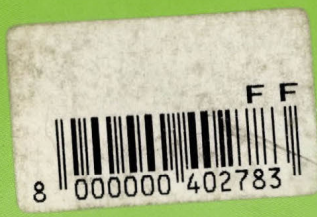


E 3593

48



MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

MTA-MMSZ Kft.

- *Műszerkölcsonzés az Európai Közösségben*
- *Hogyan válasszuk ki a céljainknak legmegfelelőbb mérőműszert?*
- *Ipari és folyamatirányítási mérőeszközök kalibrálásáról*
- *EMC villám- és túlfeszültségvédelem*

1997
33. ÉVFOLYAM
BUDAPEST

60



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

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

Telefon: 203-4313

MŰSZERKÖLCSÖNZÉS

telefon: 203-4327

fax: 203-4328

Műszerkölcsönzés, lízing

Környezetvédelmi műszerek szervizképviselése, javítása, felújítása

Egyedi környezetvédelmi műszerek, eszközök, rendszerek építése, telepítése

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

telefon: 203-4429

– zaj- és rezgésmérés

– laboratóriumi elemző mérések

– hálózati zavarok vizsgálat

MŰSZERKALIBRÁLÁS

telefon: 203-4429

fax: 203-4328

VIDEOTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK

telefon: 203-4313/156 m, 203-4302

KERESKEDELMI IRODA

telefon: 203-4298, 203-4299, 203-4350

fax: 203-4353

Fluke és Marconi cégek képviselése, egyéb cégek műszereinek beszerzése

MŰSZEREK NAGYKERESKEDELME

1119 Bp., Etele út 59-61. I. em. 104/a

telefon: 203-4277, 203-4431, fax: 203-4355

ÜZLETHÁZ, KISKERESKEDELEM

1075 Budapest, Károly krt. 13-15.

telefon: 268-0820, 268-0821

fax: 342-1169

– környezetvédelmi műszerek, berendezések, alkatrészek és fogyóanyagok értékesítése

– PC termékek és perifériák forgalmazása

– mintakollekciók bemutatása

SZERVÍZSZOLGÁLTATÁS

telefon: 203-4313, 203-4276

fax: 203-4328

Külföldi cégek műszereinek üzembehelyezése, garanciális és garancián túli javítása,

karbantartása, felújítása

SZAKTANÁCSADÁS

telefon: 203-4282

fax: 203-4285

Műszer- és mérés-technikai szaktanácsadás

Országos Műszernyilvántartás

Műszerprospektustár

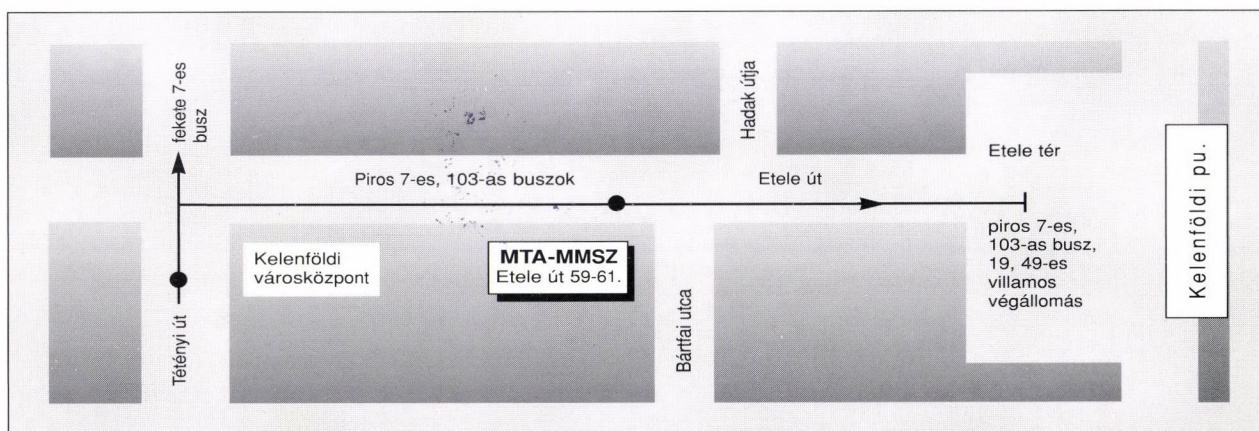
Országos Műszerszervíz-nyilvántartás

VÁLLALKOZÁS

tel./fax: 203-4285

Műszergazdálkodási koncepció kialakítása

Műszerek működéséhez szükséges szolgáltatási háttér megtervezése és megvalósítása



MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

ÁLLOMÁNYBÓL TÖRÖLV.
Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem
Országos Műszaki Információs
Központ és Könyvtár

33. évfolyam, 60. szám, 1997

Szerkeszti:
A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:
Kiss József

Felelős szerkesztő:
Radnai Rudolf

E számunk szerzői:
Boncz Jenőné
Fehér Zoltán
Görgényi László
Krémer Péter
Kőfalvi Jenő
Dr. Lukács Gyula
Radnai Rudolf
Remény Tibor
Dr. Stokum Gyula

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

TARTALOM

<i>Dr. Stokum Gyula:</i> Műszerkölcsonzés az Európai Közösségben	3
<i>Boncz Jenőné:</i> Műszerújdonságok Nagykereskedelmi irodánk kínálatából	7
<i>Krémer Péter:</i> Hogyan válasszuk ki a céljainknak legmegfelelőbb mérőműszert? .	17

MINŐSÉG ÉS METROLÓGIA

<i>Reményi Tibor:</i> Ipari és folyamatirányítási mérőeszközök kalibrálásáról	23
--	----

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

<i>Fehér Zoltán:</i> EMC villám- és túlfeszültség-védelem	31
<i>Görgényi László:</i> A kölcsönműszerpark szaporulata	41
<i>Dr. Lukács Gyula:</i> Metrológiai horizont	45
<i>Kőfalvi Jenő:</i> Külföldi műszerújdonságok	49
<i>Radnai Rudolf:</i> Könyvismertetések	53



INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 33, No. 60, 1997

CONTENTS

Gy. Stokum: <i>Instrument renting in the European Union</i>	3
J. Boncz: <i>New instruments from the supply of our Commercial Office</i>	7
P. Krémer: <i>How to select the most proper instrument?</i>	17
T. Reményi: <i>About the calibration of industrial and process instruments</i>	23
Z. Fehér: <i>Lighting- and overvoltage protection according the EMC standards</i>	31
Z. Görgényi: <i>New instruments on hire</i>	41
Gy. Lukács: <i>Metrological news</i>	45
J. Kőfalvi: <i>New instruments from abroad</i>	49
R. Radnai: <i>Book reviews</i>	53

Lapunk kiadását az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány szponzorálta

Műszerkölcsönzés az Európai Közösségben

DR. STOKUM GYULA

Az alábbiakban a LIVINGSTON HIRE angliai központú cég műszerkölcsönzési tevékenységét ismertető anyagát adjuk közre szöveghű fordításban. A műszerkölcsönzés magyarországi helyzetével kapcsolatos információkat az összevethetőség érdekében a vonatkozó anyagot követően kisbetűvel szedetten adjuk meg.

Az anyag ismeretése előtt felhívjuk a figyelmet az ELECTRONICS INDUSTRY 1977. júniusi számában a „Face to Face” rovat interjúikkben közlöttelkel kapcsolatban, két dologra

1., A LIVINGSTON HIRE, amely megalakulásakor 1967-ben a LABHIRE nevet viselte a műszerkölcsönzési tevékenységet 4 db digitváltméterrel és 2 db oszcilloszkóppal kezdte.

2., Tíz évvel később 1977-ben az ELECTRONICS INDUSTRY-ban már annak okán készült az interjúikk a cég akkori igazgatójával Mr. Peter Finch-csel, mert a megelőző 12 hónap alatt a havi forgalomnövekedés meghaladta a 20%-ot.

Továbbá arra, hogy a LIVINGSTONE HIRE ma már hat európai raktárközpontból, mintegy 16 000 db-os 28 mGBP (46 mUSD) műszervagyon választékából kölcsönöz az Európai Közösség országaiba.

Célszerű és takarékos megoldások kölcsönzéssel

Miért vásárol mérő/vizsgálóműszereket és számítógéprendszereket.....?

Meggyőző tapasztalati érvek alapján inkább kölcsönözze a műszereket, mint megvegye őket, nyomós érvek vannak, amelyek a kölcsönzést versenyképessé teszik bármilyen beszerzési/beruházási döntésnél.

.....amikor a birtoklás/tulajdonlás költségei meghaladják a beszerzési költségeket.

Túlságosan gyakran fordul elő, hogy a vállalatok/társaságok szükségtelenül fektetik be tőkájukat abban a hiszemben, hogy az egyszerű beszerzési költséggel már túl vannak minden kiadáson. A birtoklás költségeinek kimutatásából látszik, hogy mennyire helytelen ez a feltételezés. Minden beszerzési döