a pakisztáni partnerek feladata az adatgyűjtés megszervezése és a konkrét adatgyűjtés beindítása. A NEESIR program telepítése várhatóan 1998 első negyedében fog megtörténni. Ezt követően tölthetők az adatbázisba az addig jelentőlapokon gyűjtött adatok és indulhat meg a rendszer üzemszerű használata.

Köszönetnyilvánítás

A projekt előkészítése során és a helyszínen végzett munkánkban értékes támogatást kaptunk az UNIDO Islamabad-i irodájának munkatársaitól, és a Pakisztánban dolgozó magyar missziók vezetőitől, Barabás János nagykövet úrtól és Szilasi István úrtól az ITD pakisztáni irodavezetőjétől. Segítségüket ezúton is szeretnénk megköszönni.

Környezetvédelmi mérés technika, hordozható és telepített kivitelben, levegőszennyező anyagok mérésére az MLU-tól

ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- levegő immissziómérések
- hulladéklerakók
- talajszennyezés, vízszennyezés
- toxikológia
- ipari higiénia
- petrokémia
- egészségügy
- ipari emisszió:
 - cementipar, erőművek,
 - hulladékégetők, alumíniumipar,
 - műtrágyaipar, vegyipar,
 - üveg- és ásványgyapotipar stb.

MÉRHETŐ KOMPONENSEK

Szinte minden igényt ki tudunk elégíteni.

NÉHÁNY EGYEDÜLÁLLÓ KÉSZÜLÉK AJÁNLATUNKBÓL:

- TEOM, pormérés
radioaktivitás nélkül
- Voyager, hordozható
PHOTOVAC gyártmányú
gázkromatográf
- OPSIS (immiszió- vagy
emissziómérés mintavétel
nélkül)

Kérjen részletes tájékoztatót és műszeres bemutatót!



MLU Műszaki és Környezetvédelmi Mérnöki Iroda Kft.

1089 Budapest, Vajda Péter u. 12. 81. ép. II/10.

Tel.: 333-8186; fax: 210-0474

TANÚSÍTOTT MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI RENDSZER



az MTA-MMSZ Kft.-nél az egyik legismer- tebb műszaki szolgáltató cégnél

Az MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft. közel negyven éve nyújt széleskörű műszeres-, illetve méréstechnikai szolgáltatásokat. A komplex műszaki szolgáltatásaival jó hírnevet szerzett társaság 1996. szeptember 1. óta az MSZ EN ISO 9002-es szabványnak megfelelő minőségbiztosítási rendszert működtet, melynek tanúsítása 1997 novemberében megtörtént.

A cég minőségpolitikájának legfőbb célja az, hogy szolgáltatásainak minőségével maradéktalanul kielégítse ügyfelei igényeit.

A tanúsított minőségbiztosítási rendszer keretén belül az MTA-MMSZ Kft. az alábbi szolgáltatásokat kínálja:

- ***műszerkölcsonzés,***
- ***műszerek és berendezések lízingje, tartós bérlete,***
- ***műszerek kalibrálása az akkreditált Kalibráló Laboratórium-
ban, illetve az ügyfél telephelyén,***
- ***műszerek javítása,***
- ***mérésszolgáltatás az ügyfél telephelyén,***
- ***márkakereskedelem (Fluke, Marconi műszerek)***
- ***nagykereskedelem (Metex, Hung-Chang, Goodwill műszerek),***
- ***műszerek és számítástechnikai eszközök kiskereskedelmi for-
galmazása a 1075 Budapest, Károly krt. 13-15. alatt található
Üzletházban.***

Az egyes szolgáltatásokról bővebb információ a 203-4313 központi telefonszámon
téma szerint kérve,
vagy az Interneten: [admin@ mta.mmsz.hu](mailto:admin@mta.mmsz.hu) kapható.

KALIBRÁLÁSI SZOLGÁLTATÁSAINK - 1998

KOMÁROMI TIBOR

A kalibrálási tevékenység keretei

Az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma 1998. év elejétől a korábbiakhoz képest kibővített szolgáltatásokkal és továbbfejlesztett minőségbiztosítási rendszerrel áll ügyfelei rendelkezésére. A cég meghatározó szolgáltatási tevékenységeire bevezetett ISO 9002 szabvány szerinti minőségbiztosítási rendszer (lásd jelen számban olvasható cikkünket) a kalibrálási szolgáltatásra is kiterjed. A Kalibráló Laboratórium ezt megelőzően is rendelkezett minőségbiztosítási rendszerrel, az MSZ EN 45001 szabványnak és az akkreditáló szervezet (OMH-MAB) által előírt feltételeknek megfelelően. A korábbi rendszernek a cég minőségbiztosítási rendszerébe történt integrálása minőség-javító intézkedésként fogható fel a Laboratórium életében. Meggyőződésünk, hogy megrendelőink elvárásainak is jobban megfelelünk azzal, hogy az ISO 9000 szabványok szerint minősítő, vagy minősített szervezetek számára nyitottabb, áttekinthetőbb formában, az MTA-MMSZ Kft. többi tevékenységével egységes minőségbiztosítási keretek között jelenünk meg a szolgáltatások piacán. [2.]

Az [1.] cikkben, a kalibrálás törvényességi hátterére, műszaki tartalmára és kalibráló laboratóriumok jogosultságára elmondottak ma is helytállóak. Az akkreditálás új rendszerére vonatkozó 1995. évi XXIX. törvény változást jelent ugyan a kalibráló laboratóriumok akkreditálási feltételeiben, de a szakmai követelmények emiatt nem változtak. A MAB (korábban Mérésügyi-, 1997-től Metrológiai Akkreditáló Bizottság) a Nemzeti Akkreditáló

Testülettel (NAT-tal) való megállapodása alapján végzi tevékenységét, de 1998-tól már nem az OMH keretén belül, hanem a NAT laboratóriumokat akkreditáló szakmai bizottságaként. [3.] A kalibráló laboratóriumok jogosultságát ma is a mérésügyre vonatkozó 1991. évi XLV. törvény és ennek végrehajtására vonatkozó 127/1991 (X. 9.) rendelet szabályozza, és az akkreditálás követelmény rendszerének kereteit továbbra is az MSZ EN 45001 szabvány jelenti.

Lényeges megemlíteni a kalibráló laboratóriumok jogosultságát illetően, hogy a törvény értelmében a laboratóriumok nem kalibrálhatják a kötelező hitelesítésű mérőeszközöket. Emiatt - a tervezettől és korábbi tájékoztatásainktól eltérően - szolgáltatásaink kiterjesztése során nem nyerhettünk feljogosítást a nyomásmérők, valamint az anyagvizsgáló gépek erőmérőinek kalibrálására.

Kalibrálási szolgáltatásaink

Az 1. táblázat a Laboratórium „legjobb képességét” tartalmazza, és a vállalható kalibrálási megbízások kereteit jelenti. A megadott mérési bizonytalanság a $k=2$ tényezővel megszorított eredő standart bizonytalanság [4.], amely tartalmazza a használati etalonokból és a mérési eljárásból eredő részbizonytalanságokat, de nem tartalmazza a környezeti feltételek és a kalibrált eszköz okozta rövid-idejű hatások miatti összetevőket. A dimenzió nélküli adatok a mért értékre vonatkoztatott relatív bizonytalanságot jelentik.

KALIBRÁLÁSI SZOLGÁLTATÁSOK (1998.)

1. táblázat

| Sor-szám | Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás | Mérési tartomány, mért érték | Mérési bizonytalanság |
|----------|---|--|---|
| 1. | Egyenfeszültség-mérés | | |
| 1.1 | Feszültségmérők kalibrálása | 0...220 mV | $5,1 \cdot 10^{-5} + 0,8 \mu\text{V}$ |
| | | 220 mV...1,1 kV | $5,1 \cdot 10^{-5}$ |
| 1.2 | Feszültségforrások kalibrálása | 0 V...1000 V | $5,1 \cdot 10^{-5} + 1 \mu\text{V}$ |
| | | 0,5 kV...6 kV | $5 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ V}$ |
| 2. | Egyenáram-mérés | | |
| 2.1 | Árammérők kalibrálása | 0...2,2 A | $2,1 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.2 | Lakatfogók kalibrálása mérő- tekerccsel | 0...220 A | $2,1 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 200 A...400 A | $1 \cdot 10^{-2}$ |
| 2.3 | Áram-kimenetek kalibrálása | 0...1 A | $4 \cdot 10^{-4} + 40 \mu\text{A}$ |
| | | 1 A...2 A | $1 \cdot 10^{-3} + 40 \mu\text{A}$ |
| | | 2...10 A | $5 \cdot 10^{-3}$ |
| 3. | Egyenáramú-ellenállásmérés | | |
| 3.1 | Ellenállásmérők kalibrálása | | |
| | Négyszögletes mérés | 0,1 mΩ, 1 mΩ, 10 mΩ, 0,1 Ω, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, | $5 \cdot 10^{-5}$ |
| | Kettő-, vagy négyszögletes- mérés | 1Ω, 1,9 Ω, 10 Ω, 19 Ω, 100 Ω, 190 Ω, 1 kΩ, 1,9 kΩ, 10 Ω, 19 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 1,9 MΩ, 10 MΩ, 19 MΩ, | $2,5 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 100 MΩ | $2,8 \cdot 10^{-4}$ |
| | | $n \cdot 0,1 \Omega, n \cdot 1 \Omega, n \cdot 10 \Omega,$ $n \cdot 100 \Omega, n \cdot 1000 \Omega, n \cdot 10 \text{ k}\Omega,$ $n \cdot 100 \text{ k}\Omega, n \cdot 100 \text{ k}\Omega,$ és ezen értékek tetszőleges kombináci- ója, ahol $n = 0 \dots 10$, egészszám. | $3 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.2 | Ellenállásmérés | 0...200 Ω | $2,5 \cdot 10^{-4} + 5 \text{ m}\Omega$ |
| | | 0,2 kΩ...10 MΩ | $2,6 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 10 MΩ...1 GΩ | $1 \cdot 10^{-3}$ |
| | | 1 GΩ...10 GΩ | $10 \cdot 10^{-2}$ |
| 4. | Váltakozó feszültség mérése | | |
| 4.1 | Feszültségmérők kalibrálása | 0...220 mV | |
| | | 40 Hz...20 kHz | $2,3 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 20 kHz...50 kHz | $4,1 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 50 kHz...100 kHz | $9,2 \cdot 10^{-4} + 30 \mu\text{V}$ |
| | | 100 kHz...300 kHz | $1,1 \cdot 10^{-3} + 30 \mu\text{V}$ |
| | | 300 kHz...500 kHz | $1,8 \cdot 10^{-3} + 40 \mu\text{V}$ |

| Sor- szám | Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás | Mérési tartomány, mért érték | Mérési bizonytalanság |
|-----------------|---|---------------------------------|--|
| 4.1 | Feszültségmérők kalibrálása (folytatás) | 500 kHz... 1 MHz | $3,6 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$ |
| | | 220 mV...22 V | |
| | | 40 Hz...20 kHz | $2,2 \cdot 10^{-4} + 7 \mu\text{V}$ |
| | | 20 kHz...50 kHz | $2,4 \cdot 10^{-4} + 20 \mu\text{V}$ |
| | | 50 kHz...100 kHz | $3,4 \cdot 10^{-4} + 80 \mu\text{V}$ |
| | | 100 kHz...300 kHz | $6,3 \cdot 10^{-4} + 150 \mu\text{V}$ |
| | | 300 kHz...500 kHz | $1,4 \cdot 10^{-3} + 400 \mu\text{V}$ |
| | | 500 kHz... 1 MHz | $3,0 \cdot 10^{-3} + 1 \mu\text{V}$ |
| | | 22 V...220 V | |
| | | 40 Hz...20 kHz | $2,2 \cdot 10^{-4} + 1 \mu\text{V}$ |
| | | 20 kHz...50 kHz | $3,2 \cdot 10^{-4} + 4 \mu\text{V}$ |
| | | 50 kHz...100 kHz | $6,3 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 100 kHz...300 kHz | $1,6 \cdot 10^{-3} + 110 \mu\text{V}$ |
| | | 300 kHz...500 kHz | $5,4 \cdot 10^{-3} + 110 \mu\text{V}$ |
| | | 500 kHz... 1 MHz | $1,3 \cdot 10^{-2} + 220 \mu\text{V}$ |
| | | 220 V...1,1 kV | |
| | | 50 Hz...10 kHz | $2,2 \cdot 10^{-4} + 4 \mu\text{V}$ |
| | | 4.2 | Szélessávú feszültségmérők kalibrálása. Frekvencia tartomány: 10 Hz...30 MHz Hullám-impedancia: 50 Ω |
| 10 Hz...30 Hz | $8 \cdot 10^{-3} + 0,4 \mu\text{V}$ | | |
| 30 Hz...120 kHz | $5 \cdot 10^{-3} + 0,4 \mu\text{V}$ | | |
| 120 kHz...2 MHz | $4 \cdot 10^{-3} + 4 \mu\text{V}$ | | |
| 2 MHz...10 MHz | $6 \cdot 10^{-3} + 4 \mu\text{V}$ | | |
| 10 MHz...20 MHz | $8 \cdot 10^{-3} + 5 \mu\text{V}$ | | |
| 20 MHz...30 MHz | $1,3 \cdot 10^{-2} + 22 \mu\text{V}$ | | |
| 110 mV...1,1 V | | | |
| 10 Hz...30 Hz | $5,5 \cdot 10^{-3}$ | | |
| 30 Hz... 2 MHz | $3,5 \cdot 10^{-3}$ | | |
| 2 MHz...10 MHz | $4,6 \cdot 10^{-3}$ | | |
| 10 MHz...20 MHz | $6,6 \cdot 10^{-3}$ | | |
| 20 MHz...30 MHz | $1,3 \cdot 10^{-2}$ | | |
| 1,1 V...3,5 V | | | |
| 10 Hz...30 Hz | $5 \cdot 10^{-3}$ | | |
| 30 Hz... 2 MHz | $3 \cdot 10^{-3}$ | | |
| 2 MHz...10 MHz | $4,1 \cdot 10^{-3}$ | | |
| 10 MHz...20 MHz | $5,1 \cdot 10^{-3}$ | | |
| 20 MHz...30 MHz | $1,2 \cdot 10^{-2}$ | | |

| Sor-szám | Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás | Mérési tartomány, mért érték | Mérési bizonytalanság |
|---------------|---|------------------------------|--------------------------------------|
| 4.3 | Váltakozó feszültségű jelforrások kalibrálása | 0...10 V | |
| | | 40 Hz...20 kHz | $3 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 20 kHz...50 kHz | $4,7 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 50 kHz...100 kHz | $2 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 100 kHz...200 kHz | $6 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 200 kHz...500 kHz | $1,5 \cdot 10^{-2} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 500 kHz...1 MHz | $3,5 \cdot 10^{-2} + 10 \mu\text{V}$ |
| | | 10 V...30 V | |
| | | 40 Hz...20 kHz | $3 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 20 kHz...50 kHz | $4,7 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 50 kHz...100 kHz | $2 \cdot 10^{-3}$ |
| | | 100 kHz...200 kHz | $5 \cdot 10^{-3}$ |
| | | 200 kHz...500 kHz | $3,5 \cdot 10^{-2}$ |
| | | 500 kHz...1 MHz | $12 \cdot 10^{-2}$ |
| | | 30 V...100 V | |
| | | 40 Hz...20 kHz | $3 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 20 kHz...50 kHz | $4,7 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 50 kHz...100 kHz | $2 \cdot 10^{-3}$ |
| | | 100 kHz...200 kHz | $1 \cdot 10^{-2}$ |
| | | 200 kHz...500 kHz | $3,5 \cdot 10^{-2}$ |
| | | 100 V...500 V | |
| | | 40 Hz...20 kHz | $3 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 20 kHz...50 kHz | $4,7 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 50 kHz...100 kHz | $2 \cdot 10^{-3}$ |
| 0,5 kV...4 kV | | | |
| 50 Hz...1 kHz | $5 \cdot 10^{-3} + 5 \text{ V}$ | | |
| 5. | Váltakozó áram mérése | | |
| 5.1 | Árammérők kalibrálása | 0...0,22 mA | |
| | | 40 Hz...1 kHz | $6,5 \cdot 10^{-4} + 20 \text{ nA}$ |
| | | 1 kHz...5 kHz | $8,6 \cdot 10^{-4} + 50 \text{ nA}$ |
| | | 5 kHz...10 kHz | $1,9 \cdot 10^{-3} + 100 \text{ nA}$ |
| | | 0,22 mA...220 mA | |
| | | 40 Hz...1 kHz | $5,3 \cdot 10^{-4} + 50 \text{ nA}$ |
| | | 1 kHz...5 kHz | $8,6 \cdot 10^{-4} + 500 \text{ nA}$ |
| | | 5 kHz...10 kHz | $1,9 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ mA}$ |
| | | 220 mA...2,2 A | |
| | | 40 Hz...1 kHz | $9 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 1 kHz...5 kHz | $9,9 \cdot 10^{-4}$ |

| Sor-szám | Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás | Mérési tartomány, mért érték | Mérési bizonytalanság |
|----------|---|---|---|
| 9. | Oszilloszkópok | | |
| | Kalibrált jellemzők | | |
| | Egyenfeszültség-eltérítés | 0...100 V | $5,1 \cdot 10^{-5}$ |
| | Idő-eltérítés | 0...1 MHz | $1 \cdot 10^{-4}$ |
| | Feszültség-eltérítés frekvenciafüggése | 0...30 MHz | $1 \cdot 10^{-4}$ |
| 10. | Hőmérséklet-érzékelők villamos mérőkörei | | |
| 10.1 | Termofeszültséget mérő - eszközök kalibrálása | Hőmérsékleti skálán értelmezve: | Hőmérsékleti skálán értelmezve: |
| | Szabványos hőelem jelleggörbék szerinti helyes feszültség értékek mérése | E-típ.: -150...+1000 °C J-típ.: -200...+1000 °C K-típ.: -200...+1200 °C S-típ.: 0...+1760 °C T-típ.: -200...+400 °C | 0,2 °C 0,4 °C 0,4 °C 0,6 °C 0,2 °C |
| 10.2. | Ellenállás-hőmérőhöz illesztett mérőeszközök kalibrálása | Hőmérsékleti skálán értelmezve: | Hőmérsékleti skálán értelmezve: |
| | Pt100 ($\alpha=0,00385$ 1/°C) jelleggörbe szerinti helyes ellenállás értékek mérése | -195...+800 °C | 0,2 °C |
| 11. | Hőmérsékletmérés | | |
| 11.1 | Hőmérsékletérzékelők, -mérőeszközök kalibrálása szabályozott hőmérsékletű térben. (Helyes érték mérése) | | |
| 11.1.1 | Kalibrálás folyadékfürdőben | 0...+100 °C | 0,1 °C |
| | Száraz termosztátban, | +90...+250 °C | 0,5 °C |
| | Kalibrálandó érzékelő bemenési mélysége, benyúlási hossza: < 200 mm. átmérője: < 8 mm. | | |
| 11.1.2 | Hőelem-termofeszültség mérése | 0...100 mV | $5 \cdot 10^{-5} + 10 \mu\text{V}$ |
| 11.1.3 | Ellenállás-hőmérő ellenállásának mérése | 0...2 kΩ | $2,6 \cdot 10^{-4} + 5 \text{ m}\Omega$ |
| 12. | Páratartalom mérés | | |
| 12.1 | Abszolút-légnedvességmérők kalibrálása | Levegő-harmatpont: -30...-20 °C -20...+22 °C | 0,4 °C 0,2 °C |
| 12.2 | Relatív-légnedvességmérők kalibrálása | 1%...6% 6%...10% 10%...85% | $4,5 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ $2,5 \cdot 10^{-2}$ |

| Sor-szám | Mérési terület, kalibrálási szolgáltatás | Mérési tartomány, mért érték | Mérési bizonytalanság |
|----------|---|------------------------------|-----------------------|
| 13. | Elmozdulás- és nyúlásmérés | | |
| 13.1 | Anyagvizsgáló gépek elmozdulás-mérőinek kalibrálása | 0...100 mm | 0,01 mm |
| 13.2 | Anyagvizsgáló gépek nyúlásmérőinek kalibrálása | 0...25 mm | 2 μ m |

Kérjük ügyfeleinket, hogy bővebb felvilágosításért keressék Boksay Zoltán laboratórium-vezetőt, vagy Komáromi Tibor minőségügyi vezetőt.

Telefon: 203-4313/149. mellék, vagy 203-4429.

Telefax: 203-4328

Címünk:

1119 Budapest, Etele út 59-61.

1502 Bp., Pf.: 58.

Irodalom:

- [1.] Az MTA-MMSZ Kft. kalibrálási szolgáltatásai. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 55. sz. 1994. 5-7. p.
- [2.] A minőségbiztosítás kalibrációs háttere. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 57. sz. 1995. 19-21. p.
- [3.] Az Országos Mérésügyi Hivatal és a Nemzeti Akkreditáló Testület megállapodást kötött. Mérésügyi Közlemények, 1997/4. sz. 98-99. p.
- [4.] Irányelvek a mérési bizonytalanság specifikálásához; „WECC Doc.19”. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 55. sz. 1994. 9-27. p.

Költségkímélő javaslat a Minősegbiztosítási Vezetőknek:

Béreljen leszármaztatott műszert járulékos szolgáltatásokkal!

Egy újszerű megoldást javasolunk Önnek, hogy biztosíthassa az ISO szabványnak megfelelő minősegbiztosítási rendszerében alkalmazott műszereinek visszavezethetőségét az országos etalonokra.

Béreljen tőlünk használati etalont, OMH hitelesített-, vagy kalibrált mérőeszközt járulékos szolgáltatásokkal!

Bérelhető eszközök:

- nyomáskalibrátorok,
- erőmérő cellák,
- átütés vizsgálók,
- érintésvédelmi műszerek,
- rezgésmérő műszerek,
- hangszintmérő műszerek.

Járulékos szolgáltatások:

- a műszerek kiszállítása,
- a műszerek üzembehelyezése és kezelése,
- metrológiai szaktanácsadás.

Igény esetén, együttműködési szerződés keretén belül, egyeztetett időpontokban rendszeresen biztosítani tudjuk szolgáltatásunkat.

**Bővebb felvilágosítást ad Kovács Attila a 203-4276-os telefonon,
vagy a 203-4328-as fax számon.**

VI. Magyar Minőség Hét

DR. RÓTH ANDRÁS* – PÁKH MIKLÓS*

A Magyar Minőség Társaság „A Minőségért Alapítvánnyal” együttműködve, november 10-14. között tartotta VI. Magyar Minőségi Hét elnevezésű rendezvénysorozatát, melynek keretében, - mint minden évben - Nemzetközi Konferenciát, szakosított rendezvényeket és Országos Minőségügyi Kiállítást is rendezett. Ez évben harmadszor mutatta be a Magyar Minőség Háza díjnyertes termékeit.

A szervezők az előző „Minőségi Heteknél” is nagyobb mértékben igyekeztek úgy összeállítani a konferencia programját, hogy az üzleti kiválóság megvalósításához nyújtson minél több információt a résztvevőknek és ezzel is szolgálja az ország gazdaságának fejlődését. Egyúttal azt a célt is kitűzték, hogy a program legyen összhangban az Európai Unió Bizottságának ez évi jelszavával, vagyis az európai minőség álljon a társadalom szolgálatában, mert a minőség nem csak a globális verseny egyik kiemelkedően fontos eszköze, hanem elő kell segítenie az élet-minőség javítását is.

A szervezőbizottság célja - az iparilag fejlett országokhoz hasonlóan - olyan minőségügyi fórum létrehozása volt, ahol világosan körvonalazódnak a minőséggel kapcsolatos nemzetközi fejlődési tendenciák és ezek gazdasági hatása, továbbá a viták során szakmai és személyes kapcsolat alakulhasson ki a hazai és külföldi szakemberek között.

Habár ez évben november második hete bővelkedett rendezvényekben, köztük a minőségügygel foglalkozó konferenciákkal és ez szükségképpen megosztotta a potenciális érdeklődőket, mégis, úgy tűnik, hogy a Magyar Minőségi Hét látogatottsága nemcsak, hogy nem csökkent, hanem látványosan nőtt, az előadásokon közel 800 szakértő regisztráltatta magát. Ez - közvetve - minősíti az előző öt Minőségi Hét színvonalát is, hiszen valószínű,

* Magyar Minőség Társaság

hogy a látogatók kedvező tapasztalataiknak köszönhetően tisztelték meg érdeklődésükkel az ez évi rendezvényeket. Egyes kiállítók önálló szakmai rendezvényei - köztük a CONSACT Minőségfejlesztési és Vezetési Tanácsadó Iroda és a TÜV Rheinland - Hungária VRF Kft. - is jóval több vendéget fogadtak, mint az előző években. A két kiállítás is sok vendéget vonzott, de a látogatók létszámának becslésére nehéz vállalkozni.

Mindezeket figyelembe véve nem kétséges, hogy a VI. Minőségi Hét jelentős szakmai és társadalmi esemény volt, amely országos érdeklődést keltett és alkalmat nyújtott új kapcsolatok létesítésére, valamint új szakmai ismeretek szerzésére.

A Konferencia 47 előadása 2 plenáris és 4 szekciósülésen hangzott el.

A Plenáris Ülés

A Plenáris ülést a Társaság elnöke, dr. Pázmándi Gyula nyitotta meg. A szervezőbizottság elnöke, prof. dr. Veress Gábor a minőségügy és ezzel együtt a Konferencia időszerű kérdéseit vázolta.

Az előadások egyik csoportja a minőségügy alakulásának átfogó tendenciáit vázolta fel, mint például Geert de Raad, az EFQM főtítkára „A TQM a XXI. században”, Peter E. Broadbent „A minőség jövője”, Lovász Szabó Tamás „A továbblépés irányvonalai a minőségügyben” és David Hutchins „A minőség színváltása” című előadása. Nagy érdeklődést keltett Michael P. Enders eszmefuttatása, „Az ellátási lánc menedzsmentje - partner vagy beszállító”, a gazdaság globalizálódásából kiindulva arra mutatott rá, hogy a végfelhasználó nagyvállalatok felismerték, saját termékeik sikere végül is beszállítóik teljesítésétől is függ, ezért a teljes beszállítói láncot mint egészet kell irányítani, ösztönözni és segíteni. Ennek egyik eszköze a „benchmarking”, a szintek összehangolása.

Az előadások másik csoportja tájékoztatást nyújtott az Európai Unió tudománypoliti-

kájáról, valamint az ezen alapuló hazai programokról, melyek célja, hogy a hazai gazdálkodó szervezetek ilyen irányú törekvéseit anyagilag is támogassák. Ezt a célt szolgálta Ádám Antal, az OMFB főosztályvezetője, „Az Európai Unió K+F politikája”, Kirilly Tamás IKIM főosztályvezető „Az IKIM programjai az üzleti kiválóság elérésének segítésére” és Mokry J. Ferencné, OMFB főtanácsos „Az EU regionális programja és hatása a hazai minőségügyre” c. előadása.

A plenáris ülésen került sor „Az év minőségügyi menedzsere '97” és a minőségügyi „Szakirodalmi Díj '97” kitüntetések átadására. A díjakat Rózsa Andrásnak, a Herendi Porcelánmanufaktúra Rt. minőségügyi igazgatójának, illetve Győri Pál szakírónak Bottka Sándor, az OMFB elnökhelyettese nyújtotta át.

A szekciók témái

Térjedelmi korlátok miatt nincs rá lehetőség, hogy e cikk keretében az elhangzott előadásokat akár csak egy-egy mondat erejéig méltassuk. Ez nem is szükséges, mert a Társaság a Konferencia előadásait teljeskörűen kiadja, a résztvevőknek megküldi, az érdeklődőknek pedig hozzáférhetővé teszi. Ezért a szekcióülések témaköreit inkább csak felsoroljuk, semmint ismertetjük.

Az 1. szekció, az „Informatika a minőség szolgálatában”, beszámolt azokról a hazai tapasztalatokról, szoftverekről és irányokról, amelyek hazánkban kialakultak és hozzáférhetők. Nagy érdeklődést keltett az az előadás, amely bemutatta, hogy a számítástechnika milyen segítséget nyújthat a papír alapú dokumentumok csökkentésére.

A 2. az Üzleti kiválóság módszereit és eszközeit ismertető szekció a menedzsment stratégiáival és korszerű módszereivel foglalkozott, mint például a TQM, az önértékelés, a „benchmarking”, a veszteségek megelőzése, az üzleti folyamatok menedzsmentjének gyakorlata.

Nagyon jelentős fejlődés az eddigi konferenciákhoz képest, hogy több előadó, köztük Lepsényi István és Balázs István, Rózsa András, Huják Attila a gyakorlatukból vett konkrét nagyvállalati tapasztalatokról számoltak be. Előadásaikat a hallgatóság kiemelkedő figyelemmel kísérte.

Sok új gondolat hangzott el a szolgáltató ágazatok minőségbiztosítását tárgyaló 3. szekcióban, hiszen az egészségügyben, a pénzügyi

tanácsadásban, a biztonság védelmében, sőt az államigazgatásban is egyre szélesebb körben terjednek a minőségügyi rendszerek és a minőségmenedzsment elvei.

Mínt hogy a minőség-rendszerek létrehozása és tanúsítása Magyarországon is széles körben nyert polgárjogot, a 4. szekció tárgyalta az ISO 9000, megfelelőség, tanúsítás összefüggéseit, közte az ágazatspecifikus minőségirányítási szabványok fejlődését.

A záró plenáris ülésen, a Konferencia értékelése során, az elismerő vélemények mellett többen helytelenítették, hogy az MMT által szervezett VI. Magyar Minőségi Héttel egyidejűleg tartották az EOQ-MNB szervezésében az „Európai Minőségi Hét Magyarországon 1997” rendezvényt. Ez megosztotta az erőket a rendezésben is és az érdeklődőket is választásra vagy legalábbis ingázásra kényszerítette. Szükséges, hogy a két szervezet rivalizálás helyett rendezze viszonyát.

Kísérő rendezvények

A MMT a Művelődési és Közoktatási Minisztériummal együttműködve rendezte „A minőségügy oktatása” c. előadássorozatot, abból kiindulva, hogy a minőség tudat fejlesztésében kiemelkedő szerepük van az oktatási intézményeknek, a műszaki egyetemeknek, a főiskoláknak és a középiskoláknak. A minőségügyi oktatás fejlesztését a PHARE TDQM programja anyagilag is jelentősen támogatta. E programnak és a Művelődési és Közoktatási Minisztérium ezt követő pályázatának köszönhetően elkészültek azok a modulárisan felépített tananyagok, melyek felhasználásával a minőségügyi ismeretek oktatása általánossá válhat az alapképzésben és az ismeretmegújító képzésben egyaránt. A tananyagcsomag ezzel lehetővé tette a minőségügy korszerű és széleskörű, megfelelő szintű oktatását. Elkészülése különös aktualitást adott e rendezvénynek. A jövő feladata, hogy a tananyagok minél szélesebb körben fejthessék ki hatásukat. E rendezvény nagy lökést adhat e folyamat széleskörűvé válásához és felgyorsításához.

„Euroharmonizáció az építésügyben” szekcióban elhangzó előadások az építőipar mellett felölelték a közlekedés, hírközlés és vízépités területén szerzett tapasztalatokat és tennivalókat is.

A környezetirányítási rendszerek iránt világszerte nő az érdeklődés, mert a környezet, a természet védelme a fenntartható fejlődés felté-

tele. Az ezt tárgyaló előadássorozat a Rió-i program mai értékeléséből kiindulva vette számba a hazai jogi szabályozást, az ISO szabványait, a vállalatirányítási rendszereket, valamint a minőségbiztosítás és a környezetirányítás integrálódásának folyamatát.

Az Országos Minőségügyi Kiállítást hatodik alkalommal rendezték meg. Célja, hogy az érdeklődőket megismertessük a hazai minőségügyi infrastruktúrával, az igénybevehető szolgáltatásokkal, az e téren évről-évre felmérhető fejlődéssel. Az ez évi kiállításon 58 cég vett részt.

A Magyar Minőség Társaság harmadszor indított pályázatot kiemelkedő hazai termékek népszerűsítésére Magyar Minőség Háza néven. Pályázati feltételek voltak: a termékek minőségjellemzői kiemelkedőek, továbbá minőségük egyenletes, mert gyártásuk tanúsított minőségbiztosítási rendszerben folyik. Ez az intézmény bizonyítja, hogy a hazai termékek egyre nagyobb része megüti, sőt esetenként meghaladja az azonos rendeltetésű, többnyire jóval drágább importtermékek minőségét, és ezzel növeli vállaltaink versenyképességét. A pályázat-nyertes 20 terméket külön szektorban állították ki.

A VI. Magyar Minőségi Hét az alábbi Ajánlásban foglalta össze a főbb tapasztalatokat és teendőket.

Ajánlás

A VI. Magyar Minőség Héten elhangzott előadások és hozzászólások igazolták, hogy az utóbbi években Magyarország is nagy haladást ért el a minőségügy területén. Program szerint halad a jog- és szabványrendszer harmonizációja az Európai Unióval és ezt számos nemzetközi program, a többi között a PHARE-TDQM és a PHARE regionális programjai is segítik. Jelentősen nőtt az ISO 9000 szerint tanúsított minőségbiztosítási rendszerek száma, hazai gazdálkodó szervezetek sikereket értek el Nemzeti és az Európai Minőségi Díjak pályázatain.

A Konferencia előadásai és a hozzászólók hozzájárultak az eredmények számbavételéhez, a jelenlegi hazai és nemzetközi helyzet elemzéséhez, az előttünk álló feladatok kitűzéséhez.

Ezek figyelembevételével a Konferencia az alábbiakban foglal állást a további teendők tekintetében.

1.) A minőségbiztosításra és tanúsításra való felkészülés a hazai gazdaságban - a számottevő költségek ellenére - mindennapos feladattá vált, mert a gazdaság szereplői felismerték, hogy érdemes vállalni a költségeket. A kisebb és közepes gazdálkodó szervezetek azonban - e felismerés ellenére - gyakran nem képesek önerőből felkészülni, ezért az állami és társadalmi támogatás irányuljon elsősorban ennek a szektornak segítésére.

2.) A Magyar Minőség Társaság szerint ma már több mint 700 tanúsított minőségbiztosítási rendszer működik Magyarországon és további vállalatok folytatnak ilyen irányú felkészülést. Talán ennél is fontosabb, hogy egyre többen nemcsak „igazolás”-nak tekintik a tanúsítványt, hanem alapnak a vállalat megújulására, rendszeres továbbfejlesztésére. Ezeknél a gazdálkodóknál a minőségbiztosítási rendszerek bevezetése és tanúsítása nem cél, csak egy közbenső mérföldkő, amelytől kiindulva tovább kell lépniük a teljeskörű minőségmenedzsment (TQM) irányában, vagyis felismerték, hogy a vezetők és a dolgozók minden tevékenysége kihat a minőségre, a külső és a belső elégedettségre. Ez a szemlélet új lehetőségeket tár fel és nemcsak a minőséget, hanem a vállalat átfogó eredményességét is javítja. Az előadók sok tapasztalatot és meggyőző módszert ismertettek.

3.) A Konferencia is igazolta, hogy az utóbbi időben a szolgáltatási szektorban terjed leggyorsabban a minőségbiztosítási rendszerek kialakítása és tanúsítása. A szinte „hagyományos” ágazatokon túl, mint például az egészségügy és közlekedés, megjelent az államigazgatásban, a pénzügyi tanácsadásban, a biztonságvédelemben, hogy csak néhányat említsünk az új területek közül. A terjedés perspektíváit és a jelenség gazdasági jelentőségét nem lehet eléggé értékelni és ennek a folyamatnak gyorsítását minden eszközzel segíteni kell.

4.) A világ gazdasága a globalizáció felé halad, vagyis a gazdálkodóknak az egész világgal versenyezniük kell a minőség, az ár és a szolgáltatások, (pl. a rövid határidők) szavatolása tekintetében. Erre legjobb példa az autópár, melynek beszállítói ma már az egész világot behálózzák és egymással éles versenyre kényszerülnek. A nagy autógyártók az ISO 9001-en alapuló, de annál szigorúbb rendszert, a QS-9000-et vezették be, melynek teljesítését megkövetelik beszállítóiktól. E versenyre a hazai gazdaságnak - amely erősen érdekelt ebben a szakmában - is fel kell készülnie új módszerek,

mint pl. az önértékelés, a benchmarking stb. honosításával.

Változóban van a fő- és alvállalkozók kapcsolati rendszere. A vezető vállalatok egyre jobban ráébrednek, hogy termékeik sikere beszállítóiktól is függ, ezért a teljes beszállítói láncot, mint egészet kell irányítani. A fővállalkozók számára megnő a beszállítók segítségének, ösztönzésének és partneri kapcsolatok kialakításának jelentősége.

5.) A környezetirányítási rendszerek iránt világszerte nő az érdeklődés, mert hosszabb távon a fenntartható fejlődés nem hagyhatja figyelmen kívül a környezet, a természet védelmét. Az ISO által a környezet védelmére kidolgozott, 14000 jelű szabványsorozat és az ISO 9000 követelményei a jövőben szorosabb összhangba kerülnek egymással, távlatilag kilátás van a két audit összevonására is.

Örvendetes, hogy a hazai vállalatok is felismerték a környezet megóvásának jelentőségét és egyre többen szerzik meg az ISO 14001 szerinti környezetirányítási rendszer tanúsítását. E törekvéseket, a környezet-tudatos gazdálkodást a nemzetközi szervezetek, pl. az UNDP és a PHARE oktatással, anyagi eszközökkel is segítik. Az integrált rendszerek kialakulásának folyamata a fejlődés fontos tendenciája, melyet állami és társadalmi szinten is segíteni kell.

6.) A minőségügyi rendszereket és bevezetőiket gyakran éri az a szemrehányás, hogy papírokat halmoznak. Az elhangzott előadások rámutattak, hogy ez nem szükségképpen van így, mert a számítástechnika értékes segítséget nyújthat a papír alapú dokumentumok csökkentésére. A minőségügy területén is egyre több szoftver alkalmazására nyílik lehetőség. Az informatika kiváló segédeszköz abban is, hogy a minőségbiztosítási rendszer integrálód-

jék a vállalat átfogó információs rendszerébe, azzal szerves egészet alkosson.

7.) A hazai termékek egyre nagyobb része ma már eléri, esetenként meghaladja az azonos rendeltetésű, többnyire jóval drágább import-termékek minőségi szintjét. Célszerű az olyan hazai termékek széleskörű népszerűsítése, amelyek minőségjellemzői kiemelkedők, gyártásuk minőségbiztosítási rendszerben folyik és ezt független szakértőkből álló zsűri elismerte. Szükség van az erre a célra létrehozott „Magyar Minőség Háza” és a „Rendszeresen Ellenőrzött Kiváló Magyar Termék” védjegy, stb. elnevezésű mozgalmak további kiterjesztésére, népszerűsítésére.

8.) A Konferencia a minőségkultúra fejlődése szempontjából különös jelentőséget tulajdonít az ismeretek elterjesztésének és a minőség tudat fejlesztésének. Ebben kiemelkedő szerepük van az oktatási intézményeknek, a műszaki egyetemeknek, a főiskoláknak és a középiskoláknak, de nem utolsó sorban a sajtónak, beleértve az elektronikus médiát is. A minőségügyi oktatás fejlesztését a PHARE TDQM programja anyagilag is jelentősen támogatta.

E programnak, és a Művelődési és Közoktatási Minisztérium ezt követő pályázatának köszönhetően elkészültek azok a modulárisan felépített tananyagok, melyek felhasználásával a minőségügyi ismeretek oktatása általánossá válhat az alapképzésben, a szakirányú továbbképzésben és az ismeretmegújító képzésben egyaránt. A tananyagcsomag ezzel lehetővé tette a minőségügy korszerű és széleskörű, megfelelő szintű oktatását. A jövő feladata, hogy e tananyagok minél szélesebb körben fejthessék ki hatásukat. A Minőség Oktatása című előadássorozat nagy lökést adhat e folyamat széleskörűvé válásához és felgyorsításához.

A KOVARIANCIÁK NÉHÁNY METROLÓGIAI ALKALMAZÁSA

GÁTI ERNŐ (OMH)

Tisztelt Olvasó!

Fizikai, kémiai, szabványosítási és metrológiai nemzetközi szervezetek jutottak egyetértésre akkor amikor 1993-ban és 1995-ben közösen megjelentették a mérési bizonytalanság meghatározására vonatkozó 130 oldalas útmutatót, a GUM-ot. A 8 nemzetközi szervezet égisze alatt, több éves előkészítő munkával kidolgozott szakmai dokumentum legnagyobb értéke általános érvénye és az összehasonlíthatóságra, a megismételhetőségre, az egyenértékűségekre való törekvés a mérési bizonytalanság becslésénél. Annál a becslésnél, amely jellegéből következően sok-sok elhanyagolást és szubjektív elemet tartalmaz!

Mint a legtöbb értékes erőfeszítés, a GUM is sok elismerést és kritikát váltott ki. A gazdasági és kereskedelmi integrációra törekvő világ egyetért abban, hogy ilyen dokumentumra szükség van a mérési és vizsgálati bizonyítványok kölcsönösségének biztosításához. A kritikusok a túlzott általánosságot kifogásolják és hiányolják a szakterület-specifikus alkalmazási példákat.

Gáti Ernő, „A kovarianciák néhány metrológiai alkalmazása” c. szakcikke egyrészt a konkrét szakterületektől függetlenül ad alkalmazástechnikai példákat a méréstechnika leggyakrabban előforduló eseteire. Másrészt a kovarianciák meghatározásának és figyelembe vételének szükségességére hívja fel a figyelmet. (Ez azért érdemel kiemelés, mert meghatározásuk bonyolultsága miatt a kovarianciákat előszeretettel elhanyagoljuk az eredő mérési bizonytalanság becslésénél.)

A fentiek miatt ajánlom a Tisztelt Olvasó figyelmébe kollégám, Gáti Ernő cikkét.

*dr. Pataki Péter
Országos Mérésügyi Hivatal
elnökhelyettese*

1. Bevezetés

A mérési bizonytalanság meghatározásával foglalkozó nemzetközi dokumentumok, így a GUM [1] is, azt javasolják, hogy a bizonytalanságot egy vagy két értékes jegyre adjuk meg. Ha ezt komolyan vesszük, látnunk kell, hogy a mérési bizonytalanságnak is van „pontossága”, és törekednünk kell a mérési bizonytalanság lehetőség szerinti pontos megadására. Felfogásom szerint a mérési bizonytalanság akkor van pontosan megadva, ha helyes becslést ad a létező, de számunkra ismeretlen értékű mérési hiba nagyságára vonatkozóan. Ezt a felfogást ma sokan vitatják. Véleményük szerint a mérési bizonytalanság nem egy objektíve létező mennyiségre vonatkozó - óhatatlanul szubjektív elemeket is tartalmazó, emiatt nem tisztán statisztikai - becslés, hanem egy teljesen szubjektív kategória, ami a mérést végző embernek a mérési eredménnyel, annak pontosságával kapcsolatos kételyeit fejezi ki. Mint az a későbbiekben látható lesz, ez a dolgot csak az első felfogás talaján jöhetett létre.

Noha a bizonytalanságot nem lehet és emiatt nem is szabad olyan pontosan megadni, mintha az mérés eredménye lenne, a számítások során célszerű a mérési bizonytalanság mindazon összetevőit figyelembe venni, amelyek az eredő bizonytalansághoz számottevő mértékben járulnak hozzá. Ezen összetevők egyike a *kovariancia*.

2. A kovariancia és a korrelációs együttható meghatározása

A valószínűségszámítás a μ_x várható értékű X és a μ_y várható értékű Y mennyiségek (valószínűségi változók) közötti kovarianciát a „hibák” szorzatának *várható értékeként* definiálja:

$$\text{cov}(X, Y) \equiv \langle (X - \mu_x)(Y - \mu_y) \rangle \equiv \langle \Delta X \Delta Y \rangle$$

Az így definiált elméleti mennyiség az X és Y változók közötti függés „erősségének” egyik mértéke. Ha a kovariancia értéke nem zérus, az X és Y mennyiségek *korreláltak*, ha értéke nulla, a két mennyiség korrelálatlan. Ha az X és Y változók statisztikai értelemben *függetlenek*, akkor

$$\text{cov}(X, Y) \equiv \langle (X - \mu_x)(Y - \mu_y) \rangle \equiv \langle X - \mu_x \rangle \langle Y - \mu_y \rangle \equiv 0 * 0 \equiv 0$$

miatt egyben *korrelálatlanok* is. Ha X és Y nem dimenziótlan fizikai mennyiségek, akkor kovarianciájuk mértékegysége az X és Y mértékegységeinek szorzata. A kovariancia helyett gyakran kényelmesebb és egyben szemléletesebb is az X és Y változók lineáris csatolásának erősségét jellemző, dimenziótlan *korrelációs együttható* használata:

$$R(X, Y) \equiv \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

ahol $\sigma_X \equiv +\sqrt{\langle (X - \mu_X)^2 \rangle}$, és $\sigma_Y \equiv +\sqrt{\langle (Y - \mu_Y)^2 \rangle}$ a megfelelő elméleti szórások.

A korrelációs együttható -1 és $+1$ között vehet fel értékeket.

Egy mérés kiértékelése során a fenti *elméleti mennyiségeket* rendszerint a megfelelő *becslésükkel* helyettesítjük. A becslések szokásos jelölései:

$$\mu_x \approx x, \sigma_x^2 \approx s^2(x) \text{ vagy } u^2(x), \text{ cov}(X, Y) \approx u(x, y) \text{ és } R(X, Y) \approx r(x, y).$$

A dolgozat további részében mindenütt a megfelelő elméleti mennyiségek becslései szerepelnek, az egyszerűség kedvéért az elméleti mennyiséggel megegyező néven. Így például a szinonimaként használt variancia vagy szórásnégyzet mindenütt variancia-becslést vagy becsült szórásnégyzetet jelöl.

A mért értékeket mindig a bizonytalanságukkal együtt adjuk meg az $\{x, u(x)\}$ alakban. Itt x jelöli az X mennyiség μ_x várható (vagy τ_x valódi) értékére vonatkozó becslést, és az $u(x)$ szórás vagy újabb néven standard bizonytalanság a σ_x becslését.

A mérések egy részénél feltehető, hogy az előforduló mennyiségek korreláltak, de korreláltságuk kvantitatív jellemzése csak a megfelelő *kovarianciák mérése* révén lehetséges. Más esetekben a kovarianciák egyszerű matematikai eszközökkel kezelhetők, könnyen kiszámíthatók. A továbbiakban a „számolható” kovarianciákból összeállított csokrot nyújtok át a tisztelt olvasónak.

Néhány példa ötletét és az $\{x, u(x)\}$ jelölésmódot **Dr. Wolfgang Wöger** előadás vázlatából vettem.

Lehetőség szerint igyekeztem a jelöléseket konzekvens módon alkalmazni, azonos dolgokat azonosan, különböző dolgokat különbözően jelölni. Ez nem mindig sikerülhetett, egy adott ponton belül azonban a jelölések konzekvensnek.

A kovarianciákkal való számolás egyszerű, szinte „egy kaptafára húzott” művelet. Még ha ez a terjedelem kismértékű növekedéséhez vezetett is, arra törekedtem, hogy ezt a közös gondolatmenetet is közöljem, ne csak a végeredményeket.

3. A kovarianciák néhány metrológiai alkalmazása

3.1. Leszármaztatás különbségméréssel

3.1.1. Leszármaztatás különbségméréssel, egy lépcsőben

A mérési feladatunk legyen az, hogy az $\{m_0, u(m_0)\}$ értékű etalonról a $\{k_1, u(k_1)\}$ különbség mérése révén, az

$$m_1 = m_0 + k_1 \quad (1)$$

összefüggés segítségével leszármaztatjuk az $\{m_1, u(m_1)\}$ - mondjuk tömeg - értékét. A (1) képlet alapján a $\Delta(m_1)$ mérési hibára $\Delta(m_1) = \Delta(m_0) + \Delta(k_1)$ adódik. Feltéve, hogy m_0 és k_1 függetlenek, m_1 szórásnégyzetére az

$$u^2(m_1) \approx \langle \Delta^2(m_1) \rangle = \langle \Delta^2(m_0) + \Delta^2(k_1) + 2\Delta(m_0)\Delta(k_1) \rangle \approx u^2(m_0) + u^2(k_1) \quad (2)$$

képletet kapjuk, ami teljesen megfelel a várakozásunknak, hiszen ez következik a független változókra vonatkozó hibaterjedési törvényből. Talán az sem meglepő, hogy m_0 és m_1 korreláltak. Kovarianciájuk ugyanis

$$u(m_0, m_1) \approx \langle \Delta(m_0)\Delta(m_1) \rangle = \langle \Delta(m_0)[\Delta(m_0) + \Delta(k_1)] \rangle = \langle \Delta^2(m_0) \rangle \approx u^2(m_0),$$

vagyis az m_0 varianciájával egyenlő.

A kovariancia figyelembe vételének jelentőségét jól lehet szemléltetni akkor, ha az m_0 értékű etalonról a $\{k_2, u(k_2)\}$ különbség méréssel leszármaztatunk egy m_2 értékű másik mennyiséget is. m_2 szórásnégyzete (2) mintájára $u^2(m_2) = u^2(m_0) + u^2(k_2)$. m_1 és m_2 is korreláltak. Kovarianciájuk:

$$u(m_1, m_2) \approx \langle \Delta(m_1)\Delta(m_2) \rangle = \langle [\Delta(m_0) + \Delta(k_1)][\Delta(m_0) + \Delta(k_2)] \rangle \approx u^2(m_0),$$

ha k_1 és k_2 is függetlenek.

Képezzük m_1 és m_2 összegét! Az $m_+ = m_1 + m_2$ egyenlőségből $\Delta(m_+) = \Delta(m_1) + \Delta(m_2)$ adódik az m_+ hibájául. Innen az m_+ szórásnégyzetére az

$$u^2(m_+) \approx \langle [\Delta(m_1) + \Delta(m_2)]^2 \rangle \approx u^2(m_1) + u^2(m_2) + 2u(m_1, m_2) = u^2(k_1) + u^2(k_2) + 4u^2(m_0)$$

képletet kapjuk. **Ha figyelmen kívül hagynánk** m_1 és m_2 korreláltságát, vagyis „elfelejtenénk” a **kovarianciát**, a szórásnégyzetre csak

$$u^2(k_1) + u^2(k_2) + 2u^2(m_0) \quad (3)$$

adódna! Adott esetben ez a „feledékenység” azt eredményezheti, hogy a mérési bizonytalanság meghatározásakor **akár 30 %-os hibát is elkövethetünk a jó értékhez képest**. Még jobban bizonyítja a kovarianciák fontosságát, ha képezzük az m_1 és az m_2 különbségét. Az m_- különbség szórásnégyzetének helyes számítása során az m_0 etalon bizonytalansága - természetesen - kiesik, és a varianciára az

$$u^2(m_-) \approx \langle [\Delta(m_1) - \Delta(m_2)]^2 \rangle \approx u^2(m_1) + u^2(m_2) - 2u(m_1, m_2) = u^2(k_1) + u^2(k_2)$$

összefüggést kapjuk, míg m_1 és m_2 függetlenségét feltételezve, vagyis a rossz képlet használatával a (3) szerinti szórásnégyzet adódna. Ha a k_1 és k_2 mért különbségek bizonytalansága kicsi az m_0 etalon bizonytalanságához képest, a korrelátlanság feltételezése „megbocsáthatatlan bűn”.

3.1.2. Különbségméréses leszarmaztatás zárási feltétellel

A leszarmaztatás feladatát a leszarmaztatott etalonok értékének pontosabbá tétele érdekében gyakran túlhatározottá teszik azzal, hogy a $\{k_1, u(k_1)\}$ és $\{k_2, u(k_2)\}$ különbségek meghatározásán kívül megméri a két leszarmaztatott etalon $\{k_{12}, u(k_{12})\}$ különbségét is, ahol $k_{12} \equiv m_1 - m_2$.

Így a meghatározandó két ismeretlenre, m_1 -re és m_2 -re, három összefüggést kapunk:

$$m_1 = m_0 + k_1$$

$$m_2 = m_0 + k_2$$

$$k_{12} = m_1 - m_2.$$

Nyilvánvaló, hogy a „csoda esetétől eltekintve” a három egyenlet egymásnak ellentmondó, több az egyenlet, mint az ismeretlenek száma. A fenti hat mennyiség valódi értékeire (ezeket nagy betűkkel jelölöm) azonban az összefüggések definíció szerint igazak:

$$M_1 = M_0 + K_1$$

$$M_2 = M_0 + K_2$$

$$K_{12} = K_1 - K_2.$$

Keressük ezek után m_1 és m_2 mért értékét a következő alakban:

$$m_1 \equiv m_0 + k_1^*$$

$$m_2 \equiv m_0 + k_2^*, \text{ ahol}$$

$$k_1^* \equiv ak_1 + bk_2 + ck_{12}$$

$$k_2^* \equiv dk_1 + ek_2 + fk_{12}.$$

Ha megköveteljük, hogy k_1^* és k_2^* torzítatlan becslései legyenek K_1 -nek és K_2 -nek:

$$k_1^* = (1-c)k_1 + ck_2 + ck_{12}$$

$k_2^* = -fk_1 + (1+f)k_2 + fk_{12}$ adódik. Feltéve, hogy k_1 , k_2 és k_{12} függetlenek, a varianciákra az

$$u^2(k_1^*) = (1-c)^2 u^2(k_1) + c^2 u^2(k_2) + c^2 u^2(k_{12}) \text{ illetve az}$$

$u^2(k_2^*) = f^2 u^2(k_1) + (1+f)^2 u^2(k_2) + f^2 u^2(k_{12})$ képleteket kapjuk. Ezeket c illetve f szerint minimalizál-

va $c = u^2(k_1) / U^2$ illetve $f = -u^2(k_2) / U^2$ ahol $U^2 \equiv u^2(k_1) + u^2(k_2) + u^2(k_{12})$.

Ezek alapján:

$$u^2(k_1^*) = u^2(k_1) \left(1 - \frac{u^2(k_1)}{U^2} \right)$$

$$u^2(k_2^*) = u^2(k_2) \left(1 - \frac{u^2(k_2)}{U^2} \right)$$

Jól látható az optimalizálás hatása; mindkét variancia kisebb annál, mint ami a k_{12} mérése nélkül adódna. k_1^* és k_2^* természetesen korreláltak, hiszen azonos mért értékeket használtunk fel meghatározásukhoz, a kovariancia:

$$u(k_1^*, k_2^*) \approx \langle \Delta(k_1^*) \Delta(k_2^*) \rangle \approx \frac{u^2(k_1)u^2(k_2)}{U^2}$$

Feltéve, hogy mindhárom mért különbség (k_1 , k_2 és k_{12}) m_0 -tól is független, a keresett értékek szórásnégyzetére az $u^2(m_1) = u^2(m_0) + u^2(k_1^*)$ és az $u^2(m_2) = u^2(m_0) + u^2(k_2^*)$ összefüggéseket kapjuk.

m_1 és m_2 két okból is korreláltak: közös bennük egyrészt az, hogy mindketten ugyanarról az m_0 etalonról vannak származtatva, másrészt pedig az, hogy meghatározásukhoz ugyanazokat a mért különbségeket használtuk fel. Kovarianciájuk így:

$$u(m_1, m_2) = u^2(m_0) + u(k_1^*, k_2^*)$$

Ha képezzük m_1 és m_2 összegét $m_+ = m_1 + m_2$ szerint, az összeg szórásnégyzetére

$$u^2(m_+) = u^2(m_1) + u^2(m_2) + 2u(m_1, m_2) = 4u^2(m_0) + u^2(k_1) + u^2(k_2) - \frac{[u^2(k_1) - u^2(k_2)]^2}{U^2}$$

míg az $m_- = m_1 - m_2$ különbség szórásnégyzetére

$$u^2(m_-) = u^2(m_1) + u^2(m_2) - 2u(m_1, m_2) = u^2(k_{12}) \left(1 - \frac{u^2(k_{12})}{U^2} \right)$$

képleteket kapjuk. **Ha** m_1 -et és m_2 -t **függetlennek tekintenénk** mind a különbségükre mind az összegükre azonos szórásnégyzetet kapnánk, ami az m_+ esetében a tényleges bizonytalanság nem elhanyagolható **alábecsléséhez**, az m_- esetén pedig igen lényeges **túlbecsléséhez vezetne**.

Matematikai szempontból az ugyanarról az etalonról történő leszármaztatás és az azonos,

3.1.3. állandó rendszeres hibájú mérőeszkővel végzett mérés

ekvivalensek. Legyen egy állandó Δ_r rendszeres hibájú mérőeszkővel, nem azonos mérendő mennyiségen végzett két mérés eredménye $\{x_1, u(x_1)\}$ és $\{x_2, u(x_2)\}$. Az X_1 várható értékét μ_1 , valódi értékét pedig τ_1 jelölje, míg az X_2 -re vonatkozó megfelelő mennyiségeket μ_2 illetve τ_2 . Feltévésünk szerint $\mu_1 - \tau_1 = \mu_2 - \tau_2 = \Delta_r$. Így a hibákra

$$\Delta(x_1) \equiv x_1 - \tau_1 \equiv (x_1 - \mu_1) + (\mu_1 - \tau_1) \equiv (x_1 - \mu_1) + \Delta_r, \text{ illetve}$$

$$\Delta(x_2) \equiv x_2 - \tau_2 \equiv (x_2 - \mu_2) + (\mu_2 - \tau_2) \equiv (x_2 - \mu_2) + \Delta_r \text{ adódik.}$$

Innen a hibanégyzetekre vonatkozó becslések:

$$u^2(x_1) \approx s_1^2 + h_r^2, \quad (4)$$

$$u^2(x_2) \approx s_2^2 + h_r^2, \quad (5)$$

ahol s_1^2 és s_2^2 a véletlen hibákat jellemző megfelelő szórásnégyzetek becslései, h_r^2 a (közös) rendszeres hiba négyzetének becslése. A kovariancia, feltéve hogy x_1 és x_2 véletlen hibái függetlenek:

$$u(x_1, x_2) \approx \langle \Delta(x_1) \Delta(x_2) \rangle \approx h_r^2 \quad (6)$$

A h_r^2 tehát minden tekintetben, így például az x_1 és x_2 összegének vagy különbségének képzésénél is, hasonló módon viselkedik, mint $u^2(m_0)$ a fenti etalonos példákban.

Korábban a nemzetközi dokumentumok azt ajánlották, hogy kezeljük külön a „rendszeres” és „véletlen” bizonytalanságokat. Az újabb ajánlások szerint már ezek az elnevezések is kerülendők; a bizonytalanságokat egységesen kell kezelni, és nem kell „firtatni” az eredetüket. A fenti képletek közül a hibanégyzetekre vonatkozó (4) és (5) az újabb, míg a kovarianciára vonatkozó (6) a régebbi ajánlás hasznosságát indokolja. x_1 és x_2 varianciájában ugyanis a véletlen és a rendszeres összetevők azonos módon „viselkednek”, míg a kovariancia értéke a hiba „származásától” függ.

3.1.4. Többlépcsős leszármaztatás, különbségméréssel

Itt azt feltételezzük, hogy az $\{m_0, u(m_0)\}$ értékű elsődleges etalonról több lépésben származtatjuk le a j -edik szinten lévő $\{m_j, u(m_j)\}$ etalon értékét a $\{k_j, u(k_j)\}$ különbségek mérése révén, az

$$m_j \equiv m_{j-1} + k_j \equiv m_0 + \sum_{l=1}^j k_l$$

összefüggés többszöri használatával. Feltéve, hogy a k_j különbségek egymástól és m_0 -tól is függetlenek, m_j szórásnégyzete az

$$u^2(m_j) = u^2(m_{j-1}) + u^2(k_j) \equiv u^2(m_0) + \sum_{l=1}^j u^2(k_l)$$

képlettel adható meg. Ha tekintünk egy másik, i -edik ($i > j$) szintet is, m_j és m_i korreláltak lesznek, kovarianciájuk:

$$u(m_j, m_i) = u^2(m_j),$$

vagyis a magasabb szinten lévő etalon szórásnégyzetével egyenlő. Érdeemes meghatározni m_j és m_i korrelációs együtthatóját is:

$$r(m_j, m_i) \approx \frac{u(m_j, m_i)}{u(m_j)u(m_i)} = \frac{u(m_j)}{u(m_i)}.$$

A korrelációs együttható ebben az esetben mindig pozitív, és természetesen 1-nél kisebb, hiszen a „lejjebb” lévő i -edik szint $u(m_i)$ standard bizonytalansága nagyobb $u(m_j)$ -nél. m_j és m_i csatolása annál gyengébb, minél távolabb van egymástól a j -edik és az i -edik szint. m_j és m_{j+1} csak akkor te-

kinthetők korrelálatlanoknak, ha teljesül az $u^2(k_{j+1}) \gg u^2(m_j)$ feltétel. Ha a leszármaztatás során

rendelkeznünk a más okból is szükséges, az egyes szintek közötti legalább 4 : 1 arányú „pontossági tartalékkal”, rendszerint ez a feltétel is teljesül.

A fenti példák azt mutatják, hogy az azonos etalonról leszármaztatott összes etalon, ennek következtében az etalonokról leszármaztatott mérőeszközökkel végzett mérések eredményei is korreláltak. Ha a Magyarországon használt összes súly az országos etalonról van leszármaztatva, minden hazai tömegmérés eredménye bizonyos mértékig korrelált! Ha a szintek közti előírt pontossági tartalék a leszármaztatás során mindig biztosított, a különböző szintekről származtatott

mérőeszközökkel végzett mérések eredményei korrelálatlanoknak tekinthetők. Az „azonos szintű” mérőeszközökkel végzett mérések során, főleg különbség képzésnél azonban, nem árt óvatosnak lennünk.

3.1.5. Több etalon leszarmaztatása különbségméréssel

Másodlagos etalonok leszarmaztatását az $\{m_0, u(m_0)\}$ értékű elsődleges etalonról gyakran az $\{m_i, u(m_i)\}$ közbülső, úgynevezett utazó etalon segítségével végzik, ahol az utazó etalon értéke és bizonytalansága a 3.1.1 pont szerint határozható meg. Az utazó etalonról közvetlenül, különbségméréssel leszarmaztatott N etalon közül az i -edik értékét jelölje $\{m_i, u(m_i)\}$, ahol

$$m_i = m_t + k_i, \text{ és } \Delta(m_i) = \Delta(m_t) + \Delta(k_i) \text{ miatt}$$

$$u^2(m_i) = u^2(m_t) + u^2(k_i), \quad (7)$$

ha a k_i különbség mérése független az utazó etalon értékétől. Az így leszarmaztatott etalonok egymástól nem függetlenek, az i -edik és l -edik etalon értékének kovarianciája:

$$u(m_i, m_l) \approx \langle \Delta(m_i) \Delta(m_l) \rangle \equiv \langle [\Delta(m_t) + \Delta(k_i)] [\Delta(m_t) + \Delta(k_l)] \rangle \approx u^2(m_t)$$

Ez a tény az azonos módon leszarmaztatott etalonok egymás közti összehasonlítása során nagyjelentőségű (lásd a 3.4.2. pontot).

3.2. Többlépcsős leszarmaztatás, arányméréssel

Ez a példa a 3.1.4. pontbelitől csak annyiban különbözik, hogy itt a j -edik szintű etalon értéke a $(j-1)$ -edik szintről nem különbség-, hanem az $\{a_j, u(a_j)\}$ arány mérése révén határozható meg, az

$$m_j = a_j m_{j-1} \equiv m_0 \prod_{l=1}^j a_l$$

összefüggés szerint. Ennek alapján a $\Delta(m_j)$ mérési hiba elsőrendű közelítésben

$$\Delta(m_j) \approx m_j \left[\frac{\Delta(m_0)}{m_0} + \sum_{l=1}^j \frac{\Delta(a_l)}{a_l} \right], \text{ s így az } m_j \text{ relatív szórásnégyzete}$$

$$\frac{u^2(m_j)}{m_j^2} = \frac{u^2(m_0)}{m_0^2} + \sum_{l=1}^j \frac{u^2(a_l)}{a_l^2}, \text{ ha az } a_l \text{ arányok egymástól és } m_0 \text{-tól is függetlenek.}$$

Jól látható, hogy ez a példa teljesen analóg a különbségméréses leszarmaztatással abban az esetben, ha az ott szereplő k különbségek helyett az a arányokat, az abszolút szórásnégyzetek és kovarianciák helyett pedig a relatív szórásnégyzeteket illetve relatív kovarianciákat használjuk. Így a levont következtetések is - természetesen a szükséges módosításokkal - azonosak.

Lényegében nem bonyolultabb annak az általánosabb esetnek a kezelése sem, amikor a leszarmaztatás során az arány- és különbségmérés kombinációját alkalmazzák, vagyis amikor a j -edik szintű etalon értéke a $(j-1)$ -edik szintről az $m_j = a_j m_{j-1} + k_j$ összefüggés segítségével határozható meg.

3.3. Egy mérés, több eredmény

3.3.1. Az egyváltozós közvetett mérés

legegyszerűbb esetében a (bemeneti) X mennyiséget közvetlen méréssel határozzuk meg, az Y_1 és az Y_2 eredmény-mennyiségeket pedig számítás útján, az $Y_1 = f_1(X)$ illetve az $Y_2 = f_2(X)$ modell-függvények felhasználásával. Ha az X -re vonatkozó mérési eredmény $\{x, u(x)\}$, akkor

$$y_1 = f_1(x), y_2 = f_2(x), \Delta(y_1) \approx f_1'(x)\Delta(x), \Delta(y_2) \approx f_2'(x)\Delta(x), \text{ így } u^2(y_1) = f_1'^2 u^2(x) \text{ és } u^2(y_2) = f_2'^2 u^2(x).$$

$$\text{Az } y_1 \text{ és } y_2 \text{ közötti kovariancia: } u(y_1, y_2) \approx \langle \Delta(y_1)\Delta(y_2) \rangle \approx f_1' f_2' u^2(x).$$

Tekintsünk egy egyszerű példát! Legyen egy gömb mért átmérője $\{d, u(d)\}$, meghatározandó a gömb $\{f, u(f)\}$ felülete és $\{v, u(v)\}$ térfogata. A fenti képletek és az ismert geometriai összefüggések alapján a keresett értékek:

$$f = d^2\pi \\ v = d^3\pi/6$$

$$u^2(f) = 4d^2\pi^2 u^2(d) \\ u^2(v) = d^4\pi^2 u^2(d)/4 \\ u(f, v) = d^3\pi^2 u^2(d).$$

Az f felület és a v térfogat természetesen korreláltak, ez az $u(f, v)$ kovariancia zérustól különböző értékéről is látszik. Korrelációs együtthatójuk:

$$r(f, v) \approx \frac{u(f, v)}{u(f)u(v)} = 1$$

Az 1 értékű korrelációs együttható a lehetséges legerősebb csatolást jelzi, ami nem is meglepő,

hiszen f és v közvetlen függvénykapcsolatban állnak egymással: $v = \frac{f^{3/2}}{6\sqrt{\pi}}$.

Ha a gömb felületének és térfogatának meghatározása után ezekből az adatokból kívánnánk „visszaszámolni” a d átmérőt és annak bizonytalanságát, erre is lehetőség nyílik:

$$d = 6v/f, \text{ innen} \\ \Delta(d) \approx 6\Delta(v)/f - 6v\Delta(f)/f^2, \text{ és} \\ u^2(d) = 36u^2(v)/f^2 + 36v^2u^2(f)/f^3 - 72vu(f, v)/f^3.$$

Ha a képletbe behelyettesítjük f , v , $u^2(f)$, $u^2(v)$ és $u(f, v)$ ismert értékeit, természetesen az eredeti $u^2(d)$ szórásnégyzetet kapjuk vissza. **Ha figyelmen kívül hagyánk** azt a ténytet, **hogy** az f felület és a v térfogat **korreláltak**, vagyis az $u(f, v)$ kovarianciát zérusnak vennénk, akkor a képlet az eredeti $u^2(d)$ szórásnégyzet **13 (tizenháromszorosát !)** adná eredményül, vagyis majdnem négyszeresen túlbecsülnénk a tényleges bizonytalanságot. Ez a luxus akár pénzbe is kerülhet, és akkor sem megengedhető, ha „csak” a mérési bizonytalanság meghatározásáról van szó.

3.3.2. Az egyenes illesztés

is jól példázza a kovarianciák fontosságát. Tételizzük fel a következőket:

- rendelkezésünkre állnak az összetartozó (x_k, y_k) mért értékpárok ($k = 1, 2, \dots, n$);
- az x_k -k bizonytalansága zérus, az y_k -k bizonytalanságát a közös u_y jellemzi, vagyis

$u^2(x_k) = 0$ és $u^2(y_k) = u_y^2$;
 c) $k \neq j$ esetén y_k és y_j függetlenek.

Feladat: az (x_k, y_k) értékpárok alapján a feltételezett lineáris összefüggést leíró $y = mx + b$ egyenes $\{m, u(m)\}$ meredekségének és $\{b, u(b)\}$ tengelymetszetének meghatározása.

A fenti feltételek teljesülése esetén a $G \equiv \sum_{k=1}^n (y_k - mx_k - b)^2$ célfüggvényt szokásos m és b szerint minimalizálni.

$$A \quad p \equiv \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k, \quad q \equiv \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n y_k, \quad v \equiv \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k^2, \quad w \equiv \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k y_k \text{ jelöléseket bevezetve}$$

$$m = \frac{w - pq}{v - p^2} \text{ és}$$

$b = q - mp$ adódik a feladat megoldásául.

Mivel az egyszerűsítő b) feltevés szerint az x_k -k bizonytalansága zérus, $\Delta(p) = 0$ és $\Delta(v) = 0$, így

$$\Delta(m) \approx \frac{\Delta(w) - p\Delta(q)}{v - p^2}, \text{ és innen}$$

$$u^2(m) \approx \langle \Delta^2(m) \rangle \approx \frac{u^2(w) + p^2 u^2(q) - 2pu(w, q)}{(v - p^2)^2}$$

Tekintettel w és q definíciójára $\Delta(w) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k \cdot \Delta(y_k)$ és $\Delta(q) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \Delta(y_k)$, innen

$$u^2(w) = \frac{u_y^2 v}{n}, \quad u^2(q) = \frac{u_y^2}{n} \quad \text{és} \quad u(w, q) = \frac{u_y^2 p}{n}. \text{ Ezekből:}$$

$$u^2(m) = \frac{u_y^2}{n(v - p^2)} \text{ az } m \text{ meredekség szórásnégyzete,}$$

$$u^2(b) = \frac{u_y^2 v}{n(v - p^2)} \text{ a } b \text{ tengelymetszet szórásnégyzete, és}$$

$u(m, b) = -pu^2(m)$ az m és b kovarianciája.

Az egy mérésből nyert két eredmény, tudniillik m és b , tehát **korreláltak**.

Próbáljuk meg az illesztett egyenest felhasználni, vagyis egy önkényesen kiválasztott x értékre határozzuk meg a hozzá tartozó y függvényértéket és annak $u^2(y)$ varianciáját! y -ra természetesen $y = mx + b$ adódik, ahonnan az y hibája:

$$\Delta(y) = x\Delta(m) + \Delta(b), \text{ és így}$$

$$u^2(y) = x^2 u^2(m) + u^2(b) + 2xu(m, b) \equiv u^2(m) \left[(x - p)^2 + v - p^2 \right].$$

A fenti képlet megerősíti azt az irodalomból már ismert tényt, hogy a leolvasott y érték bizonytalansága akkor minimális, ha $x=p$, vagyis, ha a leolvasás az egyenes illesztéséhez felhasznált x_k értékek „súlypontjában” történik. **Ha az $u(m,b)$ kovarianciát figyelmen kívül hagynánk, az az értelmetlen eredmény adódna**, hogy a leolvasott y érték bizonytalansága az $x = 0$ helyen minimális, függetlenül attól, hogy ott az egyenes esetleg már nincs is értelmezve. Ez a példa egyben azt is megmutatja, hogy a mérést végző embernek a mérési eredményeken és a hozzájuk tartozó bizonytalanságokon kívül a kovarianciákat is mindig meg kell adnia, ha egy mérésnek több eredménye van, és feltehető, hogy a „felhasználó” az eredmények közül egyidejűleg legalább kettőt alkalmaz.

3.4. Több mérés, egy eredmény

3.4.1. Körmérés, a fizikai állandók bizonytalansága

Matematikai szempontból mind a körmérésben, mind a fizikai állandók meghatározásában közös az, hogy egy adott X mennyiségre vonatkozóan n , egynél több $\{x_k, u(x_k)\}$ mérési eredmény áll rendelkezésre, és ezek alapján kell az $\{x, u(x)\}$ - lehetőség szerint optimalizált - mérési eredményt meghatározni.

Ha az optimalizált x eredményt a kézenfekvő

$$x \equiv \sum_{k=1}^n g_k x_k$$

súlyozott közép alakban keressük, ahol $\sum_{k=1}^n g_k = 1$, akkor az x eredmény hibája:

$$\Delta(x) = \sum_{k=1}^n g_k \Delta(x_k), \text{ és szórásnégyzete}$$

$$u^2(x) = \sum_{k=1}^n g_k^2 u^2(x_k), \quad (8)$$

feltéve, hogy az x_k eredmények egymástól függetlenek.

Ha az optimalizálás érdekében a g_k súlyokat úgy választjuk meg, hogy az $u^2(x)$ variancia minimális legyen, akkor

$g_k = u^2(x)/u^2(x_k)$ adódik, ahol

$$\frac{1}{u^2(x)} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{u^2(x_k)}.$$

Az így kapott x eredmény bizonytalansága tehát kisebb, mint a legpontosabb bemenő adat bizonytalansága.

A x eredmény mindegyik bemenő x_j adattal korrelált, hiszen azokból származik; a kovariancia:

$$u(x, x_j) \approx \langle \Delta(x) \Delta(x_j) \rangle = \left\langle \sum_{k=1}^n g_k \Delta(x_k) \Delta(x_j) \right\rangle \approx g_j u^2(x_j) \equiv u^2(x).$$

Érdekesség, hogy az x és x_j kovarianciája j -től függetlenül mindegyik bemenő adatra közös. Miért fontos az a tény, hogy x és x_j korreláltak?

Láttuk, hogy az x eredmény $u^2(x)$ szórásnégyzete minden újabb *független* bemenő adat hozzávételével csökken. Ha valakinek az, az egyébként logikus, ötlete támadna, hogy az x eredmény bizonyta-

lanságát az x kiszámításához már egyszer felhasznált x_j adat újbóli hozzákeverésével tovább csökkentse, erről a helyesen figyelembe vett kovariancia „automatikusan lebeszéli”.

Keressük a „kétszer optimalizált” x^* eredményt

$x^* \equiv ax + (1-a)x_j$ alakban! Az x^* hibája

$\Delta(x^*) = a\Delta(x) + (1-a)\Delta(x_j)$, s így varianciája

$$u^2(x^*) = a^2 u^2(x) + (1-a)^2 u^2(x_j) + 2a(1-a)u(x, x_j).$$

Ha ezt a kifejezést „ a ” szerint minimalizáljuk, az $a = 1$, s ennek következtében az $x^* = x$, $u(x^*) = u(x)$ eredményre jutunk, vagyis a második optimalizálás nem vezet, mert nem vezethet további pontosság-növekedéshez. Ha az $u(x, x_j)$ kovarianciát figyelmen kívül hagy(hat)nánk, x^* bizonytalansága látszólag csökkenne, s az „eljárás” kellően sokszori megismétlésével el lehetne jutni oda, hogy x pontossága végtelen, vagy bizonytalansága nulla legyen. Azon túl, hogy az „így - **kovarianciák nélkül** - optimalizált” eredmény zérus bizonytalansága **ellenkezik a fizikával**, még logikai ellentmondást is tartalmaz. Ha az optimalizált x eredményt mindig ugyanazzal az x_j -vel kevernénk újra, végtelen számú ismétlés után eredményül az x_j -t kapnánk, amelyhez egyidejűleg két különböző standard bizonytalanság tartozna: az eredeti $u(x_j)$ és a „sorozatos optimalizálás utáni” zérus.

A fizikai állandók hivatalos megadása során nagyon vigyáznak arra, hogy lehetőleg csak független, eredeti, tiszta forrásokot vegyenek figyelembe. Egymás adatainak átvétele, felhasználása, megjavítása nem mindig követhető nyomon, átláthatatlan korrelációkat okoz, és néha nehéz megállapítani, hogy egy azonos mennyiségre vonatkozó frissen publikált eredményből mennyi a pontosságnövelő újdonság, és mennyi az irodalomból átvett.

3.4.2. Körmérés, nem független adatok esetén

Tételezzük fel, hogy a 3.1.5. pontbeli korrelált etalonok metrológiai paramétereit úgy ellenőrzi, hogy a „központból” szétküldött azonos X mennyiséget mindegyik $\{m_i, u(m_i)\}$ etalon segítségével meg kell mérni, és az $\{x_i, u(x_i)\}$ mérési eredményeket vissza kell küldeni a központba. Ha az i -edik mérőhelyen az x_i eredményt az etalontól való k_i^* eltérés mérése révén határozzák meg, vagyis

$$x_i = m_i + k_i^*, \text{ akkor } \Delta(x_i) = \Delta(m_i) + \Delta(k_i^*), \text{ és}$$

$u^2(x_i) = u^2(m_i) + u^2(k_i^*)$, ahol mindegyik $u^2(m_i)$ szórásnégyzet a (7) összefüggés szerint tartalmaz egy korrelációt okozó közös $u^2(m_i)$ összetevőt, ami abból adódik, hogy feltevésünk szerint mindegyik etalont ugyanarról az utazó etalonról származtatták le. Így

$$u^2(x_i) = u^2(m_i) + u^2(k_i) + u^2(k_i^*) \quad , \text{ és}$$

$$u(x_i, x_l) \approx \langle \Delta(x_i)\Delta(x_l) \rangle = \langle \Delta(m_i)\Delta(m_l) \rangle \approx u(m_i, m_l) = u^2(m_i)$$

Ha a központban a visszaküldött $\{x_i, u(x_i)\}$ adatok alapján az $x = \sum_{l=1}^N g_l x_l$ eredményt úgy határozzák meg, hogy annak $u^2(x)$ varianciája minimális legyen, akkor figyelembe kell venni, hogy az adatok

korreláltak. Ugyanis $\Delta(x) = \sum_{l=1}^N g_l \Delta(x_l)$, s így

$$u^2(x) = \sum_{l=1}^N g_l^2 u^2(x_l) + 2 \sum_{l=1}^{N-1} g_l \sum_{i=l+1}^N g_i u(x_i, x_l) = u^2(m_l) + \sum_{l=1}^N g_l^2 [u^2(k_l) + u^2(k_l^*)]$$

Ezt a képletet a (8)-cal összevetve látható, hogy a minimalizálás során - *ellentétben a független visszaküldött adatok esetével* - nem az adatok eredő (minden összetevőt tartalmazó) $u(x_l)$ standard bizonytalanságát kell számításba venni, hanem csak a véletlen hatásból származó összetevőit, vagyis csak az egyes mérőhelyeken „hozzáadott információ” bizonytalanságát. Ebben a dolgozatban ez már a második olyan eset, amikor a helyes kovariancia számításnál - spektroszkópiai hasonlattal élve - a mérési hibák s ennek következtében becsléseik, a standard bizonytalanságok „felhasadnak”. Akaratunktól függetlenül a *természet* megkülönbözteti a véletlen és a rendszeres hibákat, ráadásul nem csak a keletkezésükkor, hanem az utóéletük (kezelésük) során is.

A fenti képletről egyúttal az is leolvasható, hogy ha a visszaküldött adatok korreláltak, az optimalizált eredmény szórásnégyzete nem csökkenthető az utazó etalon $u^2(m_l)$ szórásnégyzete alá, bármilyen nagy legyen is a visszaküldött adatok száma. Még egy érdekesség: az eddigiekben a kovarianciák a mérési eredményt nem befolyásolták, csak az eredményekhez társított bizonytalanságot. Ebben a példában az optimalizált x eredmény értéke a g súlyoktól, s így áttételesen a kovarianciáktól függ.

Ez a leegyszerűsített példa talán jól szemlélteti azt az általánosabb igazságot, hogy azonos etalonról bármilyen módon (nemcsak különbségméréssel) leszármaztatott etalonok korreláltak, és ezt a ténytet a leszármaztatott etalonok egymás közti összehasonlítása során általában nem szabad elhanyagolni.

4. Összefoglalás

A mérési bizonytalansággal foglalkozó irodalmak sohasem felejtik el megemlíteni, hogy korrelált adatok kezelése során a kovarianciákat figyelembe kell venni, de konkrét ajánlásokat rendszerint csak arra adnak, hogy mikor lehet a kovarianciákat elhanyagolni.

A dolgozatban néhány - talán a metrológiai gyakorlatban is jól alkalmazható - példát mutattam be, amelyek mind azt bizonyítják, hogy a kovarianciák adott esetben egyszerűen kezelhetők, és elhanyagolásuk alkalmanként durva hibát okozhat a mérési bizonytalanság meghatározása során.

A példák arra is rávilágítanak, hogy ha két adat „felmenői között közös ős” is kimutatható, az adatok általában korreláltak. A csatolás rendszerint annál erősebb, minél „dominánsabb géneket örökített át a közös rokon, és minél közelebbi vele a rokonság”.

A viszonylag nagyszámú eset bemutatása reményeim szerint fogodzót ad ahhoz, hogy *mikor kell* a kovarianciákat figyelembe venni, és *mikor lehet* gyanakodni jelenlétükre.

A dolgozat kapcsán egy érdekes ellentmondásra is fény derült. A mérési bizonytalansággal foglalkozó újabb irodalmak egyebek között a következő két ajánlást is tartalmazzák: 1. a mérések kiértékelése során ne tegyünk különbséget a rendszeres és véletlen bizonytalanságok között (lehetőleg kerüljük e fogalmak használatát is), 2. ha szükséges, a kovarianciákat is vegyük figyelembe. Matematikai szempontból, mint láttuk, e két ajánlás néha ellentmond egymásnak; a kovarianciák időnként „érezik” a bizonytalanság-összetevők származását.

5. Irodalom

[1] A BIPM, az IEC, az IFCC, az ISO, az IUPAC, az IUPAP és az OIML által 1993-ban készített Útmutató a mérési bizonytalanság kifejezéséhez (GUM) című dokumentum.

(A GUM tükörfordítása: „Útmutató a mérési bizonytalanság kifejezéséhez” címmel az Országos Mérésügyi Hivatal könyvtárában megvásárolható.)

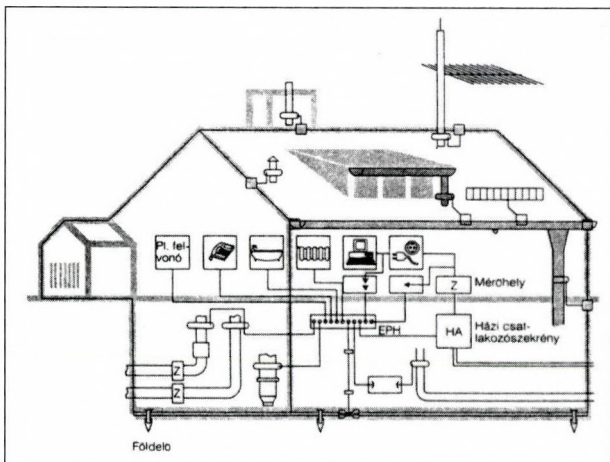
Belső villámvédelem és túlfeszültség-védelem

II. rész

FEHÉR ZOLTÁN*

A villámimpulzus, mint elektromágneses zavarforrás olyan jelenség, amelynek során több MJ energia szabadul fel. Ezek a nagy energiájú elektromágneses impulzusok - a szabványelőírásoknak megfelelően megépített külső villámvédelem dacára - különböző csatolások útján működési zavarokat, és túlfeszültség meghibásodásokat okozhatnak az elektronikus berendezésekben.

Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem szükségességével új épület tervezésekor, ill. meglévő épületbe telepítendő új információs rendszer tervezési szakaszában foglalkozni kell (MSZ IEC 1312 - 1). A villámvédelem tervezésének koordinálása általában az épület tervezőinek a feladata, de célszerű együttműködniük villámvédelmi szakértővel. Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelmi rendszer műszakilag és gazdaságilag optimális kialakításához egy védelmi programra van szükség, mely programnak összhangban kell lennie a külső villámhárító rendszerrel (1. ábra).



1. ábra. Villámvédelmi berendezés vázlatja

* Fehér Zoltán okl. villamosmérnök, okl. irányítás-technika szakmérnök, okl. gazdasági szakmérnök, a DEHN+SÖHNE GMBH+CO. KG magyarországi cég-képviselője

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
61. szám, 1998.

A védelmi programoknak az 1. táblázatban felsorolt feladatok megoldását kell tartalmazniuk.

| Tendő | Cél | Megvalósító |
|---------------------------------------|---|--|
| A védelmi terv terv előkészítése | A védelmi koncepció előkészítése, tekintettel a következőkre: - védelmi szintek, - térbeli árnyékolások, - összekötő hálózatok, - összcsatolások az LPZ zónák határán, - kábelynyomvonalak és árnyékolások | Villámvédelmi szakértő(1) együttműködve: - a tulajdonossal, - az építésszel, - az információs rendszer tervezőjével, - a gépészeti tervezővel, - az alvállalkozóval |
| A védelem tervezése | Általános rajzok és leírások Tenderek előkészítése Kiviteli tervek és időbeni ütemezés | Pl. mérnökiroda |
| A védelem kivitelezése és ellenőrzése | Kivitelezés minősége Dokumentáció Részletes rajzok ellenőrzése | Rendszerkivitelező és villámvédelmi szakértő, mérnökiroda vagy felügyelő intézet |
| A védelem átvétele | A rendszer alkalmazásának ellenőrzése | Független villámvédelmi szakértő vagy felügyelő intézet |
| Időszakos felülvizsgálata | A rendszer alkalmazásának ellenőrzése | Független villámvédelmi szakértő vagy felügyelő intézet |

Villámcsatolási mechanizmusok

A közvetlen villámcsapásból eredő tranziensek többféle módon juthatnak az elektronikus rendszerekbe:

- Ohmos csatolással (pl. földelési ellenálláson vagy a kábelárnyékolás ellenállásán keresztül);
- Csatlós mágneses erőter útján (pl. hurkokban indukált feszültség vagy összekötéseken létrejövő induktív feszültség-esés útján);
- Csatlós elektromos erőter útján (pl. Rúd-antennákon keresztül).

Épületben lévő berendezések esetében az elektromos erőterből eredő csatlós a mágne-

ses csatolással összehasonlítva általában kisebb. A csatolást befolyásolja: a földelés, az összekötések, az árnyékolások, a fémes vezetők nyomvonala és elhelyezkedése.

Ohmos csatolás

Közvetlen villámcsapás esetén a földbe lefolyó áram a földelési ellenálláson néhányszor száz kV-os feszültségemelkedést hoz létre a villámvédelmi rendszer és a távoli föld között. Ez az oka annak, hogy a villámáram egy része olyan kimenő vezetőkben (pl. kábeleket) is folyik, amelyek össze vannak kötve a villámsújtotta építménnyel is, és kapcsolatban vannak a távoli földdel is.

Csatolás mágneses erőter útján

A villámcsatornában vagy vezetőkben folyó villámáram mágneses teret hoz létre, amelynek erőssége kb. 100 m távolsáig az időben változó árammal arányos. A $H(t)$ térerősség fordítottan arányos a nagyon hosszú, egyenes vonal mentén haladó áramúttól merőlegesen mért r távolsággal: $H(t) = i(t)/2\pi r$.

Ez az összefüggés csak nagyon egyszerű esetekben ad kielégítő közelítést, többnyire részletesen ki kell számítani a mágneses erőteret. Amikor a mágneses tér vezetőkkel kapcsolódik, a vezető által képezett hurkokban dH/dt -vel arányos feszültség indukálódik.

Csatolás elektromos erőter útján

Az elektromos erőteret azért kell figyelembe venni, mert közvetlenül a főkisülés kialakulása előtt a térerősség az egész becsapási területen, (a becsapási ponttól mért 100 m sugarú körben), elérheti a roncsoló kisüléshez elegendő 500 kV/m-es értéket. A főkisülés kialakulása után a villamos erőter megszűnik, de a térerősségnek az 500 (kV/m)/s nagyságrendű változását szintén figyelembe kell venni.

Földelési követelmények

A földeléseknek összhangban kell lenniük az MSZ 172, az MSZ 274/3 és az MSZ IEC 1312-1 szabványok előírásaival. Ha egymáshoz közel eső építményeket erősáramú és távközlési kábelek kötnek össze akkor a földelőrendszereket össze kell kötni egymással, és ajánlatos a földelőrendszer kontúrmereteit növelni és minél több párhuzamos áramutat kiépíteni, hogy

a kábeleket folyó áramok csökkenjenek. A hurkolt földelőhálózat ezt a követelményt kielégíti. A villámáram hatásait tovább csökkenti, ha a kábeleket fémcsőben vagy vasbeton vezetékcsatornában helyezik el, amit a hurkolt földelőhálózzal összekötnek.

Árnyékolási követelmények

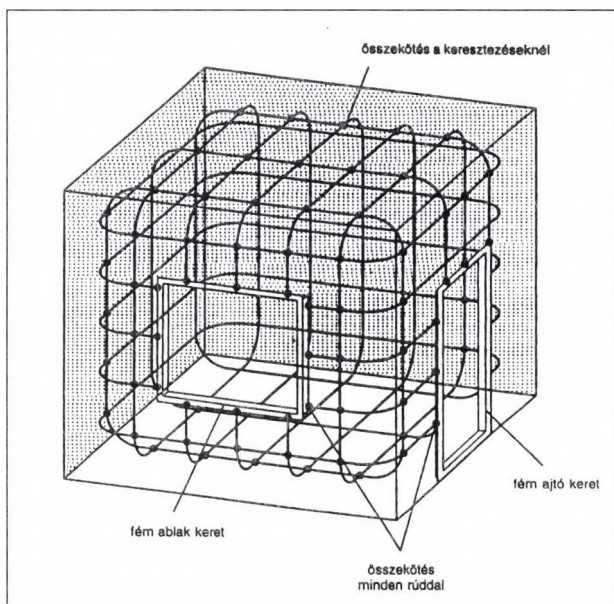
Mindegyik védelmi zónára meg lehet határozni az elektromágneses követelményeket pl. elő lehet írni a villamos és a mágneses térerősség és azok időbeni változásának megengedett legnagyobb értékét vagy a vezetőkben keletkező zavarfeszültség és áram nagyságát. Ugyanígy meg lehet határozni a beépítendő védőkapcsolásokat, a villamosan vezetők összekötéseket, illetve feszültségkorlátozó és árammal terhelhető levezetőket minden olyan áramvezető szerkezetre, amely átmegy a zónahatáron. Az *összetett intézkedések egyik fontos része a megfelelő árnyékolás.*

Az árnyékolás hatékonysága (amelyet az árnyékolási tényező vagy csillapítás dB-ben jellemez) a villámáram, ill. a gerjesztett mágneses tér csúcserősségének figyelembevételével tervezhető és megvalósítás után mérésekkel ellenőrizhető. Az elektromágneses zavarás - beleértve a villámimpulzus mágneses terének hatását is - elsősorban árnyékolással csökkenthető. Az elektromágneses környezet javítása (csillapítása) érdekében az összes nagyobb kiterjedésű fém szerkezetet össze kell kötni egymással és a villámhárítóval. Ilyenek pl.: a fém borítású tetők és homlokzatok, a vasbeton szerkezetek acélbetétei, a fém ajtó- és ablakkeretek stb. Ha árnyékolt kábelek haladnak a védendő térben, az árnyékolást legalább a két végén, ill. a villámvédelmi zónák határainál be kell kötni a földelő rendszerbe. Különálló építmények között húzódó kábeleket fémcsővekben vagy vasbeton kábelcsatornában kell vezetni. A kábelcsatornának az elejétől a végéig összefüggő vezetőnek kell lennie, amely be van kötve a különálló építmények EPH síneibe is. Ezekkel a sínekkel össze kell kötni a kábelek árnyékolását is.

A védelmi összecsatolások követelményei

A villámvédelmi összecsatolások feladata villámcsapás esetén a védett térben lévő fém alkatrészek és rendszerek között fellépő potenciálkülönbségek csökkentése és az oda előírt védelmi szintek alá korlátozása.

A villámvédelmi zónákban fellépő elektromágneses igénybevételeket adott létesítményen belül befolyásolják a nyílások (pl. ablakok), a fémtárgyakban folyó áramok (pl. összekötősínek, csövek, kábelköpenyek), valamint a kábelek nyomvonalai is (2. ábra).



2. ábra. Példa a mágneses tér csökkentésére árnyékolással

LPZ zónakoncepció és védelmi osztályok

Összetett épületeknél a külső villámvédelem felfogóinak tervezéséhez a külső villámvédelem létesítéséhez előírt gördülőgömb, felfogó védőkúp, és felfogóháló szerkesztő módszereket kell alkalmazni. Az épületek besorolásától függően az egyes gömbsugar méretek az MSZ 274 szerint 10-100 m, az IEC és DIN VDE szabványok szerint pedig 20-60 m kell legyenek (2. táblázat).

| IEC szerinti védelmi osztály (12, 18) | Villám gördülőgömb sugara r (m) |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| I. | 20 |
| II. | 30 |
| III. | 45 |
| IV. | 60 |

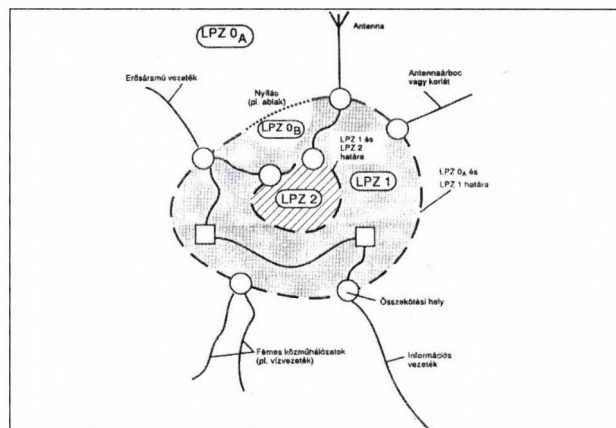
A védendő ipari létesítmény egyes épületeit első lépésben az értékük és jelentőségük szempontjából, majd műszaki tartalmuk és annak elektromágneses összeférhetősége, zavarás és zavartatási feltételei szerint kell az LPZ zónarendszerbe besorolni és minősíteni.

LPZ villámvédelmi zónák meghatározása

Az elektromágneses villámimpulzus ellen védendő teret védelmi zónákra (LPZ és SPZ) kell osztani, amelyekben meg kell határozni a különböző elektromágneses hatásoknak kitett térrészeket és a zónahatárokon ki kell jelölni a kapcsolódó pontokat. A zónákra az a jellemző, hogy határaikon az elektromágneses jellemzőkben jelentős változás következik be.

Az LPZ villámvédelmi zónák veszélyeztettségét le lehet vezetni azokból a követelményekből, amelyeket az egyes elektromágneses összeférhetőséggel (EMC) foglalkozó szabványok (pl. MSZ EN 61 000) írnak elő.

A védőzóna rendszer létrejötté valójában az SPZ kapcsolási védőzónáknak az LPZ villámvédelmi zónákba való integrációját is jelenti oly módon, hogy mind az erősáramú kapcsolásokból származó elektromágneses zavarok, mind pedig a villámok által keltett zavarások a védelmi rendszer helyes működése révén ártalmatlanokká váljanak. A védendő tér különböző villámvédelmi zónákra való felosztásának általános elvét az MSZ IEC 1312-1 szabvány szerint a 3. ábra mutatja.



3. ábra. A védendő tér villámvédelmi zónákra (LPZ) osztásának elve

LPZ 0: Az a védőzóna, amelyben direkt villámcsapások bárhol lehetségesek. Az LPZ 0 zónában meghatározott a villámveszély, és ismertek a következők:

- a villámáram tranziensek paraméterei direkt villámcsapáskor,
- a vezetéken fellépő tranziens áramok, amelyek az energia-elosztó vezetéken az épületbe juthatnak;
- az elektromágneses erőter, amely közvetlen vagy közeli villámcsapáskor keletkezik.

LPZ OA: Az a zóna, ahol a berendezések közvetlen villámcsapásnak vannak kitéve, és ezért a teljes villámáramot kell vezetniük. Ebben a zónában az elektromágneses erőter csillapítatlanul létrejön.

LPZ OB: Az a zóna, ahol a berendezések nincsenek közvetlen villámcsapásnak kitéve, de az elektromágneses erőter csillapítatlanul létrejön.

LPZ 1: Az a zóna, ahol a berendezések nincsenek közvetlen villámcsapásnak kitéve, de a zónán belül az áram minden vezetőszerkezetben korlátozva van az OA és az OB zónához képest, továbbá az árnyékolástól függően az elektromágneses erőter is csillapított.

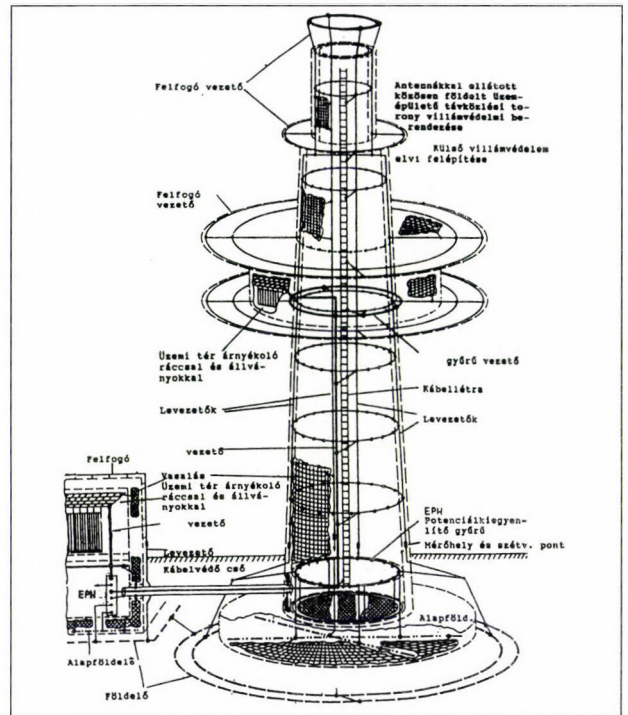
LPZ 2 és további magasabb rendű zónák:

Ha még kisebb vezetési áramot és/vagy elektromágneses erőteret kell biztosítani, további zónákat kell bevezetni. Az ezekkel szemben támasztott követelményeket a védendő rendszerre megengedett elektromágneses mikrokörnyezeti jellemzők határozzák meg. Általában, minél nagyobb a zóna sorszáma, annál kisebbek az elektromágneses környezeti jellemzők határértékei.

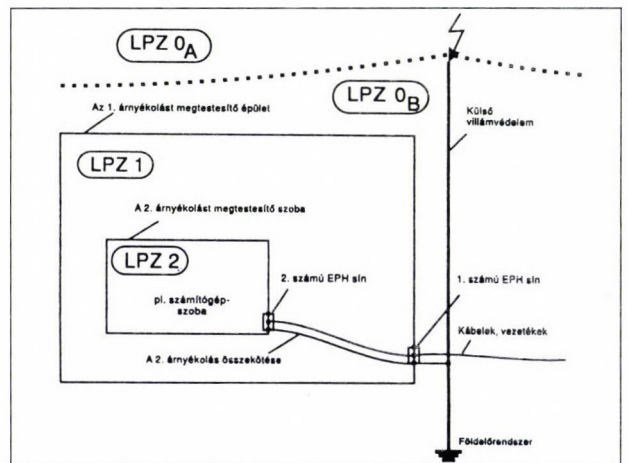
A 4. ábrán egy távközlési torony villám(LEMP) és kapcsolási (SEMP) elektromágneses veszélyeztetésének sematikus ábrája látható. A 3. ábra szerint a felfogók által védett térben, de még az épületen kívül eső zónában sem kell közvetlen villámcsapással számolni. Ezeket a tartományokat az új villámvédelmi zónarendszer LPZ OB -vel jelöli, ahol a B a becsapás elleni védettséget fejezi ki. Az épületen kívüli többi tartomány az LPZ OA villámvédelmi zónába tartozik, ahol közvetlen villámcsapás talppont is bárhol előfordulhat, és a villámimpulzus eredeti erőtere is korlátozás nélkül kialakulhat.

A 5. ábra példát mutat be egy elrendezés néhány zónára való felosztására. Itt az összes erősáramú és jelvezeték egy ponton lép be az LPZ 1 védett térrészbe, ahol össze van csatolva az LPZ OA, OB és az LPZ 1 határán lévő 1 számú EPH sínnel. Az LPZ 1 és LPZ 2 határán a vezetékek össze vannak csatolva a belső, 2 jelű helyi EPH sínnel is. Ezenkívül az elrendezés külső árnyékolása az 1 ponton össze van kötve az 1 számú EPH sínnel, a belső árnyékolás pedig a 2 számú helyi EPH sínnel. Ahol kábelek lépnek át egyik zónából egy másikba, a határon mindenütt el kell végezni az összecsatolást. Az LPZ 2 az MSZ IEC 1312-1 szerint úgy van ki-

alakítva, hogy a villámáram részben se hatoljon be ebbe a térrészbe, és ne haladjon rajta keresztül.



4. ábra. Távközlési torony vasbeton szerkezetének földelő és árnyékoló rendszere



5. ábra. Példa egy épület villámvédelmi zónákra osztására a szükséges összekötésekkel

Az 5. ábra a 4. ábrán lévő épület I. védelmi osztályú (PROTECTION LEVEL: PL I.) részének (pl. egy számítógépközpont) villámvédelmi zónákra való felosztását ábrázolja, a zónafelületekkel és a zónahatárokkal. Néhány gyakorlati szempont a védelem kialakításához. Minden fémszerelvényt, beleértve a villamos vezetékeket is, a zónahatárokon és a zó-

nafelületeken való átlépéskor a potenciálkiegyenlítő intézkedéssel vagy közvetlenül, vagy levezető védőkészülékeken keresztül össze kell kötni a földdel. Mindazon fém szerelvényeket, amelyek az LPZ 0-ból az LPZ 1-be vagy fordítva átlépnek, a zónahatáron, villámáram-vezető keresztmetszettel a villámvédelmi potenciálkiegyenlítő (zöld-sárga) rendszerrel kell össze kötni. Olyan szerelvényeknél, amelyek LPZ 0B zónából LPZ1 zónába lépnek, és 0,5 m-en belül megközelítik a külső villámvédelmi rendszert, a veszélyes megközelítési helyeket direkt összekötéssel vagy a megközelítési távolság növelésével meg kell szüntetni. Azokat a szerelvényeket, amelyek a LPZ1-ből az LPZ 2-be átlépnek, a zónahatáron a potenciálkiegyenlítő hálózattal ugyancsak össze kell kötni.

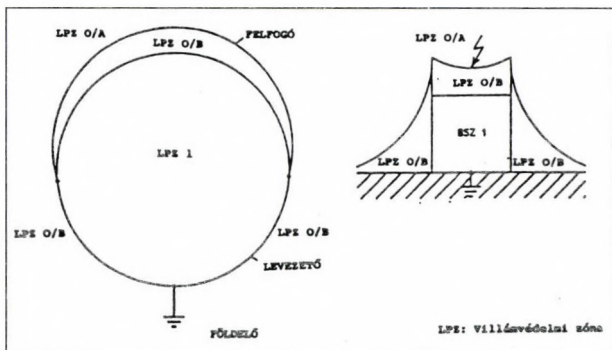
A külső villámvédelem és az LPZ zónák

Elszigetelt külső villámvédelem

Az épülettől elszigetelten felépített villámvédelmi berendezés esetében a védendő épület a külső villámvédelem védett terében áll, és csak a talajszinten van a villámvédelmi földelő és az épület EPH csomópontja összekötve. Ezért az épület LPZ 1 zónahatárát és azon belüli magasabb rendű belső zónákat közvetlen villámáram nem terhelheti. Ebből adódóan a lehetséges csúcsigénybevételek és veszélyeztetettségi szintek alacsonyak.

Részben elszigetelt külső villámvédelem

Az épülettől részben részben elszigetelt külső villámvédelem esetében már csak a villámvédelmi felfogó rendszer van a védendő épület fém szerkezeteitől elszigetelve (6. ábra). Így az LPZ1 zónahatárt alkotó épület tetőszerkezetét

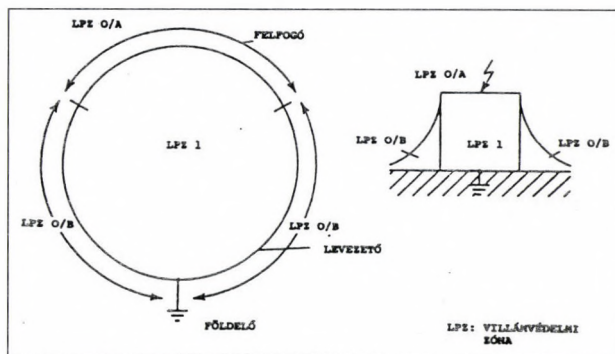


6. ábra. Részben elszigetelt külső villámvédelem

közvetlen villámcsapás ugyan nem érheti, és a tetőn lévő berendezések, fémszerkezetek villámáramot nem vezethetnek az épület belsőjébe, (pl. klímakonténer hőcserélő fém csövezése).

Az épület fémszerkezetével egybeépített külső villámvédelem

Az épület fémszerkezetével egybeépített külső villámvédelem és az LPZ 1 zónahatárt alkotó épületrészek (pl. legfelső vasbeton födém vaszerkezete és a statikai főtartó oszlopok betonvasalásai) mint villámáram levezetők a villámvédelmi felfogó rendszerrel közvetlenül össze vannak kötve. A főtartó oszlopok függőleges betonvasalásai megfelelő kialakításban egyben az épület külső villámvédelmi rendszerének függőleges villámáram levezetői is lehetnek. A függőleges villámáramlevezetőkön fellépő hosszszűrés megfelelő védőintézkedések hiányában az emeleti szintek között nagy függőleges irányú feszültségkülönbségeket okozhat. Ezen esetben a magasabb rendű LPZ zónákat csak a függőleges villámáramlevezetők közötti térrészekben lehet árnyékolásokkal és lépcsős védelmekkel kialakítani (7. ábra).



7. ábra. Az épület fémszerkezetével egybeépített külső villámvédelem

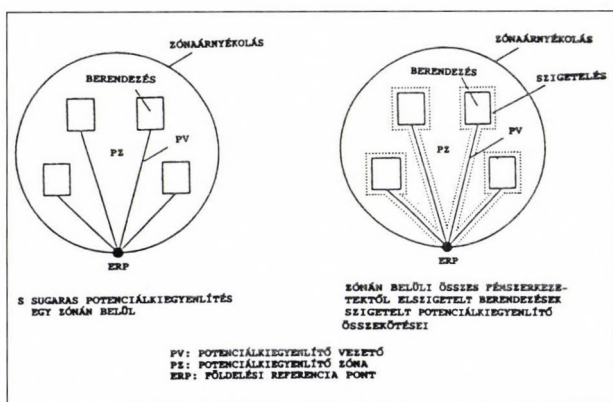
Potenciálkiegyenlítés az LPZ 1 és annál magasabb villámvédelmi zónán belül

Minden LPZ 1-nél magasabb rendű villámvédelmi zónát legalább egy elektromágneses árnyékolás és egy villámvédelmi potenciálkiegyenlítő földelő csatolás hézagmentes rendszere kell hogy határoljon. A zónán belül olyan potenciálkiegyenlítéseket és védelmi csatolásokat kell létesíteni (védőkészülékeket beépíteni), amelyekkel az elektronikus készülékek összes ki- és bemenetein az ott fellépő rövididejű túlfeszültségeket az MSZ EN 61000-4-5 által előírt határértékek

alá kell korlátozni. Egy LPZ zónán belül a földelő potenciálkiegyenlítő rendszer elrendezése lehet sugaras (S típusú), esetleg fa struktúrájú, vagy hálós felépítésű (M típusú).

S típusú sugaras potenciálkiegyenlítés egy zónán belül

A 8. ábra egy LPZ zónán belül szemlélteti az egyes készülékek sugaras elrendezésű földelő összekötését az ERP földelő referencia ponttal. Ebben a zöld-sárga színű szigetelt vezetőkkel kialakított földelő-potenciálkiegyenlítő megoldásban hurokáramok nem jöhetnek létre. Ehhez azonban szükséges, hogy a zónán belül minden készülék és berendezés a fémszerkezetektől, az álpadlótól, valamint egymástól a zöld-sárga vezeték összefekvő felületeitől is, és az egyéb fém szerkezetektől (zónaárnyékolástól) is elszigetelt legyen és csak az ERP pontban legyen egymással fémesen összekötve. További követelmény, hogy a kapcsolódó potenciálkiegyenlítő berendezések a zónán belül, a beépítés helyén ugyancsak elszigeteltnek legyenek. A készülékekhez vezetett összes energiaellátó- illetve jelvezeték kábelezés is a potenciálkiegyenlítő vezetékkel párhuzamosan, közös nyomvonalon kell fusson.

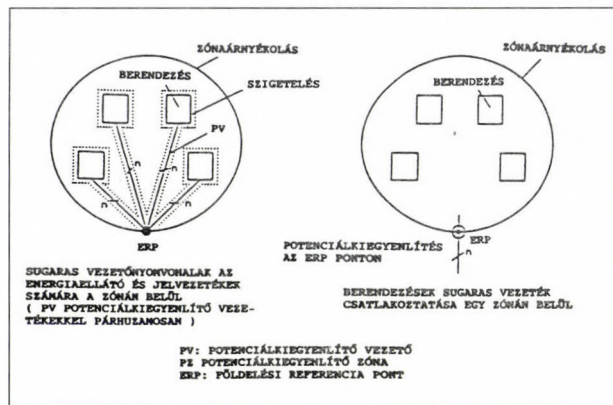


8. ábra. S típusú sugaras potenciálkiegyenlítés

Az LPZ zónán belüli, a készülékek közötti vezetéseket is ugyanúgy a ERP pontot érintő nyomvonalon kell vezetni, továbbá a zónán kívülről a készülékekhez jövő vezetéseket az LPZ zónába ugyancsak az ERP pontnál szabad beléptetni (9. ábra).

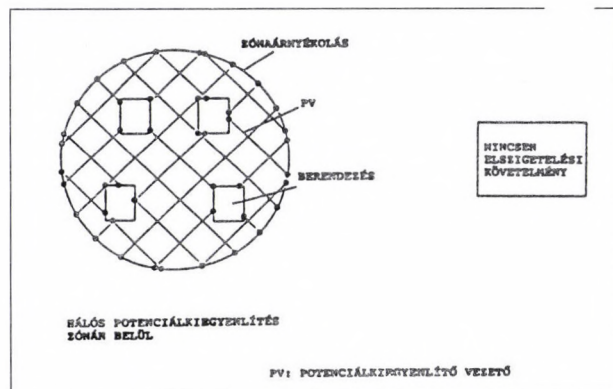
M típusú hálós potenciálkiegyenlítés

Ennél a megoldásnál a 10. ábrán láthatóan, az LPZ zónán belüli készülékek nagyszámú, há-



9. ábra. S típusú sugaras potenciálkiegyenlítés egy zónán belül

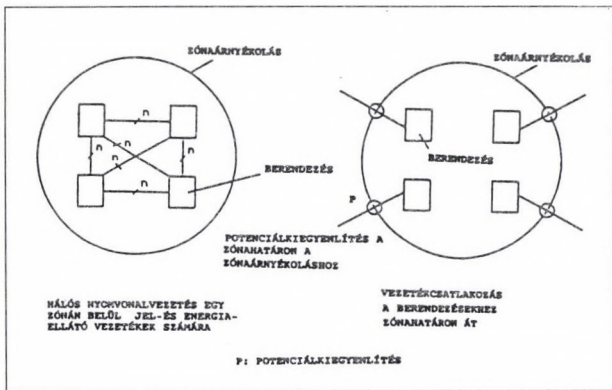
los elrendezésű potenciálkiegyenlítő vezetékkel csatlakoznak egymáshoz és azon keresztül a zóna árnyékolásához. Itt elszigetelési követelmény nincs. Az M típusú, hálós potenciálkiegyenlítés a készülékek közötti távolságokat és impedancia értékeket és ezzel a készülékek közötti potenciálkülönbségeket igen alacsony értéken tartja, továbbá az így létrejövő többszörös potenciálkiegyenlítő hurkok redukciónak hurokként a zónaárnyékolás elektromágneses árnyékoló hatását is fokozzák. Az energiaellátó- és jelvezetéseket az egyes készülékek között tetszőleges nyomvonalon vezethetők a 11. ábra szerint. A zónán kívülről a készülékekhez csatlakozó vezeték is tetszőleges helyen léphetnek a zónába. Az M típusú hálós potenciálkiegyenlítést a gyakorlatban egyre szélesebb körben alkalmazzák, mert egyszerűbb megvalósítani mint az S típusút, és a nagyfrekvenciás tartományban is hatékony, ha a háló mérete kisebb mint az elektromágneses zavarás hullámhossza.



10. ábra. M típusú hálós potenciálkiegyenlítés egy zónán belül

LPZ védőzónák kialakításának elvei

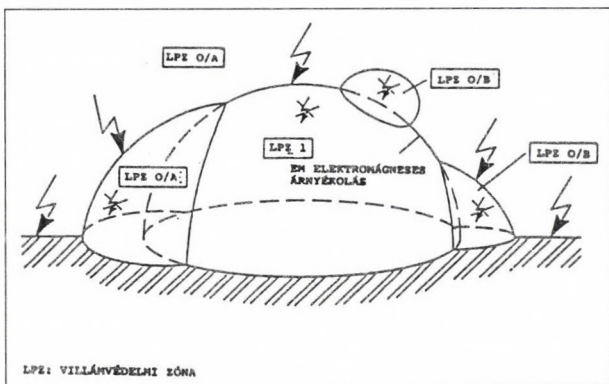
A 12. ábra szemlélteti az LPZ 1 zóna körülhatá-



11. ábra. M típusú hálós potenciálkiegyenlítés egy zónán belül

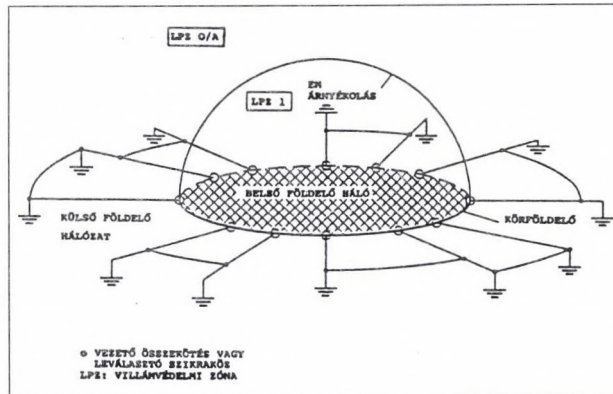
rolását. Ezt a zónát rendszerint az építmény külső kontúrja határolja, melynek több-kevesebb elektromágneses árnyékoló hatását az építmény fém alkatelemei (lemezborítások, betonvasalatok stb.) biztosítják. További lépés az LPZ 0, illetve az LPZ OB zóna meghatározása. Ez utóbbit rendszerint a gördülő gömb felfogó kúp és felfogó háló módszerrel lehet meghatározni.

Az LPZ 1 zóna elektromágneses árnyékolását a talajszinten rendszerint egy alap földelő háló alkotja (13. ábra), amely lehet például a pince szinten lévő vasbeton felület betonvas hálója

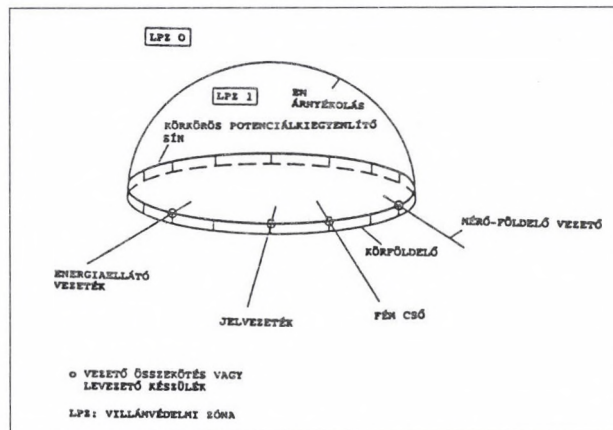


12. ábra. LPZ OA, LPZ OB, LPZ 1 villámvédelmi zónába sorolás

megfelelő összekötésekkel. Ehhez a belső földelőhöz csatlakozhat minden külső földelő (ha van ilyen), úgy, hogy egy lehetőleg minél nagyobb felületű földelő háló rendszer alakuljon ki. Az alsó (pince) szinten előnyös körkörös potenciálkiegyenlítő sint lefektetni (l. 14. ábra), amely kis impedanciával összekapcsolja a zónaárnyékolást és a földelő rendszert. Valamennyi energiaellátó és jelvezeték ami a föld közelében az LPZ 1 zónába belép, a körkörös potenciálkiegyenlítővel vagy galvanikusan, vagy védőkészüléken pl. leválasztó szikraközön keresztül össze kell kötni.



13. ábra. Földelő rendszer

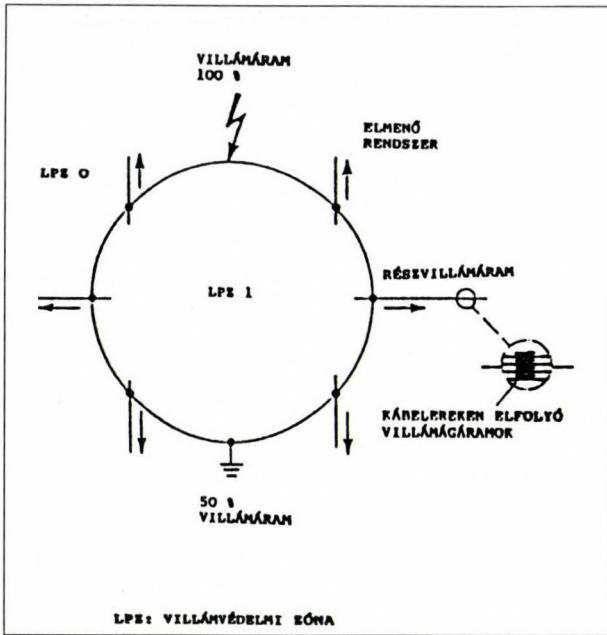


14. ábra. Körkörös potenciálkiegyenlítő sín

A 15. ábra mutatja azt a legrosszabb esetet, amikor a védendő objektumot közvetlen villámcsapás éri. Ekkor a villámáram 50%-a a villámvédelmi rendszer saját földelőjén keresztül, 50%-a pedig az objektumba belépő, illetve kilépő vezetékeken át megosztva folyik a távoli földpontok felé. Ezekhez a fellépő legnagyobb villámáramokhoz kell méretezni a potenciálkiegyenlítő sinhez csatlakozó vezetékek csatlakozó keresztmetszetét.

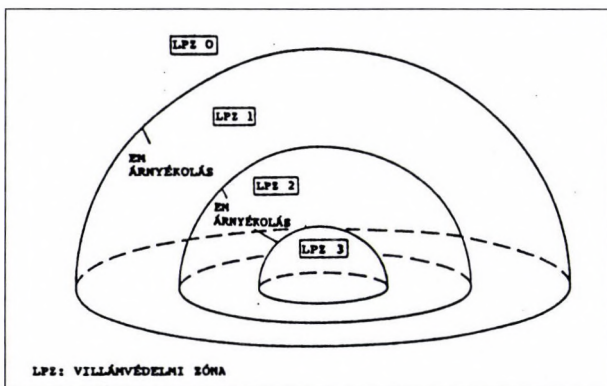
Minden vezetéket, amelyik az LPZ 0 vagy az LPZ OB zónából az LPZ 1 zónába belép, a belépési ponton a helyi potenciálkiegyenlítő sinre kell csatlakoztatni. A villámáram illetve túlfeszültség-levezetők megválasztásánál feltétlenül tekintettel kell lenni arra, hogy az LPZ 0 zónából érkező vezetékek adott körülmények között a teljes, vagy legalább is jelentős, 10/350 μ s hullámalakú villámárammal terheltek, ugyanakkor az LPZ OB zónából érkező vezetékeknél indukált 8/20 μ s hullámalakú túlfeszültség-impulzusok lépnek fel.

A16. ábra szemlélteti a magasabb védelmi zónák kialakítását és egymásba ágyazódását.



15. ábra. Villám árameloszlás a csatlakozó vezetéseken

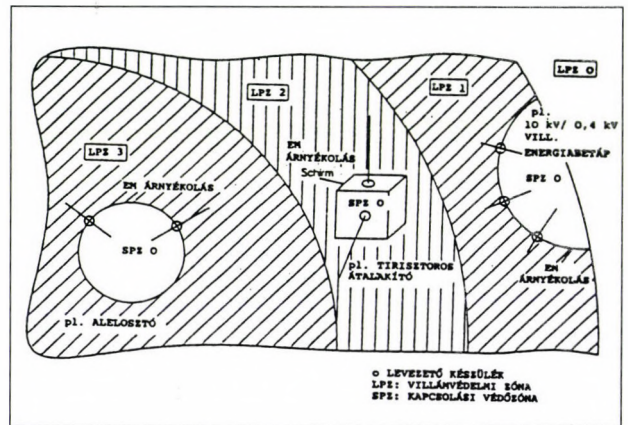
Például egy számítóközpontnál, vagy egy érzékeny elektronikai rendszernél ilyen a szokásos LPZ 2 vagy esetleg ennél magasabb zóna kialakítása. Az ilyen egymásba épülő védőzónarendszereknél az egyes zónaátmeneteken áthaladó vezetékek árnyékolását, a galvanikusan szigetelt vezetéket pedig levezető készüléken keresztül, a legrövidebb nyomvonalon a helyi potenciálkiegyenlítő rendszerhez kell csatlakoztatni. A zónahatár átlépési pontokon mindenütt villámvédelmi csatolást kell beépíteni. Az egymásba ágyazott villámvédelmi zónák mellett az elrendezés függvényében szükség lehet a decentralizált elrendezés miatt helyi védőzónák kialakítására is. A zónahatáron átlépő vezetéket védőkapcsolással kell ellátni (galvanikus kötés, vagy védőkészüléken át való csatolás). A zónahatárokat



16. ábra. LPZ 0, LPZ1, LPZ 2, LPZ 3 villámvédelmi zónák kialakítása

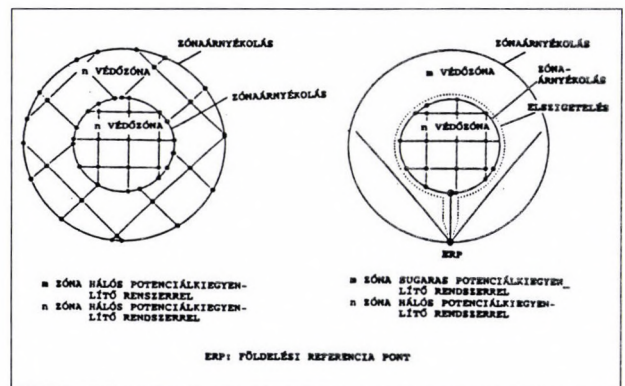
sok esetben az egyes berendezések fémháza alkothatja.

A 17. ábra az energiaellátó hálózatokon végzett kapcsolási műveletek zavaró hatásának kiküszöbölését szemlélteti. Az erősáramú kapcsoló készülékeket megfelelő árnyékolással látják el, hogy a közelükben lévő elektronikus készülékek működését a kapcsolások keltette elektromágneses hatás ne zavarja. A vezetékeken tovaterjedő vezetett zavarok ellen pedig megfelelő levezető készülékeknek a zónahatárra való beépítésével lehet védekezni (SPZ kapcsolási védőzóna).

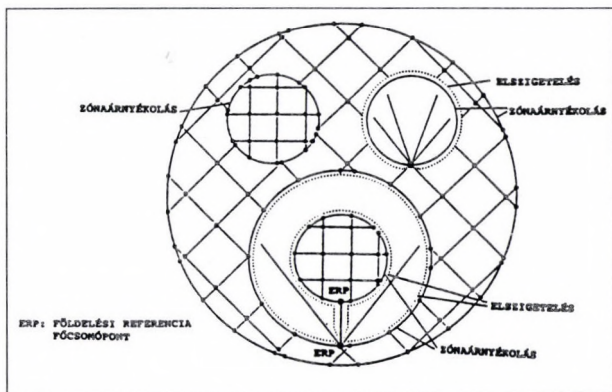


17. ábra. Kapcsolási védőzónák

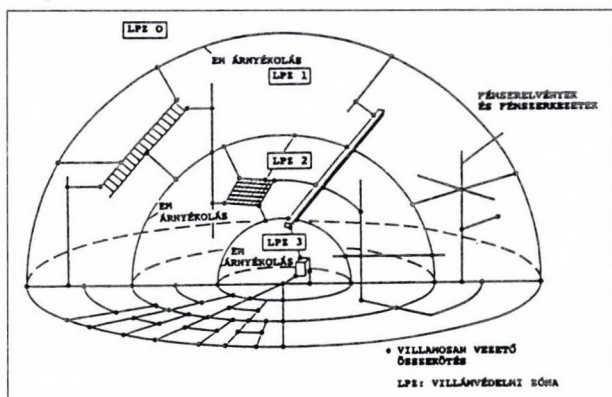
A 18. és 19. ábrák azt szemléltetik, hogy a sugaras és a hálós potenciálkiegyenlítő módokat a különböző LPZ védelmi zónákban hogyan lehet kombinálni. Fontos, hogy az egyes módokra előírt követelmények következesen teljesüljenek. A 20. ábra egy összetett, több zónába átnyúló hálós potenciálkiegyenlítés vázlatát szemlélteti. Ezt a módot ma igen elterjedten alkalmazzák.



18. ábra. Védőzónák kapcsolódása



19. ábra. Komplex zónastruktúra



20. ábra. Összetett potenciálkiegyenlítő rendszer

Irodalomjegyzék:

MSZ 274/1 - 4 » Villámvédelem « Magyar szabvány

MSZ EN 50164 - 1T » Villámvédelmi berendezés elemei « tervezet

MSZ 274 -5T » Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem « tervezet

IEC 1024-1 / IEC 1312-1 »Lightning protection. Protection against lightning electromagnetic impulse«

MSZ IEC 99 - 1 » Tűlfeszültségvédelmi eszközök 1. rész«

Fehér Zoltán: Épületek villamosenergia-elosztó hálózatának villám-és túlfeszültség-védelme. Elektrotechnika 1992/3. szám.

Fehér Zoltán: A villámcsapások által indukált túlfeszültségek és áramimpulzusok romboló hatása a különböző elektronikus rendszerekben Elektrotechnika 1992/11. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem Elektrotechnika 1993/3. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem. Villamosenergia-el-

osztó hálózatok. Elektrotechnika 1993/4. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem. Villamosenergia-elosztó hálózatok és jelvezetékek. Elektrotechnika 1993/5. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: MSZ 274 - 5T Magyar Szabvány Tervezet Elektrotechnika 1994/1. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: VGA típusú villámáramlevezető DEHNventil Elektrotechnika 1994/2. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNport villámáram hullámtörő - új lépték a villámvédelemben Elektrotechnika 1994/3. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNguard túlfeszültség levezető készülék Elektrotechnika 1994/4. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNport + DEHNguard. Elektrotechnika 1994/5. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Villámvédelem és zárlatvédelem összehangolt működése. Elektrotechnika 1994/6. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Olvadóbiztosítók villámáram-terhelhetősége. Elektrotechnika 1995/1. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Antennák villámvédelme I. Rész. Elektrotechnika 1995/2. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Antennák villámvédelme II. Rész. Elektrotechnika 1995/3. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Rádiótelefon - állomások. Elektrotechnika 1995/4. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DATA-Protector Base 10 Kombinált túlfeszültségvédő készülék. Elektrotechnika 1995/5. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Adatátviteli hálózatok túlfeszültségvédő készülékei Elektrotechnika 1995/6. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNbridge csatoló fojtótekerecs Art.Nr.: 900 120. Elektrotechnika 1996/1-2. szám.

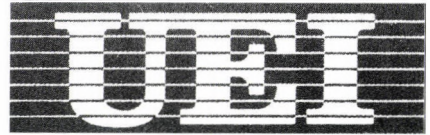
Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi zónarendszer 1. Rész. Elektrotechnika 1996/3. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi zónarendszer 2. Rész. Elektrotechnika 1996/4. szám.

Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi zónarendszer 3. Rész. Elektrotechnika 1996/5. szám.

EMC mérőműszerek és komplett rendszerek előminősítő és szabvány szerinti mérések elvégzéséhez:

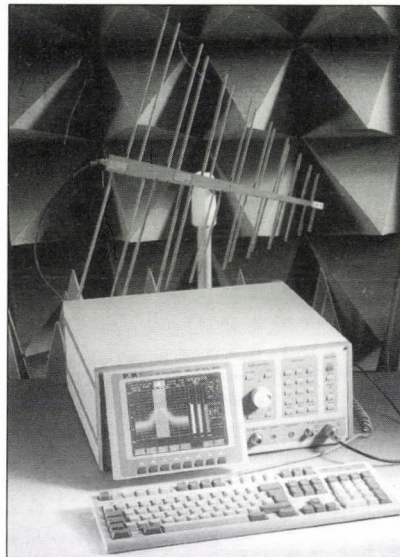
- ipari és háztartási elektronika
- telekommunikációs berendezések (ISDN is)
- autóiipari elektronika, stb.



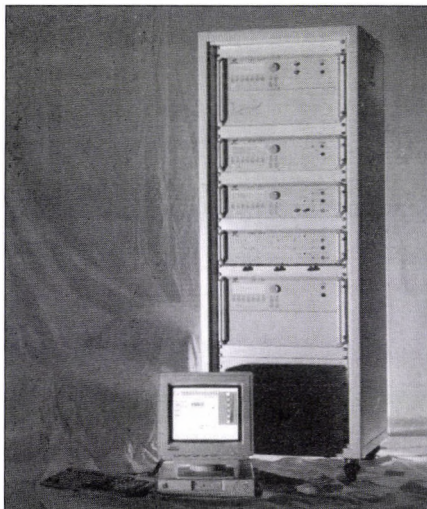
UEI Ipari Elektronika és
Laboratóriumi Felszerelések Kft.
1124 Bp. Tamási Áron u. 38.
Tel.: 213-0901, Fax: 213-0920



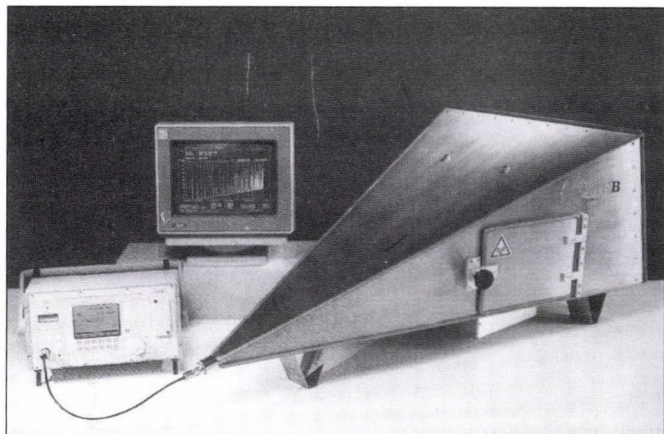
Elektromágneses térerőmérők:
- 10Hz-3GHz, E és H terek



EMI mérővevők és tartozékok vezetett és sugárzott zavarok vizsgálatához. (Antennák, köztéri próbák, műhálózatok.)



Vezetett zavarokkal szembeni immunitás vizsgálat eszközei:
- ESD, burst-, surge-, power fail generátorok, csatolók



GTEM cellák, reflexió mentes árnyékolt kamrák, abszorber anyagok, nagyfrekvenciás generátorok és erősítők

MEB
Messelektronik Berlin

EM TEST

PMM
COMPETENT BODY

Elektrosztatikus kisülés (ESD) generátor kalibrálása

HANTI JENŐ* – PEKÁNOVICS LÁSZLÓ** – DR. WOJNÁROVICH GÁBOR***

1. Röviden az elektrosztatikus kisülésekről

Már az ókori görögök is ismerték az elektrosztatikus feltöltődés hatását. Borostyánkővet megdörzsölve, az könnyű tárgyakat képes magához vonzani. A borostyánkő görög nevéből elektron- származik a villamossággal kapcsolatos fogalmakra vonatkozó legtöbb, ma használatos szakkifejezés.

A mindennapi életben elektrosztatikus kisüléssel akkor találkozhatunk, ha száraz levegőben, legtöbbször télen, távfűtéses helyiségben, műszálas padlószőnyegen járva testünk feltöltődik, majd valamely fémtárgyhoz érve kisül. A feszültség, amelyre feltöltődünk, elérheti a 15 kV-ot is. Hasonló jelenség keletkezik műszálas ruhadarab levetésekor is. Testünk kisülése kellemetlen, szúró érzést kiváltó szikra formájában megy végbe. Amíg e kisülés számunkra csak kellemetlen, számos elektronikus készüléknek ez a tönkremenetelt jelentheti. Sokan emlékeznek talán a hazai modern kori számítástechnika kezdeteiben népszerű Commodore 16 vagy 64 házi számítógépekre. Ezeknek egy chipbe integrált dióda mátrixa égett át, ha valaki a botkormány csatlakoztatása közben ujjával hozzáért a bemeneti csatlakozó aljzatához.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy az elektronikus készülékek meghibásodását, alkatrészeiknek tönkremenetelét, vagy működési hibáját csak ritkán okozza a készülékbe bejutó nagyfeszültség. A készülékek üzemében bekövetkező működési zavarokat a gyors fel- és lefutasú kisülési áram által az elektronikus alkatrészek belsejében és a huzalozásban indukált túlfeszültségek okozzák. Ezért hibásodhat meg, vagy hibásan működhet egy készülék akkor is, ha az elektrosztatikus kisülés annak csak zárt fém dobozát éri.

Az elektronikus, különösen a digitális készülékek egyre nagyobb arányú elterjedése elő-

térbe helyezte az elektrosztatikus kisülésekkel szembeni zavartűrési vizsgálatát. Az elektrosztatikus kisülés vizsgálat része lett az elektromágneses zavarvizsgálatoknak, amelyek elvégzését az Európai Közösség Elektromágneses Összeférhetőség Törvénye (EMC directive) kötelezővé teszi minden elektromos és elektronikus berendezésen.

Az elektrosztatikus kisülés szabványokban használt rövidítése ESD, az angol Electro Static Discharge szavak kezdőbetűi alapján.

2. Az elektrosztatikus kisülés vizsgálat szabvány háttere

Az elektrosztatikus kisülés vizsgálat a legfontosabb elektromágneses zavarérzékenység vizsgálatok egyike. E vizsgálat első leírása az IEC TC 65a által létrehozott IEC 801-2: 1984 szabványban található. Az IEC 801-2-t 1991-ben átdolgozva újra kiadták. Az IEC 801 egy ipari mérő- és vezérlő berendezésekre vonatkozó termékszabvány, de jobb híján alapszabványként használták. Az IEC TC 77 az elektromágneses összeférhetőséggel foglalkozó IEC 1000 sorozatba az IEC 801-2-t IEC 1000-4-2 jellel átvette. Az európai villamos szabványosítással foglalkozó szervezet, a CENELEC is átvette e szabványt EN 61000-4-2 jelöléssel. Ennek magyarnyelvű kiadása az MSZ EN 6100-4-2.

3. Az elektrosztatikus kisülés vizsgálat módjai, az elektrosztatikus kisülés áramának időbeni lefolyása

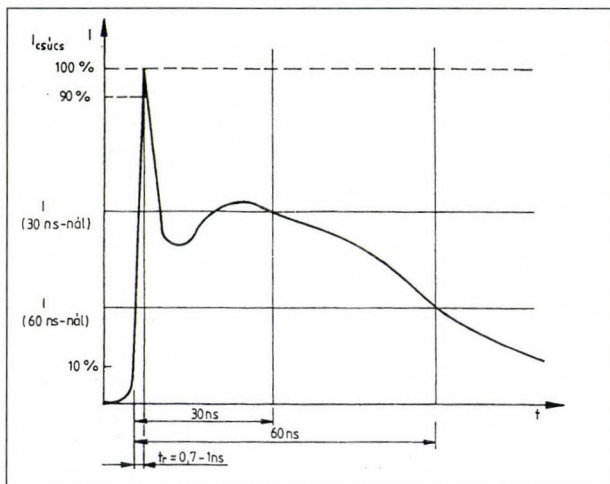
Az MSZ EN 61000-4-2 szabvány az elektrosztatikus kisülés vizsgálat két módszerét írja le: az átütési kisülést és az érintkezési kisülést. Paradox módon, a valósághoz közelebb áll az átütési kisülés kivitelezése, azonban a szabvány az érintkezési kisülés vizsgálatot helyezi előnybe, ahol annak alkalmazása lehetséges. Átütési kisülés vizsgálatkor a vizsgált készülékhez egy emberi ujjat modellező, feltöltött elektródát közelítünk, amely során a kisülés átütés útján jön létre, mint az a gyakorlatban szokott. E módszer hátránya az, hogy nehezen ismételhető meg egy mérés, mivel a kisülési

* Magyar Villamos Művek Rt.

**Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet

***BME Nagyfeszültségű Technika és Berendezés TSZ.

áram nagysága és hullámalakja függ a levegő hőmérsékletétől, nyomásától, páratartalmától, a közelítés sebességétől, az érintett felület alakjától, minőségétől. Ezért ezt a módszert csak akkor alkalmazzuk, ha érintkezési kisülést nem lehet előállítani, pl. a vizsgált készülék szigetelő anyagú burkolattal rendelkezik (pl. egy számítógép billentyűzete). Érintkezési kisülés esetén maga a kisülés egy vákuumkapcsolóban jön létre, a vizsgáló berendezés hegyes, kúpos kialakítású vizsgálóujját a vizsgálat során állandóan hozzá kell érinteni a vizsgálandó felülethez.



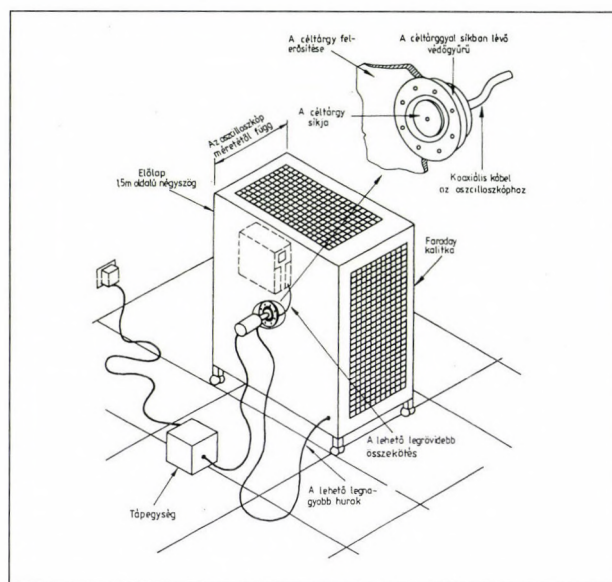
1. ábra. az ESD generátor kimenő áramának jellemző hullámalakja az MSZ EN 61000-4-2 alapján

Míg átütési kisülés esetén a kisülés árama egy 5/30 ns-os impulzusként adható meg és viszonylag egyszerű eszközökkel vizsgálható, addig az érintkezési kisülés által létrehozott áram alakja ennél bonyolultabb. Az érintkezési kisülés áramalakja, az MSZ EN 61000-4-2 szerint, az 1. ábrán látható. Az áramimpulzus fel-futási ideje kisebb, mint 1 ns. A hullámalak pa-

| Szint | Kijelzett feszültség kV | Kisülési áram első csúcserőrtéke ±10% A | Homlokidő kisütő kapcsolóval tr ns | Áram (±30%) t=30 ns A | Áram (±30%) t=60 ns A |
|-------|-------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 7,5 | 0,7-1 | 4 | 2 |
| 2 | 4 | 15 | 0,7-1 | 8 | 4 |
| 3 | 6 | 22,5 | 0,7-1 | 12 | 6 |
| 4 | 8 | 30 | 0,7-1 | 16 | 8 |

1. táblázat: a hullámalak paramétereit

ramétereit az 1. táblázat tartalmazza. A szabvány az áram alakjának vizsgálatához egyszerű jelek vizsgálatára alkalmas 1 GHz határfrekvenciájú tárolós oszcilloszkóp használatát írja elő. Az oszcilloszkópot egy Faraday kalitkában kell elhelyezni, és a kisüléseket egy, több ellenállásból megfelelően kialakított céltárgyra kell adni. A mérési elrendezést az MSZ EN 6100-4-2 -ből vett 2. ábra mutatja.



2. ábra. elrendezési példa az ESD generátor jellemzőinek kalibrálásához az MSZ EN 61000-4-2 alapján

4. Az ESD generátor kalibrálásával kapcsolatos gondok

Annak ellenére, hogy az elektronikai iparban az elektromágneses összeférhetőség vizsgálatok az Elektromágneses Összeférhetőség Törvény miatt egyre nagyobb jelentőséggel bírnak, igen kevés zavarvizsgáló eszköz található hazánkban. Ennek egyik oka a vizsgálóeszközök magas ára. A Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet Kft. rendelkezik zavarvizsgáló eszközökkel, többek között ESD generátorral is. A Magyar Villamos Művek Részvénytársaság OVRAM Relévédelmi laboratóriumának ugyancsak vannak elektromágneses zavarvizsgáló eszközei. Az akkreditált laboratóriumok működésére vonatkozó MSZ EN 45001 és a minőségügyi rendszerekre vonatkozó ISO 9001 szabványok előírják a vizsgálóeszközök időszakos kalibrálását. A kalibrálás a mérőeszközöknek a nemzeti etalonnal hitelesített használati etalonnal való összehasonlítását jelenti, annak érdekében, hogy a mérőeszközzel mért értékek leszármaztatók legyenek a nemzeti etalonok által mért értékekből.

Más, gyakrabban használt elektromágneses zavarvizsgáló eszközök kalibrálását a laboratóriumok viszonylag egyszerűen el tudják végezni rendelkezésre álló eszközeikkel. Az ESD generátor kalibrálásához három olyan eszköz szükséges, amelyek általában nem állnak rendelkezésre a vizsgálólaboratóriumokban:

- 1 GHz-es oszcilloszkóp,
- Faraday-kalitka,
- céltárgy.

A Faraday-kalitka és a céltárgy az MSZ EN 61000-4-2 alapján megfelelő jártassággal és eszközökkel rendelkező műszerész műhelyben elkészíthető. Olyan oszcilloszkóp, amely 1 GHz-es sávszélesség mellett az egyszeri jelek tárolásához szükséges mintavételi gyakorisággal rendelkezik, azonban nagyon kevés van Magyarországon.

Mivel a MEEI Kft. és az MVM Rt. OVRAM azonos típusú ESD generátorral rendelkezik, azonban a kalibráláshoz nem rendelkeznek minden szükséges eszközzel, a két laboratórium között együttműködés jött létre az ESD generátorok közös kalibrálására. A MEEI Kft. korábban elkészítette a Faraday kalitkát és a céltárgyat. Az MVM Rt. OVRAM vállalta, hogy valamilyen formában oszcilloszkópot biztosít a kalibráláshoz.

Az MVM Rt. évek óta szoros kapcsolatot tart a Budapesti Műszaki Egyetemmel. A Budapesti Műszaki Egyetem Nagyfeszültségű Technika és Berendezés Tanszéke rendelkezik egy, a kalibráláshoz szükséges oszcilloszkóppal. Az MVM Rt. szerződést kötött a Tanszékkel a kalibrálás MEEI Kft.-vel közös elvégzésére.

5. A mérőberendezések leírása

5.1. A Faraday-kalitka és a céltárgy

A mérőberendezés feladata az ESD generátor által szolgáltatott 30 A csúcsértékű áramimpulzus átalakítása oszcilloszkóppal mérhető feszültséggé, és az oszcilloszkóp védelme a kisülés által keltett zavarok ellen. Kialakítása megfelel az MSZ EN 61000-4-2 szabvány előírásainak.

A berendezés földelt fémdobozból (Faraday-kalitkából) és a doboz oldalába beépített áramérzékelő jeladóból áll, amit a szabvány céltárgynak nevez. A kalibrálás a céltárgyon keresztül a Faraday-kalitkára, majd a földbe

vezetett áramimpulzus mérése a kalitkában elhelyezett oszcilloszkóppal.

5.1.1. A Faraday kalitka

A Faraday-kalitka ónozott vaslemezből készült, kb. 1.5 m oldalhosszúságú, kocka alakú doboz. Mérete nem kritikus. Előlapjának közepén kivágás és menetes furatokkal ellátott rézgyűrű biztosítja a céltárgy rögzítését. Az előlap szélén elhelyezett csatlakozóhoz köthető be a generátor földelő kábele és a védőföld. A doboz hátoldala nyitott.

5.1.2. Céltárgy

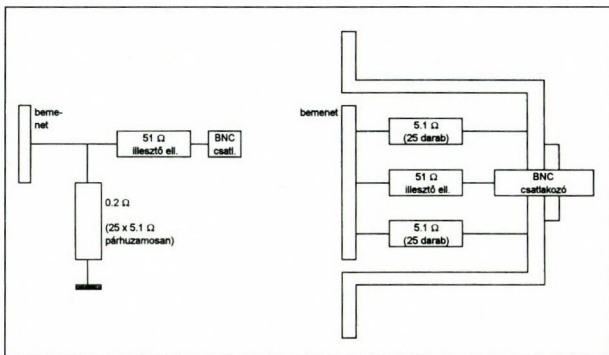
Míg a Faraday-kalitka elkészítése egyszerű feladat, a céltárgy tervezése és megvalósítása a feladat részletes elemzését, a követelmények és a lehetőségek összehangolását igényli. Tervezésénél az alábbi szempontokat kellett figyelembe venni:

- Jó nagyfrekvenciás tulajdonságokkal, legalább 1 GHz sávszélességgel kell rendelkeznie.
- Illesztetten, 50 Ω forrásimpedanciával kell táplálnia az oszcilloszkóphoz vezető kábelt. (A kábelt az oszcilloszkóp bemenete zárja le.)
- Károsodás nélkül el kell viselnie a kalibrálandó ESD generátor 30 A csúcsértékű áramimpulzusait.
- Kereskedelemben kapható anyagokból és alkatrészekből, átlagos felszereltségű műhelyben elkészíthetőnek kell lennie.

A feladatot nehezíti, hogy az elkészült céltárgy nagyfrekvenciás jellemzőit nem lehet ellenőrizni, pedig ezek határozzák meg a céltárggyal végzett mérések pontosságát. A céltárgy önmagában nem kalibrálható, mert a nagyfrekvenciás mérés technika hagyományos eszközei és módszerei, amelyek illesztett 50, 60 vagy 75 Ω -os rendszereket feltételeznek, csődöt mondanak olyan eszközknél, amelyről még a bemeneti csatlakozó is hiányzik. Az utólagos ellenőrzést a gondos tervezés, kivitelezés és a szabvány előírásainak betartása pótolja.

A céltárgy, más néven áramérzékelő jeladó lényegében egy koaxiális sönt. Elvi kapcsolási rajza és elrendezési vázlata (a céltárgy metszete) az ábrán látható. A söntellenállás értéke 0.2 Ω . A söntöt 25 darab, kör alakban elhelyezett 5.1 Ω névleges értékű ellenállás al-

kotja. Ezek egyik vége a céltárgy homlokfelületén elhelyezett fémlemezhez (bemenet), másik vége a céltárgy fém házához, ezen keresztül a földeléshez csatlakozik. A henger alakú ház hátoldalán levő BNC csatlakozó a céltárgy kimenete. A BNC csatlakozó melegpontja és a bemenet között, a céltárgy közepén helyezkedik el a megfelelő forrásimpedanciát biztosító 51 Ω-os ellenállás.



3. ábra. a céltárgy elvi kapcsolási rajza és elrendezési vázlata (metszet)

A céltárgy kialakítása és mérete lényegében megfelel a szabvány ajánlásának, de egyszerűbb és kevesebb alkatrészből áll. Anyaga ezüstözött réz. Az ellenállások REMIX R534 sorozatú, 1% tűrésű, 0.9 W névleges terhelhetőségűek, induktivitásmentes kivitelűek. Az ellenállások terhelése 30 A csúcsáramnál sem haladja meg a katalógusban megadott, impulzusüzemben megengedett terhelést.

5.2. 1 GHz-es oszcilloszkóp

A kalibráláshoz a Hewlett-Packard 545-os sorozathoz tartozó HP 54520A kétsatornás digitális tárolós oszcilloszkópját használtuk. A felvett jeleket az oszcilloszkóp belső tárolói mellett a beépített 1,44 MB-os hajlékony lemez meghajtó segítségével lemezen is lehet tárolni, többféle formátumban (belső, adatbázis, ill. képernyő formátum). A mikroprocesszoros technológiának köszönhetően a jeleket többféle üzemmódban lehet gyűjteni, illetve feldolgozni. A feldolgozási műveletek skálája a jelparaméterek számolásától az FFT-ig terjed. Az oszcilloszkóp HP-IB buszon keresztül rendszerbe kapcsolható, valamint a szabványos soros, illetve párhuzamos csatlakozóra plottert, illetve nyomtatót csatolva a képernyő azonnal kinyomtatható.

Főbb műszaki adatok:

| | |
|-----------------------------|---|
| Mintavételezés: | |
| Mintavételi sebesség: | max. 1 GSa/s (1 csatornás üzemmód) |
| Felvétel maximális hossza: | 32768 pont maximum |
| Felbontás: | 8 bit, HP-IB-én keresztül átlagolással 10 bit |
| Vertikális csatornák: | |
| Csatornák száma: | 2 |
| Ismétlődő jel sávszélesség: | 500 MHz (egyenértékű idő) |
| Valós idejű sávszélesség: | 250 MHz |
| Érzékenység: | 1 mV/osztás ... 5 V/osztás |
| Pontosság (dc): | ± 1,25% teljes skálára |
| Bemeneti impedancia: | R = 1 MΩ ± 1%, illetve 50 Ω ± 1% C = 7 pF (névleges) |
| Maximális bemenőjel: | R = 1 MΩ: ± 250 V (AC+DC) R = 1 50 Ω: 5 V effektív |
| Jeleltolás: | max. ± 250 V, érzékenységtől függően |
| Jeleltolás pontossága: | ± (1,25% csatorna jeleltolás + 2% teljes skála) |
| Feszültségmérés pontossága: | |
| Különbség (két kurzorral): | ± [(1,25% teljes skálára + 0,032 x (V/osztás))] |
| Abszolút (egy kurzorral): | ± (1,25% teljes skálára + 0,016 x (V/osztás) + jeleltolás pontossága) |
| Időalap: | |
| Időalap tartományok: | 500 ps/osztás ... 5 s/osztás |
| Felbontás: | 10 ps |
| Időmérés pontossága: | |
| Különbség (két kurzorral): | |
| ismétlődő jel | ± [(0,0005%) x Δt + 100 ps + (0,1 %) x (teljes skála)] |
| valós idejű jel | ± [(0,0005%) x Δt + 0,2 x (mintavételi időköz)] |
| csúcs érzékelés | ± [(0,0005%) x Δt + 1 x (mintavételi időköz)] |
| Abszolút (egy kurzorral): | ± [(0,0005%) x (leolvasás) + 100 ps] |
| Trigger időtartomány: | |
| Késleltetett (post) | max. 10 ⁷ x mintavételi időköz |
| Előindítás (pre) | 32 k x mintavételi időköz |

Képernyő:

Méret: 9" átmérő

- Üzem módok:
- átlagolás 2 ... 2048 jelre
 - burkoló görbe
 - végtelen és 500 ms ... 10 s változtatható perzisztencia
 - mintavételezési pontok összekötése
 - csúcs érzékelés.

(A csúcs érzékelés azt jelenti, hogy az időalap beállítástól függetlenül érzékeli a mért jelen fellépő szuperponált csúcsokat, illetve más nagyságú eseményeket még akkor is, ha szélességük csupán 1 ns.)

5.2.2. A kalibrálás során használt üzemmódok

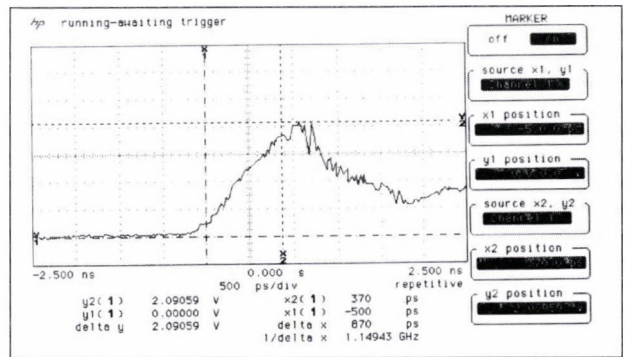
A céltárgy 50 Ω -ra illesztett kimenetét 50 Ω -os koaxiális kábelen keresztül csatoltuk oszcilloszkóp 50 Ω -os bemenetére. A céltárgy 0,2 Ω -os ellenállását figyelembe véve a teljes mérőkörre $k = 10$ A/V átviteli tényező adódott, azaz az oszcilloszkópról V-ban leolvasott feszültségértéket 10-zel kell megszorozni, hogy megkapjuk az áramot A-ban.

A kalibrálás során az oszcilloszkópot maximális mintavételi sebességgel használtuk, „egyszeres lefutású jel” (single shot) üzemmódban, a mérendő jelről való előtriggerelést alkalmazva, a jel felfutó éléről kb. 10 % amplitúdó értékénél.

Az ESD generátor és az oszcilloszkóp nem volt szinkronozva, így a mérendő jel indulása és az oszcilloszkóp mintavételi órajelének futása egymáshoz képest véletlenszerű volt. A mérendő jel homlokán levő véletlenszerű ingadozások a triggerelés csúcsához viszonyított időpontját is véletlenszerűen változtatták, így véletlenszerű volt, hogy egy adott mintavételezés a csúcsot felvette vagy sem.

A fenti bizonytalanságot az oszcilloszkóp „ismetelt egyszeres lefutású jel” üzemmódjával és a burkoló megjelenítésével tudtuk kiküszöbölni. Ez az üzemmód azt jelenti, hogy az egymás után következő jeleket az oszcilloszkóp, a jelszünetek kihagyásával, azaz minden egyes jelre újra triggerelve, felveszi és képernyőn megjeleníti az összes így felvett jelet. A burkoló az egy adott, triggerhez rögzített, mintavételi időponthoz tartozó legnagyobb, illetve legkisebb értékeket köti össze.

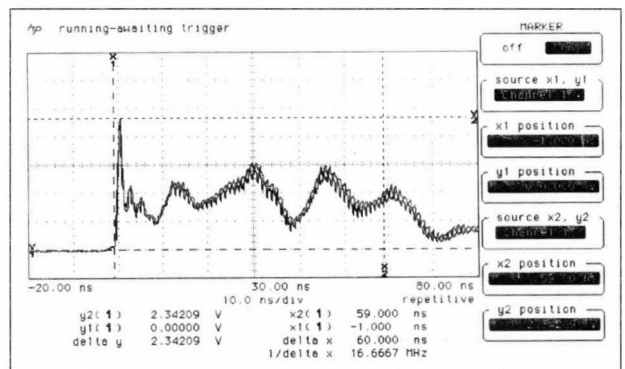
A kalibrálás során egy adott ESD generátor töltőfeszültség beállítással 10 kisütést vet-



4. ábra. ESD generátor kisülési áram felfutásának mért jelalakja 6 kV feszültség esetén

tünk fel egy képernyőre. A 4. és az 5. ábrák ilyen felvételeket szemléltetnek. A két felvétel nem ugyanahhoz az ESD generátorhoz tartozik. A 4. ábrán a csúcserték 2,09 V, amihez 20,9 A tartozik (az áramjel szabvány szerinti tolerancia tartománya: 22,5 A \pm 10%, azaz 20,25 ... 24,75 A), a homlokon a 10 ill. 90 %-os metszetekhez tartozó időkülönbség 670 ps, azaz a homlokidő kb. 840 ps. Ennél a felvételnél nem állítottunk be burkoló képzést. Az 5. ábrán az ESD generátor kisütő áramának lefutó jelalakja látható. A felvétel burkoló képzéssel készült. A szabvány által rögzített időpontokban az áram értéke:

300 ns-nal 12, ill. 15 A közötti (az előírás 12 A \pm 30%), 600 ns-mal 7, ill. 10 A közötti (az előírás 6 A \pm 30%).



5. ábra. ESD generátor kisülési áramának lefutó jelalakja 6 kV feszültség mellett

6. A kalibrálás eredményei

6.1. A kisülési áram felfutási idejének mérése

A mérések alapján a kisülési áram felfutási ideje 750 és 870 ps között volt mindkét vizsgált ESD generátornál. Az egyik ESD vizsgált

generátor 6 kV feszültségnél mért felfutó jelalak a 4. ábrán látható.

6.2. A kisülési áram lefutásának mérése

A vizsgált ESD generátorok kisülési áramának lefutása megfelelt az MSZ EN 61000-4-2-ben foglaltaknak (lásd 1. táblázat). Az egyik vizsgált ESD generátor 6 kV feszültségnél mért lefutó jelalakját az 5. ábra tartalmazza.

7. Az elvégzett mérések értékelése

A MEEI Kft, BME és MVM Rt. által közösen elvégzett mérések alapján mindkét vizsgált ESD generátor megfelelt az MSZ EN 61000-4-2 követelményeinek. A mérésekhez használt vizsgálóberendezések (cél tárgy, Faraday-kalitka, digitális tárolós oszcilloszkóp) megfelelő hátteret biztosítottak az ESD generátorok kalibrálásához.

t r a d e w a y s

Tradeways Ltd. Hungarian Customer Service
Hengermalom köz. 1. H-1119 Budapest, Hungary
Phone/Fax: +36-1-204 21 93 e-mail: 101651.3167@compuserve.com

Tettex Instruments

HAEFELY TRENCH
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

gyártmányú tápegységek, műszerek, teszt-rendszerek kizárólagos képviselője, tanácsadás.

A nagyfeszültségű mérés technika csúcsa.

**Laboratóriumi, ill. helyszíni mérésekre,
diagnosztikai rendszer felállítására** alkalmas készülékek.

Nagyfeszültségű vizsgálatok: váltó-, egyen- és lökőfeszültség előállítása, mérése.

Szigetelésdiagnosztika: $\tan \delta$, kapacitás, szigetelési ellenállás, részkisülés mérése.

Mérőváltók pontossági vizsgálata, hitelesítése.

Transzformátorok vill. paraméterei: tekercsellenállás, áttétel, veszteség stb. mérése

Kábelek: csúcsmínőségű laboratóriumi kábelvégelzárók, szigetelésdiagnosztika.

EMC teszt-rendszerek: ESD, Surge, EFT/Burst, Magnetic field, Dips Interruption, Harmonics Generation, Harmonics Flicker.

A GLOBALIZÁCIÓRÓL

DR. LUKÁCS GYULA

Jelzés az USA-ból

A Közlemények 1997-ben megjelent, 60. számában ismertettünk egy, az USA-ban néhány évvel ezelőtt megjelent tanulmányt, amely beszámolt arról, hogy megváltoztak a mérnöki munka iránti elvárások és emiatt meg kell reformálni a mérnökök képzését. Előjáróban felidézzük a tanulmány néhány megállapítását.

A mérnökök legtöbbje eddig szakmájának elefántcsont tornyában élt, ami annyit jelent, hogy munkájuk eredményeit illetően csak a szakmabeliek véleményére, minősítésére voltak kíváncsiak és azok társadalmi visszhangja nem érdekelte őket. A 21. század mérnöke azonban csak akkor fog boldogulni, ha az előbbieket mellett folyamatos kapcsolata lesz ezzel a társadalommal, amelyben él, s amelynek dolgozik, és figyelemmel lesz a társadalmi észrevételekre és bírálatokra is. Erre azonban csak akkor lesz képes, ha járatos a szóbeli és írásbeli kommunikálásban, sőt még a TV-szereplésben is. A tanulmányban idézett, ismert szakmai tekintély szerint a mérnököknek – szakmai felkészültségük mellett – nagy általános műveltséggel is rendelkezniük kell. A szükséges ismereteket az egyetemi képzésük alatt kell megszerezniük. Az idézett tanulmány szerzője tíz pontban foglalta össze a mérnöki képzés megújításának teendőit. Az egyik pont, hogy a mérnököknek tanulmányaik során általános tájékozottságot kell szerezniük történelmi, gazdasági, pénzügyi, államigazgatási és politikatudományi kérdésekben.

Üzenet ez persze azoknak is, akik már elvégezték az egyetemet és a szakmájukban dolgoznak: a fent megfogalmazott igénynek nekik is meg kell majd felelniük, akár képezték őket arra akár nem. Meg kell nekik is tanulniuk azokat a dolgokat, amelyeket az egyetemen oktatni fognak. Nyilván önműveléssel, elsősorban olvasással – ezt a célt szolgálja ez az ismertetés.

Napjaink problémái

A 20. század utolsó éveiben többfelé teszik fel a kérdést: mi volt évszázadunk legfontosabb jellemzője és milyen megoldatlan kérdésekkel kezdjük a következő évszázadot? Nézzünk néhányat.

A globalizáció évszázadának nevezte a húszadikat, H. Giersch, a kielii Világgazdasági Intézet igazgatója (1). A korszak egyik jellemzője, hogy egyre hatalmasabb vállalatok jönnek létre. A német gazdaságot az elmúlt évben teljesen átszervezték, csak az első félévben 847 vállalat került nagyobb egységbe, hogy így a német gazdaság jobban megfeleljen a világgazdaság kihívásainak.

A svájci közvéleményt megrázta és az egész világ felfigyelt rá, hogy két legnagyobb bankjuk: a Schweizerische Bankverein és a Schweizerische Bankgesellschaft fuzionált, s így – a Bank of Tokyo-Mitsubishi után – a világ második legnagyobb pénzintézete lett, megelőzve a német bankokat is. Ezzel együttjár az is, hogy 13 000 alkalmazottat elbocsátanak (2). Most már ezt a fejlődést látva úgy gondolják a svájciak, hogy mégis csatlakozniuk kellene az Európai Unióhoz, mert csak az lehet képes hatásosan, politikai eszközökkel ellensúlyozni a multinacionális vállalatok nyomását (3).

Megdöbbentő cikk jelent meg egy hetilapban (4) a német társadalom erkölcsi állapotáról. A cikk szerint általános lett, hogy az emberek csak saját magukkal és ezen belül csak testi élvezeteikkel törődnek. A különböző TV-csatornákon délelőtt 11-től este hatig követik egymást a közönség előtt folytatott beszélgetések (talk-show-ok). Nincsen olyan ostobaság, természetellenesség, sokszor törvénybe is ütköző cselekedet, ami képernyőre nem kerülne. A hatóság és a közvélemény ezt szótlanul tűri. Németországban teljesen kiveszőben van az erkölcs és az illemtudás, a tapintat, a családi érzés, a segítőkészség, a hűség, a tisztelet, az önelvelés, egyszóval minden hagyományos em-

beri erény. Az élvezetek maximálása lett az emberek éthosza. (Az egyéni éthosról még lesz szó)

„Olyan globalizációs, külső hatalmi erők jelenlétét érzem, ami a magyarságtól idegen, és ennek tulajdonítom a magyarországi kultúra elleni harcot is. A magyar nép évszázadokon át, minden idegen megszállás és uralom ellenére meg tudott maradni, őrizni tudta sajátos jellegét és ezt ezután is meg fogja őrizni. Nagy küzdelem és nagyon nagy erő kell ahhoz, hogy meg tudjuk tartani magunkat. Szerintem ez sikerülni fog.” Szervátiusz Tibor szobrászművész megállapítása (5).

A globalizáció kifejezés a 70-es években merült fel, az angol Economist c. hetilap szerint, azóta műszava (szlogenja) a gazdasági publikációknak is. Pontos jelentése ma még nem világos és például nem találjuk meg, mint címszót a Britannica Hungarica Világlexikon 1997-ben megjelent, a g betűt tartalmazó kötetében.

A Tőkei Ferenc nevével fémjelzett elméleti-politikai ismeretterjesztő lap, az Eszmélet, öt idegenből fordított cikket jelentetett meg globalizációs témákról. Az egyikből (6) álljon itt a globalizáció definíciója: „A nemzetközi gazdaság olyan rendszer, amelyben a nemzeti gazdaságok az elsődleges egységek (entitások), amelyek „biliárd-golyók” módjára lépnek kapcsolatba egymással úgy, hogy a nemzetközi események és erők megtörnek a nemzetközi politikába és folyamatokban. Ugyanakkor egy globális gazdaságban a nemzetgazdaságokat bekebelezik és újraformálják a nemzetközi folyamatok és tranzakciók. A nemzetközi gazdasági rendszer automatizálttá és társadalmilag beágyazatlanná válik, amint a piac és a termelés igazán globálissá lesz, a nemzeti szintet áthatja és nemzetközivé alakítja.”

A Londonban megjelenő The Economist az egyik legrangosabb gazdasági-politikai hetilap. A lap hetenként 132 oldalon jelenik meg és – 1/2-1 1/2 oldal terjedelmű közleményekből áll. 1997. végén a szerkesztőség szükségesnek látta, hogy nyolc folytatásban 2-2 oldalas ismeretést jelentessen meg a globalizációról (7). Összefoglalásunkban erre az anyagra támaszkodunk, ha ettől eltérünk, azt külön megjegezzük.

A globalizáció

A kapitalista gazdasági rendszerben a globalizáció azt jelenti, hogy a nemzetállamok integ-

rálódnak (egységbe tömörülnek), ennek eredményeképpen növekszik a külkereskedelem, több lesz a beruházás és jobban fog áramlani a tőke az egyik országból a másikba. Megnövekszik az áruválaszték az egyes országokban, és egyre több multinacionális vállalat fog működni az országhatárokon keresztül. Nagyobb lesz mindenütt a termelékenység és emelkedik az életszínvonal. A munkaigényes termékeket ott gyártják, ahol olcsó a munkaerő, ahol magasabb a munkabér, ott fejlettebb iparágakra specializálódnak. Ezek az előnyök. A rendszer bírálói szerint viszont a verseny miatt a fejlődő országokban munkanélküliség lesz, a gazdagabbakban pedig csökkentik majd a foglalkoztatottságot és a munkabéreket. Lesznek majd olyan országok is, ahol csökkentik a munkabérek, a társadalmi juttatásokat és eltűrik a környezetszennyeződést, hogy versenyben maradhassanak. Azt is mondják, hogy a pénztőke pénzügyi válságokat okoz, amint az 1992–93-ban Európában, 1994–95-ben Mexikóban és 1997-ben Dél-Kelet-Ázsia országai-ban történt.

A globalizáció nem teljesen új jelenség. Már az első világháború előtt nagy volt a javak, a tőke és a munkaerő határokon keresztül való mozgása. Ebben az időben szabadon lehetett utazni egész Európában, egyedül Oroszországba kellett útlevelel. A 19. század közepétől 1914-ig 60 millió ember kelt át az óceánon Amerika felé.

A mai helyzet azonban a korábitól lényegesen különbözik. Ma a munkaerőnek csak kis része lépi át az országhatárokat, bár ennek az Európai Unió országaiban semmi akadályja nincs. Okai ennek: a nyelvi nehézség, a kultúrában, a nevelésben, valamint a szakképzettségben fennálló különbségek. Korábban csak néhány ország vett részt a globalizációban, ma egyre több vállalja, a fejlődő országok is Ázsiában és Dél-Amerikában. Nagyon megkönnyíti a fejlődést a kommunikáció olcsóbbá válása: egy három perces telefonbeszélgetés költsége 1930-ban, London és New York között 100 USA-dollárba került, ez napjainkban egy dollár körüli kiadást jelent.

A munkaerő vándorlása. Az emberek vándorlása mindig általános jelenség volt. A szakértők szerint ma kb. 80 millió ember nem a szülőhazájában él, emellett még 20 millió menekült is van, akiknek száma évenként mintegy másfél millióval növekszik. A legtöbb jövevényt az USA fogadja be: 1991-ben 2 milliót, 1995-ben 720 000 főt. Európában Németországba nyernek legtöbben bebocsátást: 1994-

ben és 1995-ben is 800 000-en. Az egyes befogadó országokba máshonnan jön a bevándorlók zöme, amint ezt a táblázatból látjuk, a számok ezer főt jelentenek, az adatok 1995-re vonatkoznak.

viszonyítva – hatékonyabb termelője lehet egy adott terméknek, mint a másik ország. Ezért lehet, hogy kevésbé fejlett országok eredményesen kereskedjenek a fejlettebbekkel. Tudni kell ehhez, hogy nem minden esetben érvénye-

| Ausztráliába | | Angliába | | Kanadába | |
|------------------------|------|------------------|------|---------------------------|------|
| Új-Zélandból | 12,3 | Pakisztánból | 6,3 | Hong Kongból | 31,7 |
| Angliából | 11,3 | Indiából | 4,9 | Indiából | 16,2 |
| Kínából | 11,2 | USA-ból | 4,0 | Fülöp-szigetéről | 15,1 |
| Ex-Jugoszláviából | 7,7 | Bangladesből | 3,3 | Kínából | 13,3 |
| Hong Kongból | 4,4 | Nigériából | 3,3 | Sri Lankából | 8,9 |
| Indiából | 3,7 | Ausztráliából | 2,0 | Tajvanból | 7,7 |
| Franciaországba | | Japánba | | Egyesült Államokba | |
| Algériából | 8,4 | Kínából | 38,8 | Mexikóból | 89,9 |
| Marokkóból | 6,6 | Fülöp-szigetéről | 30,3 | Ex-Szovjetunióból | 54,5 |
| Törökországból | 3,6 | USA-ból | 27,0 | Fülöp-szigetéről | 51,0 |
| USA-ból | 2,4 | Dél-Koreából | 18,8 | Vietnamból | 41,8 |
| Tunéziából | 1,9 | Brazíliaból | 11,9 | Dominikából | 38,5 |
| Ex-Jugoszláviából | 1,6 | Thaiföldről | 6,5 | Kínából | 35,5 |

Új jelenség a nagyon jól kvalifikált munkások helyváltoztatása. A multinacionális vállalatok jogot formálnak arra, hogy alkalmazottakat szabadon helyezhessék át a különböző országokba aszerint, hogy hol van rájuk leginkább szükségük.

A bevándorlók egyben fogyasztók is, és alkalmanként munkahelyeket is teremtenek. Gyakran fordul elő, hogy olyan munkákat is elvégeznek, amelyekre a helyiek már nem vállalkoznak, ezek legtöbbször a nehéz és szakképzettséget nem kívánó, de sokszor a ház körüli munkák is. A vizsgálatok szerint a bevándorlók jelenléte csak nagyon kis mértékben csökkenti az általuk végezhető munka megszokott bérézését. Biztosan eltúlozzák a dolgot azok, akik a bevándorlás komoly gazdasági hatásáról beszélnek.

A nemzetközi kereskedelem problémái. A világgazdaság globalizációját a nemzetközi kereskedelem mutatja a legszembetűnőbben. A világkereskedelem mai volumene az 1950. évi- nek 16-szorosa, míg a világ GDP-je az akkorinak csak 5,5-szöröse. A kereskedelem haszna a közgazdászok szerint inkább az importban, mint az exportban van. A politikusok azonban gyakran arra szólítják fel a fogyasztóikat, hogy hazai készítményeket vásároljanak és a negatív kereskedelmi mérleget rossznak tartják. A közgazdászok tudják, hogy az export egyetlen célja, hogy ezzel importhoz lehessen jutni. A komparatív elv a nemzetközi kereskedelemben azt jelenti, hogy az egyik ország – más javakhoz

sul a komparatív elv, és a nyugati országok abszolút előnyben vannak a keletiekkel szemben. Azt is meg kell látni, hogy a szegény országokkal való kereskedelemnek vannak negatív hatásai a gazdag országokban is. Ez volt az oka annak, hogy az USA-ban a szakképzetlen munkások munkabére nagyobb mértékben csökkent, mint a szakképzetteké.

Az egyes államoknak lehetőségük van, hogy vámokkal vagy támogatásokkal elősegítsék a saját, ún. stratégiai ágazatok versenyképességét, példa erre az európai Airbus repülőgép gyártása és a mezőgazdaságok állami támogatása. Az ilyen beavatkozások csökkentésére, korlátok közé szorítására jött létre a GATT (General Agreement on Tariffs and Trade – a kereskedelemre és vámilletékekre vonatkozó nemzetközi egyezmény) 1947-ben. Ennek eredménye, hogy az ipari államokban a gyári termékek beviteli vámjai most 4% körül vannak. 1993-ban a GATT helyébe megalakult a WTO (World Trade Organisation – a nemzetközi kereskedelem szervezete), amelynek 132 állam a tagja. Az Uruguayban tartott ülésen jelentős eredmények születtek. Megkezdődött az egyezkedés a legjobban vitatott területek: a mezőgazdaság és a textilipar kérdéseiről. Kiterjesztették a szabályozást a szolgáltatásokra is, először kerültek szóba a szabványok és a copyright (szerzői jogok). A szolgáltatások nemzetközi forgalma 1996-ban 1,2 trillió USD volt, a világkereskedelem volumenének kb. ¼-e. (N.B.: Angliában 1 trillió = 1 milli-

árd-milliárd, ui. trillió a 10^{18} -szoros, billió a 10^{12} -szoros és milliárd a 10^9 -szoros.) További eredmény volt, hogy kidolgozták a viták megoldásának új rendjét. A tagok a múltban megszeghették és meg is szegték a GATT előírásait anélkül, hogy ebből káruk is származott volna. Az új rendben a rendelkezéseket csak abban az esetben lehet megszegni, ha a WTO tagjai ehhez hozzájárulnak. Maradt azonban még egy csomó megoldatlan kérdés. Ez idő szerint nem tagja a WTO-nak Kína, a világ második legnagyobb gazdaságával és 11. helyével a világ exportőrei között. Az USA és Franciaország azt szeretné, ha a WTO foglalkoznék a munkai előírások és a környezetvédelem kérdéseivel a kereskedelemben, ezt ez idő szerint India és Malaysia ellenzi. 1996-ban csak abban egyeztek meg, hogy a WTO tanulmányozni fogja ezeket a kérdéseket.

A nemzetközi kereskedelem növekedése. A világ gazdaság az elmúlt időben kb. évi 3%-kal növekedett, a nemzetközi kereskedelem ezzel szemben kb. évi 6%-kal lett nagyobb. 1986-ban az egyik országból a másikba szállított áruk értéke 2 trillió USA-dollár volt, egy év tizeddel később, 1996-ban elérte az 5,2 trilliót. Szerepet játszott ebben, hogy világszerte csökkentették a kereskedést sújtó vámokat és import-kvótákat, a gyártmányok könnyebbek lettek, a tengeri hajófuvarozás sokkal olcsóbb és gyorsabb lett, mint korábban volt. Az államok exportjának jelentős része a szomszédos országokba megy. Az alábbi felsorolásban a legtöbb exportáló országok fő kereskedelmi partnereinek részesedése látható a teljes kivitel százalékában. Melyik országból hová megy a legtöbb áru:

| | |
|--------------------|------------------------|
| USA: | Kanadába megy 21,3% |
| Németország: | az EU-ba megy 56,4% |
| Japán: | az USA-ba megy 27,5% |
| Franciaország: | az EU-ba megy 62,6% |
| Anglia: | az EU-ba megy 52,7% |
| Olaszország: | az EU-ba megy 55,4% |
| Hollandia: | az EU-ba megy 78,1% |
| Kanada: | az USA-ba megy 82,3% |
| Belgium-Luxemburg: | az EU-ba megy 70,4% |
| Kína: | Hong Kongba megy 21,8% |
| Dél-Korea: | az USA-ba megy 16,7% |
| Szingapúr: | az USA-ba megy 18,4% |
| Tajvan: | Hong Kongba megy 39,6% |
| Spanyolország: | az EU-ba megy 79,0% |

Napjainkban a világkereskedelmet erősen gátolja, hogy egyes országokban a vasutak és a légitársaságok állami tulajdonban vannak, és hogy a tengerhajózási kartellek megszabják a

szállítási költségeket. Így a tengeri szállítás drága, ami elriasztja a kereskedelmet.

A multinacionális vállalatok. A globális gazdasági integrációval foglalkozó vita közép-pontjában a multinacionális vállalatok kérdése áll. Bíráloik szerint másokat terrorizáló, erőszakos szervezetek, amelyek kiszípolyozzák munkásaikat és a természeti forrásokat, nincsenek tekintettel az egyének, a közösségek, az államok gazdasági érdekeire sem. Híveik viszont azt mondják, hogy a globális kapitalizmus nagy sikere a multinacionális vállalat, amely korszerű technológiákat, olcsó termékeket visz a szegény országokba, hogy felvirágoztassa azokat. Mindkét véleményben van igazság, de a multinacionális vállalatok annyira különfélék, hogy sommás ítéletet nem szabad mondani róluk. Az Egyesült Nemzetek adatai szerint a multinacionális vállalatok külföldi részlegei értékesítéseinek értéke 1995-ben 7 trillió USA-dollár volt, nagyobb, mint az egész nemzetközi kereskedelem volumene (1996-ban 5,2 trillió USA-dollár).

A más országokban való jelenlét természetes az olaj kitermelésével foglalkozó vállalatoknál. A svájci Nestlé a fogyasztás helyszínére vitte a gyárait. A gépkocsit gyártóknak is előnyös, ha a felvevőpiac közelében van a gyártás, ami sokszor úgy történik, hogy magukba olvasztják a helyi gyártókat, pl. a Volkswagen a Seat-ot és a Skoda-t. A multinacionális kapitalista vállalatnak optimális határfokkal kell működnie és minél több profitot, osztalékot kell produkálnia. Ha egy vállalat úgy találja, hogy pl. az USA-ban a munkavédelmi előírások szigorúbbak, több ráfordítást igényelnek, mint a szomszédos Mexikóban, akkor az egész gyártást oda helyezi át. Erre mondják bíráloik, hogy munkát (munkalehetőséget) exportálnak a multinacionális vállalatok a saját országból. A világon nagyon sok multinacionális vállalat van, forrásunk 15 vezető céget sorolt fel.

A multinacionális vállalatoknak jelentős szerepük van a beruházásokban. Az országai-kon kívüli beruházásaik értéke 1996. végéig meghaladta a 3 trillió USA-dollárt. Pár éve a multinacionális vállalatok külföldi beruházásainak háromötöde a gazdag országokban valósult meg, és csak a kétötöde az ún. fejlődő államokban, ott is leginkább az olajkitermeléssel kapcsolatosan. Az új telephely kiválasztásakor nem elég, hogy a munkabér alacsony legyen, a munkaerők felkészültsége, az infrastruktúra, a politikai nyugalom és még más tényezők is szükségesek.

| Vállalat | Iparág | Multinacionális vállalatok | | |
|-------------------|------------------|--|----------|---------------|
| | | tulajdonai külföldön, az egész %-ában | eladásai | alkalmazottai |
| Royal Dutch/Shell | Energia | 67,8 | 73,3 | 77,9 |
| Ford | Gépjármű | 29,0 | 30,6 | 29,8 |
| General Electric | Elektronika | 30,4 | 24,4 | 32,4 |
| Exxon | Energia | 73,1 | 79,6 | 53,7 |
| General Motors | Gépjármű | 24,9 | 29,2 | 33,9 |
| Volkswagen | Gépjármű | 84,8 | 60,8 | 44,4 |
| IBM | Számítógép | 51,9 | 62,7 | 50,1 |
| Toyota | Gépjármű | 30,5 | 45,1 | 23,0 |
| Nestlé | Élelmiszer | 86,9 | 98,2 | 97,0 |
| Bayer | Vegyipar | 89,8 | 63,3 | 54,6 |
| ABB | Villamos berend. | 84,7 | 87,2 | 93,9 |
| Nissan | Gépjármű | 42,7 | 44,2 | 43,5 |
| Elf Aquitaine | Energia | 54,5 | 65,4 | 47,5 |
| Mobil | Energia | 61,8 | 65,9 | 52,2 |
| Daimler-Benz | Gépjármű | 39,2 | 63,2 | 22,2 |

A média globalizációja. Amikor Walt Disney rajzfilmjének Miki egerét az egész világon megismerték, világossá vált, hogy a média az Egyesült Államok uralma alá került. A médiában a globalizáció és az „amerikanizálódás” kéz a kézben haladt. Bárhol vet valaki mag egy pillantást a TV-adásba a CNN hírmagazinnal, hollywoodi filmekkel és amerikai TV-filmsorozatokkal találkozik. Ez idő szerint a médiaiparban az USA egyedülálló helyet foglal el. Ott vannak a világ legnagyobb audiovizuális vállalatai: a CNN, a Nickelodeon és az MTV. Nekik vannak a legsikeresebb filmgyáraik, valamint nagy, kölcsönözhető készleteik régi filmekből, rajzfilmekből és a régi szappanoperákból is. A digitális tévzés újabb nagy lehetőséget jelent: ahol az analóg módszerrel egy csatorna sugározhat ott 8–12-t lehet digitálisan, tehát növelhető az amerikai export. Nagy előnye az amerikaiaknak, hogy az anyanyelvük, az angol világnyelvvé vált. Előnyük már mozifilmek gyártásakor is megvolt, az USA-ban átlagban 12,3 millió USA-dollárt fordítanak egy film előállítására, míg Angliában 6 milliót és Franciaországban csak 5 milliót. Az európai országok évente 2 billió USA-dollár értékben vásárolnak amerikai programokat, az egyedüli jelentős európai exportáló Anglia, amely 850 millióért tud értékesíteni külföldön.

A nemzetközi pénzügyi mozgás. A tőkepiac átalakult, egyre nagyobb összegek mozognak az országhatárokon át, és mind több ország kapcsolódik be a nemzetközi pénzügyi piacba. Egy évtizeddel ezelőtt naponta 190 billió USA-

dollárt forgattak meg New York, London és Tokyo valuta piacain, 1995-ben ez a forgalom elérte az 1,2 trilliót. 1990-ben 50 billió USD-dollárnyi magántőke folyt a fejlődő országok tőzsdéibe, 1996-ban ez már 336 billió volt.

Meg kell itt jegyezni, hogy az Economist minősítésében és adatközlésében 25 fejlődő (emerging) ország szerepel: Kína, Hong Kong, India, 7 dél-kelet-ázsiai ill. távol-keleti ország, 5 állam Dél-Amerikából, Mexikó, Izrael, Dél-Afrikai Köztársaság, Törökország, Görögország, Portugália, Cseh Köztársaság, Magyarország, Lengyelország és Oroszország.

Elméletben a nagyobb nemzetközi tőkeáramlás jelentős előnyökkel jár, mert a megtakarításokat így lehet a leghatékonyabban befektetni. A tőkehiányban szenvedő szegény országok is segítséghez jutnak. Egyesek szerint azonban a pénzpiac integrálódása veszélyes, és destabilizáló hatása van. Azt meg lehet állapítani, hogy ma még nincs globális tőkepiac.

Sokan eltúlozzák a tőke integrálódásának hatását és azt, hogy a tőke mozgása mennyire befolyásolja egy állam pénzügyi tevékenységét. A két vád az, hogy a tőkepiac a kelleténél bizonytalanabb, és rossz hatással van a kormányok makrogazdasági politikájára. Az első állítás egyszerűen nem igaz. A valuták árfolyamainak ingadozásából természetesen következik a tőke áramlása a valutatőzsdéken. Az már nem egyértelmű, hogy a többi tőzsdén is nagy-e a tőke mozgása. Az tény, hogy a részvények árai ma nem változnak jobban, mint akkor, amikor a tőke áramlását még korlátozták. A kötvények

piaca sem változik nagyobb mértékben, mint a 70-es években.

Ha a tőke nem áramolhat szabadon egy országba, az két dolgot okozhat. Először az ország jobban eladósodik és emelkedik a kamatláb, másodsor a túlzott monetáris növekedés magasabb inflációt hoz létre.

A külső tőke előtti nyitás nagyobb kockázatot jelent egy kicsi és fejletlen pénzügyi ország számára, mint egy fejlettebbnek. A tőke elkezdhet hirtelen menekülni az országból, mint 1994-ben Mexikóban és 1997-ben Thaiföld esetében történt, mert a befektetők elvesztették bizalmukat az ország gazdaságpolitikájával szemben. Még az is okozhat ilyen hatást, ha egy ország valamelyik szomszédjába vetett hit rendül meg. Elkerülhető ez, ha az ország egyensúlyban tartja a pénzügyi piacot és a banki kamatok ingadozását, emellett az ország bankrendszerére tőkeerős és szilárdan meg van szervezve.

Összefoglalva: az egyetlen globális pénzügyi piac még messze van, de a fejlődés arrafelé halad, a helyes irányban.

Az állam szerepe megmarad. A szakértők egyetértenek abban, hogy a globalizált gazdaság megnehezíti az állam működését. A globalizáció a gazdagokat erősíti, egyre növeli a piac befolyását, és az államnak meg kell hajolnia a nemzetközi verseny új urai előtt.

Az állam megtilthat pl. veszélyes és nem kívánatos munkakörülményeket, erre azonban az érdekelt külföldi cégek elhagyják az országot, a belföldiek pedig nem lesznek versenyképesek a világpiacon. Éppen így, ha valahol megnövelik az adókat vagy a közterheket, a mai globális rendszerben a cégek elválnak onnan oda, ahol a feltételek számukra kedvezőbbek.

Az 1980-as évektől megváltozott az állam szerepéről vallott felfogás. A gazdasági életbe való állami beavatkozások gyakran sikertelenek voltak. Akár „bal”, akár „jobb” kormányok kerültek uralomra egy országban belátták, hogy az a helyes út, ha nem nagyon szabályozzák az ipart, privatizálják az állami tulajdonban lévő vállalatokat és minél rugalmasabban kormányozzák az államot.

Ennek eredményeképpen a globalizációs gazdaság ellenőrizhetetlenné vált. Kiderült, hogy az állam nem azt teszi, amit szeretne, hanem azt, amit a globalizációs gazdaság megkíván tőle. Az állam ugyan megtilthatja, hogy külföldi kölcsönt vegyenek fel, hogy számítógépes szoftvereket hozzanak be, küzdhet a pornográfia ellen, tilthatja a nem kívánatos politikai eszméket stb. Az intézkedéseinek ellenőrzé-

se azonban már sokkal nehezebb, mert a modern kommunikáció alig korlátozható, és átjárható az államok közötti határok.

Az állam meglévő szerepének fontos bizonyítéka az állami kiadások alakulása az évtizedek során, amit az alábbi táblázat mutat, az értékek 16 ipari ország átlagai. A kormányok a szükséges pénzt adókból és elsősorban az állampolgárok keresetéből teremtik elő.

Az államok különböző mértékben veszik igénybe állampolgáraikat. Az alábbi táblázat mutatja, hogy hány százalék adóval terhelnek egy két felnőttből és két gyermekből álló házaspárt, ha a keresetük évi 60 000 USA-dollárnak felel meg, az adatok 1997. évi.

| Állami kiadások a GDP %-ában, 16 ipari ország átlagai | | 2 felnőtt és 2 gyermek utáni adó, 1997-ben, évi 60 000 USA-dollár kereset mellett | |
|---|-----|---|-----|
| 1913 | 9 % | Olaszország | 37% |
| 1920 | 16 | Németország | 34 |
| 1937 | 20 | Anglia | 29 |
| 1960 | 27 | Franciaország | 27 |
| 1980 | 43 | Japán | 25 |
| 1996 | 45 | USA | 24 |

A finanszírozás nagyon mozgékony és a kedvezőbb adózás érdekében könnyen vált országot. Az egyéni adózók már nehezebben mozognak, az országhoz köti őket a család, a nyelv és a kulturális háttér.

A szabadon mozgó tőke mai korszakában az államoknak könnyebb kölcsönt kapni és pénzügyi manőverezési lehetőségeik is nagyobbak, mint korábban. Az is igaz, hogy ma sokkal nehezebb élni a pénzügyi szabadsággal, mint korábban meglenni nélküle. A modern pénzügyi tőke roppant mobilitása mellett nagyon nehéz monetáris politikát megvalósítani. A globalizáció korában is érvényes a régi igazság, hogy a monetáris politikával, vagy a deviza árfolyamát lehet szabályozni, vagy megtartani a hazai gazdasági egyensúlyt, de egyszerre a kettőt nem.

Végül a globális gazdaságban az állam nem valósíthatja meg a szociális védelmet: nem szabhatja meg sem a minimálbért, sem a kötelező heti munkaórák számát, sem a munkahelyek egészségi és biztonsági feltételeit.

A szociális gondoskodásra is igaz, hogy valamit valamiért, tehát ellenszolgáltatás nélkül nem adnak semmit. Ez rossz, kellemetlen tény. Ezzel szemben jó tényként megállapítható,

hogy a szociális gondoskodást csak megvalósítják, és a globalizáció korszakában olcsóbban, mint azelőtt.

Majdnem ugyanez áll az állam pénzügyeire, a közkiadásokra és a makrogazdaságára. Az állam arra szokott hivatkozni, hogy meg van kötve a keze. Az igazság az, hogy gazdálkodásra most éppen annyi (sok vagy kevés) eszköz áll rendelkezésére, mint amennyi mindig volt.

Zárszó.

A gazdasági szakértők a most ismertetett tanulmányaikban biztató képet festettek a globális kapitalizmus helyzetéről és annak fejlődési irányairól. Emberi vonatkozásokban látnak ugyan problémákat, elsősorban a munkássághelyzetét illetően, de ezek is meg fognak oldódni. Vannak, akik nem tartják ennyire rózsásnak a helyzetet.

„**A kapitalista fenyegetés**” címmel 1997 elején, az ismert amerikai milliomos és közéleti személyiség, Soros György tollából hosszú tanulmány jelent meg. Néhány idézet a cikkből (8). „Az emberek pedig, hogy egyre bizonytalanabbak értékeikben, egyre inkább a pénzt és a sikert választják az értékek kritériumaként... A siker kultusza váltotta fel az elvekben való hitet. A társadalom horgonya eloldódott.” „Globális nyílt társadalmunkban hiányoznak azok az intézmények és mechanizmusok, amelyek szükségesek a fenntartásához, és nincs politikai akarat, amelyik létrehozhatná ezeket.”

Az amerikai management brutális módszerei is ijesztik az európai közvéleményt. Jach Welsh, a General Electric multinacionális vállalat vezetője, amikor átvette a céget a 400.000-es munkáslétszámot 240.000-re csökkentette, és a General Electric ma a világ legtöbb profitot termelő vállalata. Néhány részlet a vele készített interjúból (9). „Ha valaki 240.000 embert be akar lelkesíteni, akkor az nem lehet puha és gyengéd.” Arra a kérdésre, hogy miért nem emelik soha a munkások béreit, azt válaszolta: „Nem pisztollyal tobozzuk a munkásokat a gyárainkba. Aki nálunk van, az pénzt keresni és fejlődni akar. Az általam fizetett bérek kielégítőek.”

A szubszidiaritás elve nem közismert fogalom, egyes szervezetekben használják és a döntési illetékesség megfelelő vertikális felosztását értik rajta. A szakértő szerint (1) a globális gazdaságban és társadalomban egyaránt a hatalmas szervezetek, adminisztrációs felépítmények vannak. Ezeket a hozzá nem értés, a

nemtörődés és a fölényeskedés jellemző, általában alkalmatlanok arra, hogy megfelelő döntéseket hozzanak. Ez a Soros által is hiányolt mechanizmus, hogy a döntéseket és a felelőséget az alsóbb rétegeknek át kell engedni, ez a szubszidiaritás.

A gazdasági vezetők saját éthosza fogja megoldani a globális kapitalista rendszer meglévő problémáit. A Budapesti Közgazdasági Egyetem gazdasági etikai kérdésekkel foglalkozó szakemberének tollából jelent meg egy közlemény (10), amely ezt állítja. A kapitalista világgazdaság mai problémáit nem tudja megoldani sem a piaci verseny „láthatatlan keze”, sem a politika és a jogrend igen jól látható keze. Most abban bíznak, hogy a gazdaságban szereplő személyek meglévő saját, egyéni éthosz fog segíteni. Eszerint az emberek tudják, hogy mi a jó és mi a rossz, ezzel összhangban igyekeznek majd cselekedni és megoldják a gazdaság, beleértve persze a társadalom problémáit, feltéve, hogy környezetük ebben támogatja őket.

Az **egyéni éthosz** fogalmát, tartalmát érdemes röviden ismertetni egy előadás nyomán (11). Az éthosz görög szó és a szótár szerinti jelentése: megszokott hely; székhely; szokás, erkölcs, jellem. Vonatkozó munkák (13, 14) alapján az éthosz fogalmát a következőképpen foglalhatjuk össze. Az éthosz azt jelenti milyenek vagyunk belsőnkben és hogyan viselkedünk. Az egyéni éthosz tartalma: a jellem és az erkölcs; a gondolkodásmód; az ahogyan cselekszünk; szokásaink és megszokásaink és a hagyományaink. Kicsit részletesebben kifejtve:

- milyen a személyiségünk alapja a jellemünk és milyen erkölcsi elkötelezettséget vállalunk;
- milyen az észjárásunk és hogyan érintkezünk másokkal;
- mennyire lehet kiszámítani a viselkedésünket és tudunk-e változtatni szokásainkon;
- él-e bennünk családunk, nemzeti közösségünk és az emberiség hagyománya és továbbadjuk-e azt.

Irodalom

- [1] Giersch, H.: Das Jahrhundert der Globalisierung. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 11. Januar 1997, S. 13.
- [2] Kappeler, B.: Die Megafusion – im Grunde eine Strategie von gestern. Die Weltwoche, 11. Dezember 1997, S. 1.
- [3] Köchli, Y.D.: Gibt uns Politik zurück. Die Weltwoche,

18. Dezember 1997, S. 1.
- [4] „Der Tanz ums goldene Selbst.” Der Spiegel, 14. Juli 1997, S. 92–107.
- [5] Felvirrad a napunk. Beszélgetés Szervatiusz Tibor szobrászművésszel. Nyugati Magyarság, 1997. december, 1, 5. p.
- [6] Radice, H.: A globalizáció kérdése. Eszmélet, 33. 1997 tavasz, 178–189. p.
- [7] The Economsit: One world? 10.18.1997. • Capital goes global. 10.25.1997. • Workers of the world. 11.1.1997. • Trade winds. 11.8.1997. • Delivering the goods. 11.15.1997. • Worldbeater, Inc. 11.22.1997. • A world view. 11.29.1997. • Bearing the weight of the market. 12.6.1997.
- [8] Soros György: A kapitalista fenyegetés. Magyar Hírlap, 1997. január 25. 17, 18. p.
- [9] „Sie müssen Extremist sein” General-Electric-Chef Jack Welch über Profite, Rationalisierung und seinen rabiaten Führungsstil, Der Speigel, 14, Juli 1997, S. 84–89.
- [10] Zsolnai László: Ég és föld? Etika a gazdaságban. Heti Világgazdaság, 1994. március 12. 57–59. p.
- [11] Lukács Gyula: Etika a műszaki életben. Az egyéni éthosz problémájáról. XXV. Jubileumi Kolorisztikai Szimpózium, 1995. szeptember 6-8.
- [12] Földy József: Görög–magyar szótár. Pápa, Főiskolai kv.ny. 1931. 286+XIII. p.
- [13] Rathmann János: Idegen szavak a filozófiában. Az archétól a zoón politikonig. Bp. Kossuth, 1988. 227. p.
- [14] Splett, Jörg: Az etika ma: mit szabad és mit kell tennünk – és miért. Mérleg, 1991/4, 387–399. p.

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: DR. LUKÁCS GYULA

Kiadványunk szerkesztése közben kaptuk a szomorú hírt kollégánk és szerzőtársunk

KÓFALVI JENŐ

haláláról. Régi és nagyon kedves kollégánkat veszítettük el személyében. 1980 óta dolgozott az MTA-MMSZ-nél szaktanácsadóként. Szerette munkáját, mert szeretett másokon segíteni. Akik ismerték nagyrabecsülték szakmai tudásáért, szorgalmáért önmagát nem kímélő segítőkészségéért. Szakmai munkája fontos részének tartotta a cikkírást, számos cikket írt az MM Közleményekbe és jóideje egyedül szerkesztette és írta a Külföldi Műszerújdonságok rovatot. Váratlanul hunyt el, mindössze 57 évet élt. Halála nagy veszteség számunkra. Emlékét megőrizzük!

Érintés nélküli hőmérsékletmérő, C-1000 típus.
A.S.T. Angewandte System Technik, Wolnzach,
Németország

A testek hőmérsékletükkel arányos infravörös sugárzást bocsátanak ki, amit megfelelő érzékelővel észlelni lehet. Ily módon a test hőmérsékletét megmérhetjük anélkül, hogy azt meg kellene érintenünk.

Az érintéses hőmérő eszközök befolyásolják az érintett tárgy hőmérsékletét, a sugárzás érzékelésen alapuló hőmérsékletmérésnél ez a hatás nincs meg. A sugárzást mérő hőmérsékletmérőkkel a másodperc tört része alatt megállapítható a szóban forgó tárgy hőmérséklete, emellett a mérés nagyon pontos. Ezzel a technikával mérhetők a nehezen hozzáférhető, a mozgó, az elektromos feszültség alatt lévő és a nagyon érzékeny tárgyak hőmérsékletei.

A C-1000 típusú érintés nélküli hőmérsékletmérő az 1. ábrán látható. A műszer mérőfejből és kijelző egységből áll, a kettő összekapcsolható és így a műszert egy kézzel is lehet használni.

Főbb műszaki adatok:

Hőmérsékleti tartomány: -56...538 °C

Érzékenység: 1 °C

A tárgy emisszióképessége beállítható:

0,1–1,0 között, 0,01 lépésekben

Pontosság: a mért érték $\pm 1\%$ -a

Környezeti hőmérséklet: 0–50 °C

Optika: 3:1; a mért folt átmérője 1,9 cm távolból 6 mm, 8 cm távolból 2,7 cm

Analóg kimenet: 1 mV/°C

Tápforrás: 9 V-os elem

Üzemképesség:

ha tartós az üzemeltetés 60 h, ha megszakításos 220 h

Méretek, tömeg:

mérőfej 3,3 cm x 3,3 cm x 15,7 cm, 180 g;
kijelző 8,1 cm x 3,3 cm x 15,7 cm, 330 g



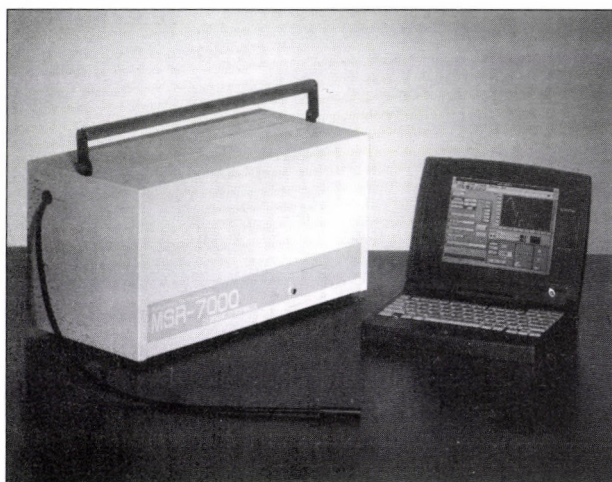
1. ábra. Az A. S. T. Angewandte System Technik cég C-1000 típusú érintés nélküli hőmérsékletmérő műszere

Multi-Spectroradiometer, MSR-7000 típus.
Opto Research Corporation, Tokyo, Japan

Az MSR 7000 típusú optikai spektrométer – alap kivitelében – a monokromátort és a jelefeldolgozó egységet tartalmazó Fő-egységből és

az alkalmasan választott száloptikával csatlakozó, spektrális besugárzott teljesítményét meghatározó Mérésegységből áll. Ezekkel meg lehet határozni a Nap vagy az égbolt által egy adott felületen létrehozott besugárzott teljesítményt $\mu\text{W}/\text{cm}^2\cdot\text{nm}$ -ben, a 200–2500 illetve 280–2500 nm-es spektrum tartományban. Kiegészítő tartozékokkal mérni lehet a föld, a fák, a víz stb. spektrális reflektanciáját és vizsgálhatók kozmetikumok, élelmiszerek, mezőgazdasági termékek, vegyi anyagok, műanyagok stb. jellemzői.

Az MSR 7000 típusú optikai spektrométer (2. ábra) további mérésekre is használható a következő tartozékokkal: az Integráló gömbös egységgel kapott értékek jobban megközelítik a cos-os eloszlást; a Diffúz reflexiós lemez a spektrális reflektancia méréséhez használt etalon; az Ultraibolya sugárzási etalon egy 40 W-os deutérium lámpa, amelynek megadják a besugárzott teljesítményét a 200–400 nm-es tartományban, 10 nm-ként; a Spektrális reflektanciát mérő egységben a sugárforrás W-halogén lámpa, a lámpa tápegysége a Fő-egységben van, a mérendő mintát felülről rá lehet tenni az egységre; az etalon lámpa pontos mérésére Csatlakozó egység kapható; a Spektrális transzmittanciát és reflektanciát mérő egységben el van helyezve a fényforrás is és az integráló gömb is, ezzel pl. egy falevél jellemzőit meg lehet határozni.



2. ábra. Az Opto Research Corporation MSR-7000 típusú optikai spektrométere

Főbb műszaki adatok:

Optikai mérőegység a száloptikával és a transzmissziós diffuzorral, látómező 22°

Monokromátor

Czerny-Turner elrendezésű tükrös rendszer

Hullámhossz-beállítása 1 nm/0.1 s-os léptetőmotorral

Rés szélessége 5 nm
(kapható 1 vagy 10 nm-es is)

Feloldás 5 nm

Hullámhossz-pontosság ± 1 nm

Mérési tartomány

280–2500 nm (MSR 7000–00 típ.)

200–2500 nm (MSR 7000–02 típ.)

Külön rendelésre 200–800 nm-es ill. 280–800 nm-es is kapható

Érzékelő fotoelektronsokszorozó, Si- ill. PbS-érzékelő a típustól függően

Villamos adatok

A/D konverter 16 bit

Interfész RS-232-C

Számítógép IBM PC/AT kompatibilis

Tápegység külön kívánságra

Környezeti hőmérséklet 10–35 °C

Környezeti páratartalom 35–75%

Mérete 540 mm x 263 mm x 272 mm

Tömege 15 kg

Mellékelnek két lemezt: az egyik programot, a másik az adatokat tartalmazza.

Spektrofotométerek,

SP-810/830/850/870 típ.

Metertek

A cég spektrométer műszerfamiliaja az analóg kijelzésű SP-810 típusból és a digitális SP-830, SP-850 és SP-870 típusokból áll. Klinikai és ipari spektrofotometriai feladatok megoldására egyaránt alkalmasak. A sík diffrakciós rács Ebert-elrendezésben működik. A másodrendű spektrumot a fényútba forgatható öt szűrővel lehet kiszűrni, az SP-870 típusban a szűrőváltás automatikus, a többi típusban kézzel kell a megfelelő szűrőt a fényútba fordítani. A digitális típusokban a nullázás automatikusan történik. Az SP-870 típus a 3. ábrán látható.



3. ábra. A Metertek cég SP-870 típusú spektrofotométere

Főbb műszaki adatok:

| | SP-810 | SP-830 | SP-850 | SP-870 |
|-------------------------------|---|---------|-------------|----------|
| Hullámhossz tartomány | 330–999 nm | | | |
| Névleges sávszélesség, nm | 8 | 8 | 8 | 5 |
| Hullámhossz pontosság | ±2 nm | | | |
| Hullámhossz ismétlődőképesség | ±0,5 nm | | | |
| Hullámhossz állítása | kézi | | automatikus | |
| Nullázás | kézi | | automatikus | |
| Szűrők cseréje | kézi | | kézi | automat. |
| Kijelzés | mutatósz. 3½ digit 4½ digit 20x2 LCD | | | |
| Mérési tartomány | | | | |
| transzmittancia | 0–100% T | | | |
| abszorbancia | 0,000–2,000 A | | | |
| koncentráció | 0–19,000 | | | |
| Fotometriai pontosság | 1% 1 A-nál | | | |
| Fotometriai linearitás | 1% | | | |
| Stabilitás | fél órai felmelegedés után 0 A-nál 0,003 A/h | | | |
| Szórt fény | 340 nm-en 0,1% T, 330–999 nm között < 0,5% T | | | |
| Tápfeszültség | 115/230 V, 50/60 Hz, átkapcsolható | | | |
| Interfész | RS–232C (opc.) | RS–232C | RS–232C | |
| Méret | 400 mm x 300 mm x 145 mm | | | |
| Tömeg | 9 kg | | | |

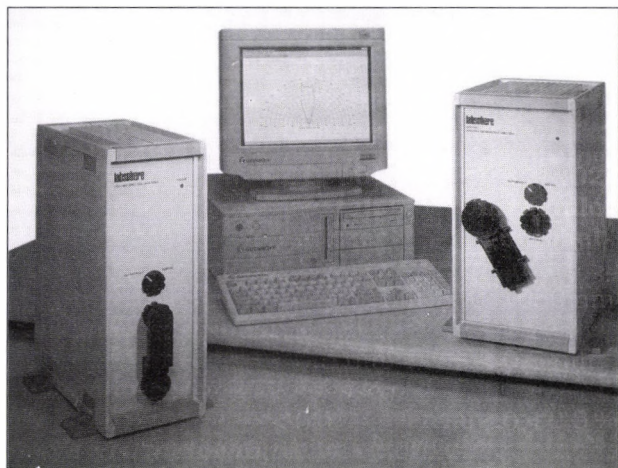
LED-eket mérő műszerek, LED-1100, LED-1000, LED-202 típus.

Labshere, North Sutton, USA

A műszerek a LED (light emitting diode) fényt kibocsátó és IRED (infrared emitting diode) infravörös sugárzást kibocsátó diódák kisugárzását jellemző adatok meghatározására használhatók. (4. ábra) Mérhetők a pontszerű fényforrás adott irányba sugárzott fényerőssége (mcd) és adott irányba sugárzott fényárama (mlm), valamint a pontszerű optikai sugárforrás adott irányba sugárzott teljesítménye ($\mu\text{W}\cdot\text{sr}^{-1}$) és sugárzott teljesítménye (μW), továbbá meghatározhatók a minta x, y színességi koordinátái a CIE 1931 színinermérő rendszerben.

A műszerben mikroprocesszoros megoldással biztosítják a kívánt érzékenységet, reprodukálóképességet és pontosságot. Egy minta elemzése 20 s-ig tart. A mérőkar száloptikával csatlakozik az értékelő részhez. A mérőkart függőleges alaphelyzetéből vízszintes síkba lehet billenteni, ekkor hozzáférhetünk a minta-foglathoz, behelyezve a mintát a kart visszabillent-

jük függőleges helyzetébe. A mérendő minta foglalatával együtt kívülről kézzel forgatható. A műszerek kalibrálása a NIST (National Institut of Standards and Technology, USA) és az NPL (National Physical Laboratory, Anglia) birtokában lévő etalonokra van visszavezetve.



4. ábra. A Labshphere cég LED-1000 típusú LED-ek optikai tulajdonságait mérő műszerei

Főbb műszaki adatok:

| | LED-1100 asztali műszer | LED-1000 asztali műszer | LED-202 integráló gömbbel |
|-------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| Spektrális tartomány | 350–1050 nm | 350–1050 nm | 350–1050 nm |
| Hullámhossz pontosság | < 0,5 nm | < 0,5 nm | < 0,5 nm |
| Hullámhossz ismétlődőképesség | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Sugárzási tartomány | 1 $\mu\text{W}/\text{sr}$ –100 mW/sr | 1 $\mu\text{W}/\text{sr}$ –100 mW/sr | 100 nW–1 W |
| Fotometriai tartomány | 0,1–10000 mcd | 0,1–10000 mcd | 0,5–200000 mlm |
| Effektív sávszélesség | 10 nm | 10 nm | 2 nm |
| Megszólalási idő | < 20 s | < 15 s | < 15 s |
| Ismétlődőképesség | fényerősség színességi koord. < 0,5% < 0,5% fényáram < 0,5 % ±0,003x, ±0,001y | | |
| Tápfeszültség | 100–230 V, 50/60 Hz | | |
| Méret | 432 mm x 356 mm x 178 mm | N/A | N/A |
| Tömeg | 13 kg | 10 kg | N/A |



Lézer- és tintasugaras nyomtatók „demo”
mintanyomatai áruházunkban megtekinthetők!

HEWLETT PACKARD, MINOLTA, CITIZEN és CANON
számítástechnikai termék-kínálatunkból.

- Vectra PC-k teljes köre
- színes és fekete-fehér nyomtatók
 - lézernyomtatók*
 - asztali és hordozható*
 - tintasugaras nyomtatók*
 - termotranszfer nyomtatók*
- tintasugaras plotterek A0-s méretig
- szkennerek
- pénzügyi és tudományos kalkulátorok
- tonerek, tintapatronok, speciális papírok, fóliák, öntapadós címkék

MINOLTA fax-ok;
MINOLTA fénymásolók
eSeSIX szünetmentes tápegységek
Számítógép asztalok, floppy diszkek, TDK kazetták
Jogtisztá MS szoftverek

A fentiek mellett műszer és mérés technikai termékek széles választéka :

METEX, H.C., FLUKE, TESTOTERM stb. gyártmányú

- multiméterek, kéziműszerek
- szkópméterek
- mérlegek
- hőmérsékletmérők

*Látogassa meg üzletházunkat, ahol a műszaki tanácsadás mellett
rendszeresen akciós árakkal állunk kedves vevőink és partnereink
rendelkezésére!*

MTA-MMSZ Kft. ÜZLETHÁZ
1075 Budapest, Károly krt. 13-15.
Tel./fax: 342-1169, 268-0821, tel.: 268-0820, 268-0822
E-mail: mtavizi@mail.matav.hu
<http://www.mmsz.hu>

Nyitvatartás:
hétfő-csüt.: 9h-17h
péntek: 9h-14h



ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF

Schmidt, B.: Erfolgreiches Mahnen und Eintreiben von Außenständen

Mering, Forum Verlag, 1997, c. 800 p.

Naponta szerepelnek a híradásokban vállalatok eladósodáról és felszámolásáról szóló hírek. A laikusok számára is nyilvánvaló, hogy ezekből eredő tisztázatlan helyzetek nagymértékben zavarják az egész gazdaság működését. A fizetési fegyelem az Európai Unió országaiiban lényegesen jobb, mint hazánkban vagy a többi közép-európai országban. Ennek ellenére még a német cégek is rettegnek azoktól az ügyfelektől, amelyek akár időlegesen is fizetőkép telenné válva magukkal ránthatják a velük üzleti kapcsolatban lévő vállalkozásokat. A témakör aktualitására jellemző, hogy igen nagy sikere van Németországban a Forum kiadó könyvének, amely eredményes módszereket mutat be a fizetőkép telenséggel összefüggő problémák kezelésére. A Bernd Schmidt által szerkesztett könyv 9 szerző alkotása, a szerzők kivétel nélkül a témával gyakorlatban foglalkozó szakemberek: gazdasági területen dolgozó ügyvédek és pénzügyi tanácsadók. A mű 12 fő fejezetet tartalmaz. Néhány érdekesebb fejezet cím a könyvből: Figyelmeztetés és keresetindítás; Az adósságbehajtás jogi háttere; A végrehajtással összefüggő lehetőségek; Adóstrükkök elleni védekezési módok; Különleges követelmények és biztosítékok; Az információszerezés módszerei stb. A könyvet elsősorban az adósság rendezéssel és felszámolással foglalkozó gazdasági szakemberek és ügyvédek for gathatják haszonnal.

(Forum Verlag Herkert GmbH, Postfach 1340, 86408 Mering, Germany, Fax: 08233/38 12 22, E-mail: service@forum-verlag.com)

The Merck Index

London, Chapman & Hall, 1997, CD-ROM

A Merck cég 1989-ben jelentette meg első alkalommal a kémiai anyagok, gyógyszerek és

biológiai anyagok katalógusát. A kiadvány azóta gyári katalógusból közismert referencia kiadvánnyá vált. A 12. kiadás a hagyományos könyvalak mellett már CD-ROM-on is megjelent. Az adatbázis több mint 10 ezer monográfiát tartalmaz. Ezek mindegyike egy-egy kémiai anyag vagy szoros rokonságban lévő vegyület csoport leírását tartalmazza. A leírásban a hivatalos szaknyelvű elnevezés mellett a köznapi használatban elterjedt nevek, a fejlesztési szakaszban használt nevek, a márkanevek, a CAS (Chemical Abstract Service) regisztrációs szám, a molekula súly és -képlet, fizikai és toxikológiai adatok, tudományos és szabadalmi irodalmi idézetek, valamint a gyógyászati és kereskedelmi használatra vonatkozó információk szerepelnek. A CD-ROM technológia különleges, új lehetőséget hozott az adatbázisban való keresésben. A hagyományos index-ekkel támogatott keresésen kívül valamennyi adatmezőben lehet szöveg (text) keresést végezni és a molekula-szerkezeti keresésre is van mód. A különböző mezőkre megadható keresési feltételek ÉS kapcsolattal kombinálhatók. A CD-ROM használatához min. 8 Mb-ot RAM, 12 Mb-ot szabad diszkerület és legalább kétszeres sebességű CD-ROM meghajtó kell. Fontos tudnivaló, hogy a Merck index vásárlói diszkont áron vehetik meg a következő kiadást.

(Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London SE1 8HN, UK, Fax: +44 (0) 171 522 0101, E-mail: cust.serv@chall.co.uk)

Spyrakos, C.C. - Roftoyianis, J.: Linear and nonlinear finite element analysis engineering practice.

Pittsburgh, Algor, 1997, 497 p.

A végeelem-analízis (Finite Element Analysis, FEA) a számítógépes tervezés és modellezés jól bevált módszere. A FEA egyik legismertebb szakértője Constantine Spyrakos professzor első könyve 1995-ben jelent meg erről a témáról, Finite Element Modeling in Engineering Practice címmel. Tulajdonképpen ennek a könyvnek a folytatása az a mű, amelynek kiadója a végeelem modellező és analízáló szoft-

vereket fejlesztő Algor vállalat. Az új könyv a különböző anyagokban lejátszódó lineáris és nemlineáris jelenségekkel foglalkozik. A mű a mérnöki gyakorlat számára készült igazi referencia-irodalom, számtalan példával, sok matematikával, gazdagon illusztrálva. Néhány példa a könyvben szereplő témakörökből: Hőtágulási jelenségek vizsgálata, Rések modellezése, Plaszticitás vizsgálata, Vázszerkezetek analízise. A könyv két utolsó fejezete a mérnöki gyakorlatban egyre inkább használt nemlineáris szerkezet-analízis használatához nyújt új szempontokat. A könyvben szereplő példák az Algor cég DOS/HYPER szoftverének felhasználásával készültek. A könyv belső hátlapján lévő tasakban található floppy-lemezen a példákra vonatkozó mintafájlok találhatóak.

Az Algor cég a könyvkiadása óta is továbblépett a FEA oktatásában. Egy újabb kiadványuk, a Dr. Eric C. Skaar által készített Finite Element Analysis in Action című 26 perces multimédia CD-ROM, amely az alábbi címen rendelhető meg. Ára: \$ 149.

(Algor, Inc., Publishing Division, 150 Beta Drive, Pittsburgh, PA 15238-2932, USA. Fax: +1 (412) 967-2781, url:<http://www.algor.com/apd/>)

Negotiating Tactics

Cambs, Wyvern Crest, 1997, 161 p.

Nem könnyű dolog útmutatást adni, taktikát ajánlani tárgyalásokhoz. Minden esetben egyediek a körülmények, különböző a tárgyalópartnerek hozzáállása, más és más eredményeket várunk a tárgyalástól stb. A szabadversenyen alapuló gazdaságokban az üzleti tárgyalás sok esetben vére menő küzdelem, ahol a látszólagos barátságban vitatkozó felek tulajdonképpen ádáz ellenfelek, akik a vitapartner kárára próbálják saját érdekeiket érvényesíteni. A Wyvern Crest kiadó eredményes tárgyalási taktikákat összefoglaló kiadványa 12 gyakorlott tárgyalási szakértő közös műve. A szerzők nem töltik az időt elméleti fejtegetésekkel, hanem konkrét jótanácsokat adnak, gyakorlati példákkal illusztrálva. A műnek tíz fejezete van, ezeken belül mintegy 70 különböző tárgyalási taktika kerül bemutatásra. Néhány jellemző alcím a könyvből: Az erős kezdés fél siker, Kérdezzünk sokat, Mikor érdemes blöffölni? Figyeljünk a testbeszédre, Mire vigyázzunk a humorizálásnál?, A jó kompromisszumok szerepe, Piszkos taktikák, Mikor adjunk ultimátumot? stb. Hasznos megoldás, hogy az

egy-egy alfejezetek végén a szerzők címszavakkal foglalják össze az elmondottak lényegét.

A magyar gazdasági élet résztvevői most próbálják elsajátítani a gazdasági versenykörnyezetben való sikeres szereplés titkát. Menedzsereik képzésében nagy segítséget jelenthet ez a kiváló gyakorlatias könyv.

(Wyvern Crest Publication, Wyvern House, 6 The Business Park, Ely, Cambs, CB7 4JW, UK, Fax: 01353 667666,

E-mail: wyvern@wyvern.co.uk)

Keller, P.A.: The Cathode-Ray-Tube. Technology, History and Applications

New York, Palisades, 1997, 314 p.

Az elektronsugárcső (CRT, Cathode-Ray-Tube) az elektronikában leggyakrabban használt kijelző eszköz. Megtalálhatjuk TV készülékekben, számítógépekben, oszcilloszkópokban, radarokban, hogy csak a legismertebb alkalmazásokat említsük. Működésének alapja, hogy az elektronsugárcső katódjából kilépő fokuszált elektronsugár a vele szemben elhelyezett ernyő fényorrétegébe csapódva átadja annak mozgási energiáját és így fénylő pontot hoz létre az ernyőn. Az elmúlt évtizedekben sok minden változott az elektronikában, de az elektronsugárcsővek jelentősége változatlan, az újabb kijelzőfajták nem tudják kiszorítani ezeket az eszközöket. Keller könyve az elektronsugárcsővek kifejlesztésének és használatának történetét mutatja be sok kitűnő ábrával illusztrálva. A könyv egy alapos műszaki szakönyv és egy lebilincselően érdekes technikatörténeti regény együttese. Egy jellemző történet a könyvből. David Lanchenbruch az amerikai TV Digest riportere mondta a szerzőnek: 1950-ben az első feladatomban az újságnál az volt, hogy cikket kellett írnom arról amit falra lógatható, lapos televízióknak nevezünk. A cikkben arra következtetésre jutottam, hogy még 10 év kell ahhoz, hogy a lapos TV valósággá váljon. Azóta többször 10 év telt el és ma úgy tűnik még legalább 10 év kell ahhoz, hogy hétköznapi valóság legyen a dologból.

A könyv szerzője Peter Keller az amerikai Tektronix cég mérnöke, az EIA (Electronic Industries Association) elektronsugárcső szabványosításával foglalkozó JT-20 Bizottságának korábbi elnöke, aki többször cikket írt az elmúlt évtizedekben a témakörben. Ez a műve a technika-történeti szakirodalom kiemelkedő alkotása. A könyv tartalmához méltó kivitel-

ben, rendkívül igényes nyomdatechnikával készült.

(Peter A. Keller, 7445 SW. Boyberry Dr., Aloha, OR 57007, USA)

Albert, C.L.-Coggan, D.A.- Eds.:
Fundamentals of Industrial Control.
Practical Guides for Measurement and Control

Research Triangle Park, ISA, 1996, 795 p.

Az ISA (Instrument Society of America) Practical Guides sorozatába tartozó kötet első kiadása 1992-ben jelent meg. A sorozat kiadásának az volt a célja, hogy áthidalják azt az űrt, ami az egyes témakörök elméleti szakirodalma és az ipari gyakorlat között volt. A sorozat első tagjaként került kiadásra ez a kötet, amelynek szerkesztői és társszerzői kanadaiak, az ISA Montreal-i szervezetének tagjai. A könyv 12 fő fejezetből áll: Érzékelők, Analitika mérőműszerek, Folyamatirányítás, Szabályzóelemek, Számítógép-technológia, A szabályozórendszerek elméleti alapjai, Analóg és digitális szabályzók, Elosztott vezérlőrendszerek, Programozható logikai vezérlők, Ergonómia és foglalkozási biztonság, Projekt menedzsment stratégiák, Függelékek. A könyv nyelvezete rendkívül egyszerű és világos, a fejezetek gazdagon illusztráltak. A terjedelmes Függelékben oktatási célokra kidolgozott laboratóriumi gyakorlatok, valamint elektromos és kémiai fogalmi összefoglaló található.

A kiadó Practical Guides sorozatának eddig megjelent további kötetei az alábbi címeteket viselik: Continuous Process Control, Statistical Process Control, Flow Measurements.

(American Technical Publishers Ltd., 27/29 Knowl Piece, Wilbury Way, Hitchin, Herts SG4 OSX, England, Fax: +44 (0) 1462437933)

Praxissoftware „Guide to CE”
Augsburg, Weka, 1997, CD-ROM

A termékek forgalombahozatalát az Európai Közösségben szigorú előírások szabályozzák. Különösen érvényes ez a fogyasztók biztonságát és egészségét közvetlenül befolyásoló termékekre. Jelenleg a következő termékcsoporthoz van ún. CE-irányelv (guideline):

- alacsony feszültségű készülékek
- gépek
- talajművelő eszközök

- játékszerek
- aktív orvosi implantátumok
- orvosi termékek
- egyszerű nyomástartályok
- felvonók
- elektromágneses kompatibilitással kapcsolatos termékek
- személyi védőfelszerelések
- gázfogyasztó berendezések
- robbanásveszélyes készülékek.

Az előírások szerint a fenti berendezések és készülékek gyártóinak a tervezéstől az eladásig tekintettel kell lenniük a biztonságtechnikai követelményekre ahhoz, hogy használhassák az egységes CE-jelét. A CE-jel használatának jogosságát kijelölt testületek (notified bodies) vizsgálják, illetve ellenőrzik.

A szabványok és műszaki irányelvek publikálására szakosodott Weka kiadó újdonsága az első németnyelvű szoftver, amely a sok esetben bonyolult CE-irányelvek értelmezését hivatott megkönnyíteni. A CD-ROM-on és floppy-diszken egyaránt megjelent szoftver nemcsak az előírások értelmezését könnyíti meg, hanem formaleveleket, kérdőív mintákat is tartalmaz, amelyeket a felhasználó a saját szövegszerkesztő programjába importálhat. A szoftvert természetesen elsősorban német és osztrák cégek felkészülésének megkönnyítésére szánták, de a követelmények egységessége révén más országokban is érdeklődésre tarthat számot.

(Weka Fachverlag, Morell-str. 33, 86159 Augsburg, Germany, Fax: 0821/597 3220)

Busse, R.: Feldbussysteme im Vergleich
München, Pflaum, 1996, 134 p.

A számítástechnika egyik speciális területe az ipari mérés- és irányítástechnika. A nagy darabszámban történő gyártás alapja az automatizálás, amelynek fontos elemei a mérés és beavatkozás. Az ipari alkalmazások sajátossága a térbeli elosztottság, az erős környezeti zavarok (elektromágneses zavarás, rázás, por stb.) és a megbízható működés iránti fokozott igény. Ezen sajátosságok megnehezítik a hagyományos, központi vezérlés alkalmazását, ezért az utóbbi időben elterjedtek az elosztott intelligencia elvén alapuló ún. field-busz rendszerek. Ezek egyik nagy előnye, hogy bővítéskor az új, önálló egységek bekapcsolásakor nem kell a meglévő elemeket változtatni. A field-buszok egy része gyári szabványként ke-

rült kidolgozásra, az ipari automatizálás olyan óriási vállalatainál, mint a német Siemens és Bosch vagy az amerikai Phönix. Az elterjedt busz-okat ma már nemzetközi szabványok írják le és az IC gyártók speciális áramköröket fejlesztettek ki a busz-funkciók ellátására. Robert Busse rendkívül gyakorlatias szellemben írt könyve a field-buszok összehasonlító ismertetésével foglalkozik. A gazdagon illusztrált könyvben az alábbi rendszerek ismertetését találja meg az olvasó: PROFIBUS, P-Net, CAN, LON, ASI, DIN-Meßbus, FIP, INTERBUS-S, SERCOS. A szöveges leírások mellett jól áttekinthető táblázatokban foglalja össze a szerző az egyes rendszerek főbb jellemzőit. A könyv Függelékében egy sor hasznos információ található pl. angol rövidítés-lexikon és az egyes buszok kifejlesztését és használatát koordináló ún. User's Group-ok címei.

(Richard Pflaum Verlag, Lazarett str. 4, 80636 München, Germany, Fax: (089) 12607-200)

H. Takeda: Automation ohne Verschwendung

Landsberg, moderne industrie, 1996, 344 p.

Az ipari technológiák fejlesztésének fő iránya az automatizálás. Az automatikus gyártórendszerek azonos minőségű termékeket állítanak elő, használatuk azonban csak nagy gyártási darabszám esetén lehet gazdaságos. Nem könnyű feladat a gyártásautomatizálás költségeinek előzetes felmérése, ez az egyik fő gondolata Hitoshi Takeda könyvének. A szerző azonban nem áll meg ennél a megállapításnál, hanem részletesen ismerteti azokat a módszereket, amelyekkel csökkenthetők az automatizálás költségei. A mű egyik fő vezérgondolata, hogy a gép és környezete között harmonikus viszonyt kell kialakítani. Az automatikus gyártórendszereket emberek üzemeltetik és a tapasztalatok szerint a gép/ember közötti viszony kritikus része az egész termelési folyamatnak.

A mű első fejezete az intelligens automatizálás koncepcióját ismerteti. A második fejezetben az automatizálással összefüggő munkabiztonsági kérdéseket tárgyalja a szerző. A 3. és 4. fejezetek konkrét tervezési szempontokat ismertetnek a folyamat-automatizálással kapcsolatban. Olyan kérdésekkel foglalkozik itt a szerző, mint az alkatrész-befogás és a pozicionálás. Az 5. fejezet a gyártási folyamat időbeli tervezésének lépéseit ismerteti. A 6., 7. és

8. fejezetek a menedzsment szerepével foglalkoznak különböző szempontokból. A 9. fejezet a marketing új módszereibe vezeti be az olvasót. A 10. fejezet a számítógépes irányítás valatlatszervezésre gyakorolt hatásait összegzi.

(verlag moderne industrie, Justus-von-Liebig-Str.1, 86899 Landsberg am Lech, Germany, Fax: 08191/125-293, <http://www.mi-verlag.de>)

Faulkner, D.W. - Harmer, A.L. Eds.: Proceedings of NOC '97 Vol. I-III

Amsterdam, IOS, 1997, 1000 p.

Az IOS Press három önállóan is megrendelhető kötetben adta ki a European Conference on Networks and Optical Communications 1997 (NOC '97) anyagát. Az egységes szerkesztési szempontok szerint készült kötetek az alábbi címeket viselik:

Vol. I. Broadband Access Networks

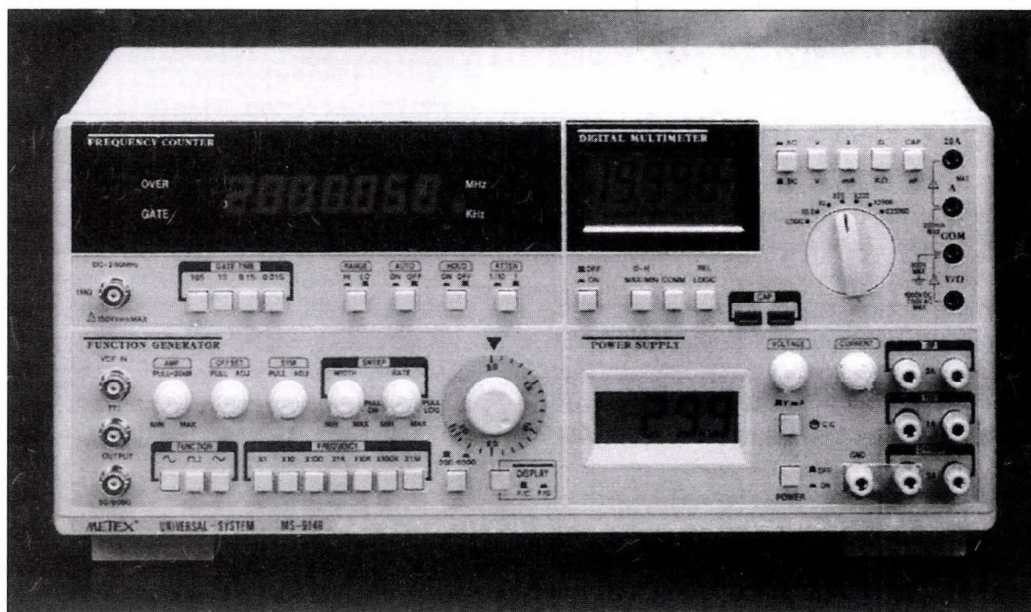
Vol. II. Core and ATM Networks

Vol. III. Photonic Networks, Optical Technology and Infrastructure.

A konferenciának különösen nagy jelentőséget adott az a tény, hogy a távközlés területén forradalmi változások előtt áll az egész világ. Hatalmas nemzetközi vállalatok uralják ezt a piacot, amelyek kiméretlen versenyben vannak egymással. Egy érdekes jellemzője ennek a szakmai területnek, hogy az erőltetett ütemű fejlesztéssel egyidőben gondoskodni kell az új és éppen ezért nem közismert szolgáltatások elterjesztéséről, az előfizetők érdeklődésének felkeltéséről. A számítástechnika, a TV műsorközlés és telefontechnika úgy tűnik összeformálódik a jövőben. Új technológiák, új fogalmak jelennek meg, ezek legfontosabbika az ATM (Asynchronous Transfer Mode). Az aszinkron átviteli eljárás segítségével különböző jellegű információk (számítógép adatok, video jelek és telefon beszélgetések) továbbíthatók egyetlen közös, a felhasználó számára láthatatlan hálózaton.

Néhány jellemző előadástéma a konferenciáról: ATM hálózatok tervezésének stratégiai kérdései, Az információs szupersztráda optikai technológiái, Légi interfész vezeték nélküli rendszerekben, Olcsó, nagyteljesítményű optikai erősítők, Szélessávú video konferencia integrált IN/B-ISDN architektúrában stb.

(IOS Press, Van Diemenstraat 94, 1013 CN Amsterdam, The Netherlands, Fax: +31 20 620 3419, E-mail: order@iospress.nl)



METEX MS-9140

univerzális szervízműszer

82.040 Ft+ÁFA

Kínálatunkból:

ÁR:

METEX multiméterek:

| | |
|---|----------|
| M 3270, 3¼ digit, kapacitás, frekvencia, automata méréshatárváltás | 8.360,- |
| M 3650 D, 3½ digit, kettős kij., RS-232 interfész, kapacitásmérés, frekvencia mérés | 12.880,- |
| M 3660 D, ua. mint a 3650 D, valódi középértékmérés, hőmérsékletmérés | 15.760,- |
| M 4650 CR 4½ digit, tendencia kijelzés, RS-232 interfész | 18.424,- |
| M 3850 D 3¼ digit, hőm., kapacitás, frekv. 40 MHz-ig, RS-232 interfész, aut. méréshatváltás | 17.392,- |

MAXCOM

| | |
|--|----------|
| MX 505, 3½ digit, hőmérséklet méréssel | 5.896,- |
| MX 9300 univerzális szervízműszer | 79.592,- |

HUNG CHANG-PROTEK

| | |
|---|-----------|
| HC 5050 E analóg multiméter | 6.104,- |
| HC 640 D digitális lakatfogó | 9.948,- |
| Protek 506 digit multiméter: kapac., frekv., indukt-, hőmérséklet, True RMS, RS-232 interfész | 22.264,- |
| HC 3850 hordozható digitális tároló oszcill. mintav: 50 MS/s, sávsz.: DC ... 10 MHz | 143.000,- |
| HL-10 logikai analízátor, 16 csatornás | 36.000,- |

Az árak kereskedelmi árak és nem tartalmazzák az ÁFÁ-t. Az árváltoztatás jogát fenntartjuk!

MTA-MMSZ Kft.
1119 Budapest
Etele u. 59-61. I. e. 104/a
Nyitvatartás: H-P: 8-15 óráig

Tel.: 203-4431
Fax: 203-4355
E-mail: sgerzanics@mta.mmsz.hu
http://www.mmsz.hu



MŰSZERKÖLCSÖNZÉS és TARTÓS BÉRLET beruházás helyett



Tisztelt Ügyfelünk!

Engedje meg, hogy röviden tájékoztassuk szolgáltatásainkról:

- több ezer tételes műszerparkunkból választhatja ki a méréseihez megfelelő eszközt **kölcsönzésre**,
- **tartós kölcsönzési igény esetén megvásároljuk** az Ön részére szükséges műszert,
- bármilyen műszer, számítástechnikai eszköz, berendezés és gép **tartós bérletét** vállaljuk;
- a műszerek szakszerű **javításával, kalibrálásával és mérés technikai szaktanácsadással** segítjük elő a kölcsönzött vagy bérbeadott műszerek **folyamatos üzemeltetését**.

A kedvező és gyors műszerhezjutási lehetőségeket mindenkinek ajánljuk!

MTA-MMSZ Kft.

Cím: 1119 Budapest,
Etele út 59-61.
Postacím: 1502 Budapest,
Pf.: 58.

Telefon: 203-4357,
203-4327
fax: 203-4328
E-mail: lgorgenyi@mta.mmsz.hu
<http://www.mmsz.hu>



Protek 3200

2 GHz-es RF térerő analizátor *A világ első kézi térerő analizátora*

Ideális eszköz mobil telekommunikációs rendszerek, cella rendszerű telefonok, vezeték nélküli telefonok, CB rádiók, kábel TV rendszerek és műholdvevő rendszerek ellenőrzéséhez, üzembe helyezéséhez és karbantartásához.

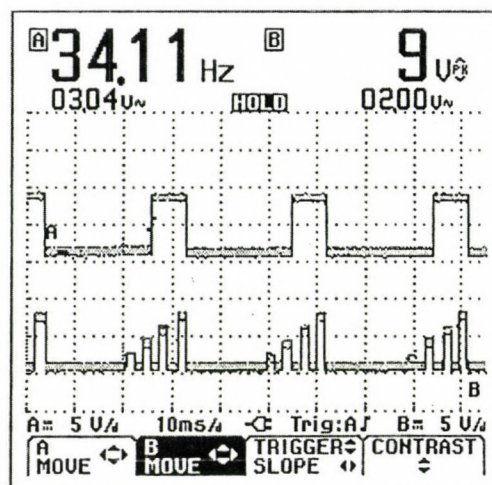
- Frekvenciatartomány: 100 kHz-től 2,060 GHz-ig
- NB-FM, WB-FM, AM, SSB modulált jelek mérése
- PLL hangoló rendszer frekvencia méréshez és hangoláshoz
- Egyszerre akár 160 csatorna jelszintjét is mérheti
- LCD kijelző háttér világítással (192x192 pont)
- Beépített frekvenciamérő
- Telepes üzem
- Menü rendszer
- RS-232C kapcsolat PC-hez vagy nyomtatóhoz
- Belső hangszóró
- Méretek 105x220x45 mm (700 g)
- Tartozékok: antenna, hordtáska, RS-232C kábel
- Opciók: 75/50 Ω illesztő, 20 dB és 40 dB osztó, F-BNC adapter, AC/DC adapter, autó adapter, mini nyomtató, program támogatás PC-hez



MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61.
Telefon: 203-4319, Telefax: 203-4355
E-mail: sgerzanics@mta.mmsz.hu
<http://www.mmsz.hu>

FLUKE-123 ipari szkópméter



Csatlakoztasd és nézd! („Connect-and-View”)

- Teljesen automatikus kijelzés, egyetlen gomb megnyomása nélkül!
- Stabil jelalak, még 1 Hz frekvenciájú jelek esetén is
- Kezeléséhez nem kell különösebb szakértelem

Három funkció egy hordozható készülékben:

- Két csatornás, 20 MHz-es, digitális tárolós oszcilloszkóp
- Két csatornás, true RMS digitális multiméter
- Két csatornás Y-t rekorder

Egyszerűen használható, könnyen kezelhető:

- Hordozható (csak 1,1 kg)
- Akkumulátoros üzem (5 órán keresztül)
- Nagy fényerejű, jól látható kijelző

Megbízható, biztonságos:

- Ütésálló, ipari környezetre tervezett kivitel
- Biztonsági szabvány: EN 61010-1 (IEC 1010-1) Cat. III. 600 V
- 3 év garancia

| Típus: | FLUKE 123 | FLUKE 92B | FLUKE 96B | FLUKE 99B | FLUKE 105B |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Oscilloszkóp jellemzők : | | | | | |
| Sávszélesség: | 20 MHz | 60 MHz | 60 MHz | 100 MHz | 100 MHz |
| Max. mintavétel (ismétlődő): | 1,25 GS/s | 2,5 GS/s | 2,5 GS/s | 5 GS/s | 5 GS/s |
| Csatornaszám: | 2 | 2 + Ext. Trig. | 2 + Ext. Trig. | 2 + Ext. Trig. | 2 + Ext. Trig. |
| Felfutási idő: | < 17,5 ns | < 5,7 ns | < 5,7 ns | < 3,5 ns | < 3,5 ns |
| Időalap / osztás: | 20ns - 60s | 10ns - 60s | 10ns - 60s | 5ns - 60s | 5 ns - 60s |
| Érzékenység / osztás: | 5mV - 500V | 1mV - 100V | 1mV - 100V | 1mV - 100V | 1mV - 100V |
| Rekord hosszúság: | 512 Byte | 512 Byte | 512 Byte | 512 Byte | 512 Byte |
| 30k mintavételi memória: | | | ● | ● | ● |
| Képernyő/Jelalak/Set-up memória: | 2 / - / 10 | - / - / - | 5 / 10 / 20 | 10 / 20 / 40 | 10 / 20 / 40 |
| Folyamatos autoszet: | ● | ● | ● | ● | ● |
| Zavarimpulzus elfogás: | 40 ns | 40 ns | 40 ns | 40 ns | 40 ns |
| Video trigger, sorkiválasztással: | ● | ● | ● | ● | ● |
| Külső trigger-bemenet: | Ext. trig. pod ! | ● | ● | ● | ● |
| Elő- és utó-trigger (osztás): | -10 ... +10 | -20 ... +640 | -20 ... +640 | -20 ... +640 | -20 ... +640 |
| Min/Max Envelope mód: | ● | ● | ● | ● | ● |
| Árammérés lakatfogóval: | ● | ● | ● | ● | ● |
| Jelvizsgálat kurzorokkal: | | | ● | ● | ● |
| Matematikai jel-funkciók: | | | | ● | ● |
| Multiméter jellemzők (True RMS multiméter, automata méréshatárváltással) : | | | | | |
| Multiméter csatornaszám: | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Max. kijelző tartalom: (DC alap-pontosság: 0,5%) | 5000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| DCV, True RMS ACV, R, frekv., imp.szélesség, dB és egyéb mérések: | ● | ● | ● | ● | ● |
| Mérések jelalak-kijelzéssel: | ● | ● | ● | ● | ● |
| Kapacitás mérése: | 50 nF - 500 uF | | | | |
| Trend-rajzolás, real time órával, dátummal: | 2 csatornáról | 1 csatornáról | 1 csatornáról | 1 csatornáról | 1 csatornáról |
| Egyéb jellemzők: | | | | | |
| Nagy fényerejű kijelző: | ● | ● | ● | ● | ● |
| Képernyő méret: | 72 x 72 mm | 84 x 84 mm | 84 x 84 mm | 84 x 84 mm | 84 x 84 mm |
| Képernyő felbontás: | 240 x 240 pont | 240 x 240 pont | 240 x 240 pont | 240 x 240 pont | 240 x 240 pont |
| Optocsatolt RS-232 interf.: | ● | ● | ● | ● | ● |
| Beépített jel-generátor: | | | | ● | ● |
| Automat. beállított mérések: | 26 | 28 | 40 | 40 | 40 |
| Akkumulátoros üzemi idő: | 5 óra / NiCd | 4 óra / NiCd | 4 óra / NiCd | 4 óra / NiCd | 4 óra / NiCd |
| Méreték (burkolattal): | 50*115*232 mm | 65*140*275 mm | 65*140*275 mm | 65*140*275 mm | 65*140*275 mm |
| Tömeg (védőburkolattal): | 1,1 kg | 1,8 kg | 1,8 kg | 1,8 kg | 1,8 kg |
| Biztonsági védelem (IEC-1010-1 Cat. III. - 600 V) : | | | | | |
| Zavarimpulzus védelem: | max. 6 kV | max. 6 kV | max. 6 kV | max. 6 kV | max. 6 kV |
| "Lebegő" fesz. földhöz: | max. 600 V | max. 600 V | max. 600 V | max. 600 V | max. 600 V |
| Optocsatolt interfészen: | max. 600 V | max. 600 V | max. 600 V | max. 600 V | max. 600 V |
| Legfontosabb tartozékok (a minden készülékhez járó standard gyári tartozékokon kívül) : | | | | | |
| Soros interfész kábel: | extra tartozék | extra tartozék | extra tartozék | extra tartozék | gyári tartozék ! |
| WINDOWS PC-szoftver: | extra tartozék | extra tartozék | extra tartozék | extra tartozék | gyári tartozék ! |
| Kemény hordtáska: | extra tartozék | extra tartozék | extra tartozék | extra tartozék | gyári tartozék ! |
| Lakatfogók; hőmérséklet-nyomás- és fénykábel mérő-adapterek: | extra tartozékok | extra tartozékok | extra tartozékok | extra tartozékok | extra tartozékok |

A FLUKE termékek megtekinthetők, megrendelhetők, ill. megvásárolhatók:

MTA-MMSZ Kft. FLUKE Képviselet 1119 Budapest, Etele út 59-61

Termékmenedzser: Krémer Péter

Tel.: 203-4298, 203-4299, 203-4350. **Fax:** 203-4353

A FLUKE cég termékei az internet hálózaton is megtekinthetők

E-mail: pkremer@mta.mmsz.hu

<http://www.fluke.com>

ABL&E-JASCO
MAGYARORSZÁG KFT
1113 BUDAPEST, KAROLINA ÚT 29-31.

LABORATÓRIUMI BERENDEZÉSEK,
ESZKÖZÖK
KÉPVISELETEK, SZERVÍZ
APPLIKÁCIÓS TANÁCSADÁS

HPLC ÉS GC:
KOMPLETT KÉSZÜLÉKEK, MODULOK,
TARTOZÉKOK, KOLONNÁK,
SOFTWARE-K,
SZUPERKRITIKUS EXTRAKTOR
KAPILLÁRIS ELEKTROFORÉZIS
SPE AUTOMATA

UV/VIS, VIS, UV/VIS/NIR FOTOMÉTEREK
FTIR, MIKRO-FTIR SPEKTROMÉTEREK
POLARIMÉTER, FLUORIMÉTER
KIOLDÓDÁSVIZSGÁLÓK ÉS MÁS
GYÓGYSZERFORMA TESZTEREK
LIOFILIZÁLÓK, CENTRIFUGÁK
UV-FÉNYFORRÁSOK STB.

JASCO
DANI
ERMA
RHEODYNE
UPCHURCH
ZYMARK
SGE
JMBS-BORWIN
HANSON RESEARCH
IN-US SYSTEMS
METERTECH
SEDERE
SARASEP
CHRIST
TOSHAAS
VILBER LOURMAT
JONES CHROMATOGRAPHY

TEL./FAX: 209 3538

ÚJ KÉPVISELET

YOKOGAWA

SOKCSATORNÁS MÉRÉSadATGYŰJTŐK ÉS
REGISZTRÁLÓK, TÁROLÓS OSZCILLOSKÓPOK
JELGENERÁTOROK

inframetrics

INFRAVÖRÖS KÉPALKOTÓ RENDSZEREK ÉS
KÉPFELDOLGOZÓ SZOFTVEREK

TEAC

SOKCSATORNÁS MÁGNESSZALAGOS ADATRÖGZÍTŐK

PCB[®]
PIEZOTRONICS

PIEZO-DETEKTOROK, JELÁTALAKÍTÓK

fieldworks

TEREPI NOTEBOOKOK

DELFIN

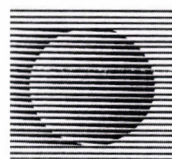
Magyarországi képviselő
DELFIN IT Kft. 1116 Budapest, Fehérvári út 130.
Mintaterem: 1081 Budapest, Népszínház u. 32. Tel./fax: 303-4200

ANYAGVIZSGÁLAT

Műszerek, vizsgálóanyagok,
szabványos (EN, ASME, stb.)
ellenőrző és mérőetalonok

| | |
|----------------------|----------------|
| • REPEDÉSVIZSGÁLAT | Magnaflux |
| • UH VIZSGÁLAT | Sonatest |
| • TARTÁLYVIZSGÁLAT | TMT |
| • FALVASTAGSÁGMÉRÉS | Sonatest |
| • RÖNTGEN vizsgálat | Philips |
| • IPARI RÖNTGEN FILM | FUJI |
| • METALLOGRÁFIA | Wirtz-Buehler |
| • MIKROSKÓPOK | Nikon |
| • SZAKÍTÓGÉPEK | Messphysik |
| • KEMÉNYSÉGMÉRŐK | Ernst |
| • HŐMÉRSÉKLETMÉRŐK | Comark |
| • KRÉTÁK, MARKEREK | Nissen, Pentel |

Az Ön partnere



GRIMAS

Ipari Kereskedelem

Levélcím:

1214 Budapest, Erdősor u. 167.

Telephely:

1214 Budapest, Puli sétány 2-4.

Telefon: 420 5883 Fax: 276 0557

E-mail: grimas@mail.matav.hu

*Cégünk szakmai felkészültsége,
nemzetközi kapcsolatai és sokéves
tapasztalata segíti Önt a tervezéstől a
megvalósulásig céljai elérésében.*

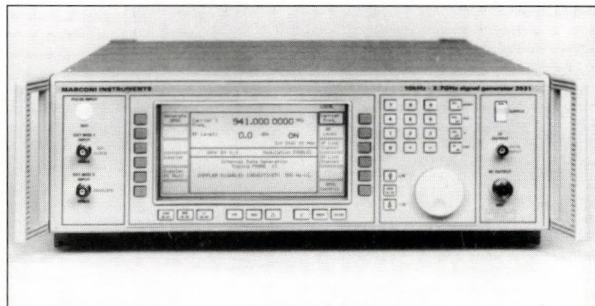
Tisztelettel meghívjuk a
Magyar Regula Szakkiállításra
Budapest Sportcsarnok február 17-20.
Stand: A 254

Marconi Instruments



- Elektronikus mérőműszerek a rádió-hírközlés, telekommunikáció, mikro-hullámú átvitel és televíziótechnika területeire
- Automatikus nyomtatottáramkör ellenőrző-vizsgáló üzemi berendezések

VILÁGSZERTE ELISMERT MINŐSÉG!



2030/2040/2050 sorozatú szignálgenerátor család
10 kHz-5,4GHz széleskörű modulációs lehetőségek



2965/2966/2967/2968 rádiótelefon-teszter család
Hagyományos, NMT, GSM, és TETRA rádiótelefonok
vizsgálatára

MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET
tanácsadás, értékesítés, szervíz
egy helyen:

MTA MMSZ KFT.

1119 Budapest, Etele út 59-61.

Tel.: 203-4298, 203-4299, 203-4350

Fax: 203-4353

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Ha nincs műszere vagy szakembere egy váratlanul felmerülő mérési feladat elvégzésére forduljon hozzánk bizalommal!

A mérési feladatokat a megbízó részére vagy teljes egészében mi végezzük el, vagy az igényelt mértékben veszünk részt abban. A méréseket nagy tapasztalattal rendelkező mérnökeink bonyolítják le a megrendelő helyszínén, illetve laboratóriumainkban.

Jellemző szakterületek, melyeken mérésszolgáltatást vállalunk:

- mechanikai mennyiségek mérése
- hőmérsékletmérés
- akusztikai zaj- és rezgésmérés

Villamos méréseket akár a fentiekben vázolt területeken jelentkező feladatokkal együtt, vagy önálló feladatként is vállalunk.

Ilyenek például:

- tápfeszültségellátási és jelátviteli zavarok vizsgálata: lassú és gyors effektív érték változások, impulzuszavarok, frekvencia változás mérése adatgyűjtéssel, a zavar- események időpontjának megadásával,
- váltakozóáramú hálózatban, egy- vagy háromfázisú rendszerekben, beleértve a védőföldelő rendszert is,
- egyenfeszültségű hálózatban a feszültség változások, zavar- és túlfeszültség impulzusok gyűjtésével, összekapcsolva,
- az impedancia jellemzők mérése,
- jelalak vizsgálata,
- teljesítmény- és fogyasztás analízis.

Részletes információval és árajánlattal szolgálunk az alábbi telefonszámokon:



MTA-MMSZ

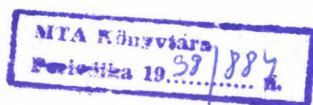
**Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Teléfono: 203-4313, 203-4276, Fax: 203-4328

E-mail: lgorgenyi@mta.mmsz.hu

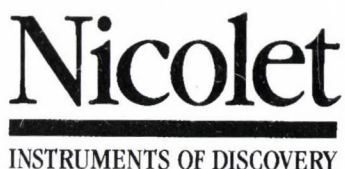
<http://www.mmsz.hu>



LABOREXPORT Kft.



Tömegspektrométerek



FTIR spektrométerek



FTIR kiegészítők



Polariméterek



Refraktométerek

PETROTEST INSTRUMENTS

Olajipari szabványos vizsgálatok
műszerei/berendezései

**ANALITIKAI MŰSZEREK, LABORESZKÖZÖK,
KOMPLETT LABORATÓRIUMOK,
TANÁCSADÁS**

LABOREXPORT KFT.

1015. Budapest, Csalogány u. 22-24. Postacím: 1369 Budapest, Pf. 259.
Tel.: 202-1568 Fax: 212-1963



Hibás a műszere? Forduljon hozzánk, mi megjavítjuk!

*Jól felszerelt szervízünkben az alábbi cégek műszereinek
szakszerű javítását vállaljuk:*

FLUKE

PHILIPS

HITACHI (oszcilloszkópok)

MARCONI

METEX, MAXCOM, GOODWILL, HUNG CHANG, GOODLY

SERVOMEX



MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, 203-4276, Fax: 203-4328

E-mail:lgorgenyi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>





MTA-MMSZ **Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató** **és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, E-mail: admin@mta.mmsz.hu <http://www.mmsz.hu>

Szaktanácsadási szolgáltatásunk

Amérési módszerekre, valamint műszerek kiválasztására vonatkozó szakmai tanácsadás az MTA-MMSZ egyik alapvető tevékenysége. Ügyfeleink igen változatos kérdésekkel fordulnak hozzánk. A válaszadás a kérdések változottsága és sokrétősége miatt igen összetett feladat, széleskörű szakmai informáltság kell hozzá. Az MTA-MMSZ-nél a szaktanácsadás műszaki alapját a tanácsadó mérnökök elméleti és gyakorlati ismeretei mellett az országban egyedülálló, speciális adatbázisok képezik.

A legfontosabb szakmai háttérbázis a Műszerprospektustár, amely jelenleg mintegy 6000 műszergyár több mint 150 ezer termékismertetőjét tartalmazza. Az írott információ mellett mágneslemezen és CD-ROM-on érkező katalógusok gyűjtése is folyik, ezek adatai külső érdeklődők számára ugyancsak elérhetők. Jelenleg folyik bekapcsolódásunk az E-mail rendszerbe. A jelentős műszergyáraknak szinte kivétel nélkül van E-mail címe, ez várhatóan tovább növeli adataink aktualitását.

A szaktanácsadás másik fontos segédeszköze a számítógépes Országos Műszer-nyilvántartás, amely több mint 50 ezer nagyértékű műszer adatait tartalmazza. Az adatbázisból néhány másodperc alatt kapható lista egy adott műszertípus vagy műszerfajta hazai lelőhelyeiről, műszaki adatairól, beszerzési áráról stb.

Műszerszervíz és -képviselő nyilvántartásunkban többszáz külföldi műszergyár hazai vevőszolgálati vagy szervíz képviselő szerepel minden fontos adattal (cím, telefonszám, szakember neve). Ebből az adatbázisból kapható adat a külföldön gyártott műszerek garanciális és garancián túli javítási vagy tartalék-alkatrész beszerzési lehetősé-

geiről. A cégképviselő-nyilvántartás az egyik alapja a céginformációs adatbázisunknak, amelyből hazai és külföldi műszergyárak adatai kaphatók meg.

Nagy figyelmet fordítunk a szaktanácsadási adatbázisok szervezett aktualizálására, rendszerük továbbfejlesztésére.

Szaktanácsadási szolgáltatásainkat, amelyek jellegüktől függően térítésesek ill. térítésmentesek, évente mintegy 400-500 esetben veszik igénybe ügyfeleink. A szolgáltatás eredményességét jelzi az a tény, hogy partnereink jórésze visszatérő, rendszeresen jelentkező ügyfél.

Várjuk érdeklődésüket az alábbi számon:

Telefon: 203-4282 Fax: 203-4285



*Hirdessen a Műszerügyi és
Méréstechnikai Közleményekben!*

**...ha műszert forgalmaz, árusít, gyárt...
...ha külföldi műszergyárat képvisel...
...ha méréseket vállal...
...vagy ha van szabad műszerkapacitása...**

Hirdetése eljut az ország csaknem valamennyi műszaki könyvtárába
és a műszerbeszerzéseknél döntési joggal bíró
szakemberek egész sorához.

A hirdetések díja a grafikai terv elkészítését
és a teljes nyomdai előkészítést is magában foglalja.
A hirdetés ismételt megjelenése, vagy két
egymást követő kiadásban való megjelenése esetén
a díjból kedvezményt adunk.

Ha hirdetni kíván lapunkban,
vagy további információra van szüksége,
kérjük jelentkezzen az alábbi címen:

Műszerügyi és méréstechnikai Közlemények Szerkesztősége
MTA-MMSZ Kft.
Budapest, 1502 Pf. 58. Tel.: 203-4282 Fax: 203-4285

Akkreditált kalibráló laboratórium



Segítünk Önnek, hogy be tudja tartani a
Mérésügyi Törvény előírásait

Joghatással járó villamos mérésekhez műszereit
OMH-feljegyzés alapján kalibráljuk.

Szolgáltatásaink fő jellemzői:

| <i>Mérendő mennyiség</i> | <i>Értéktartomány</i> |
|--------------------------|--|
| Egyenfeszültség | 22 mV ... 1100 V |
| Egyenáram | 220 μ A 2,2 A |
| Ellenállás | 100 $\mu\Omega$ 100 M Ω |
| Váltakozófeszültség | 2,2 mV 220 V (10 Hz...10 ⁵ Hz) 220 V ... 1100 V (50 Hz...1 kHz) |
| Váltakozóáram | 220 μ A 2,2 A (10 Hz...10 ⁴ Hz) |
| Frekvencia | 10 Hz 200 MHz |
| Kapacitás | 1 pF 1 μ F |
| Induktivitás | 0,1 mH 1 H |

Szolgáltatásunk kiterjesztése egyéb mennyiségekre folyamatban van,
kérjen bővebb felvilágosítást telefonon, levélben vagy faxon.

MTA-MMSZ Kft.

Cím: 1119 Budapest,
Etele út 59-61.
Postacím: 1502 Budapest,
Pf.: 58.

Telefon: 203-4357,
203-4327
fax: 203-4328
E-mail: lgorgenyi@mta.mmsz.hu
<http://www.mmsz.hu>





MERT-CERT TANÚSÍTÓ Kft.
MERT-CERT Certification Company Ltd.

TANÚSÍTÁSI OKIRAT

CERTIFICATE OF APPROVAL

A MERT-CERT Kft. ezenek tanúsítja, hogy az
Hereby we certify that the Quality System of

MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Korlátolt Felelősségű Társaság

1119 Budapest, Etele út 59-61.

*MTA-MMSZ INSTRUMENT, MEASURING TECHNIQUE SERVICING AND TRADING COMPANY
LIMITED*

1119 Budapest, Etele út 59-61. Hungary

minőségügyi rendszere megfelel az
is in compliance with the requirements of the quality standard

MSZ EN ISO 9002:1996

(EN ISO 9002:1994)

rendszerszabvány követelményeinek.

A cég tevékenységi köre, amelyre a tanúsítás vonatkozik:

Scope of activities covered by the certificate:

- **műszerkölcsönzés, - kereskedelmi tevékenységek, - műszerek és berendezések lízingje, - műszerkalibrálás, - méréstechnikai tevékenységek, - műszerjavítás.**
- *instrument renting, - procurement and trading, - instrument and equipment leasing, - calibration of instruments, - measuring technique service, - instruments repair.*

Ezen tanúsítvány 2000. november 28-ig érvényes.

This certificate is valid until 28 November 2000.

A tanúsítvány regisztrálási száma / *Registration number of this certificate:*

002/006697

MERT-CERT Tanúsító Kft.

1051 Budapest, Sas u. 14.

Adószám: 10532847-2-41

1.

Kiadási dátum: Budapest, 1997. november 28.

Date of issuing the certificate: 28 November 1997

Sándor János
Managing Director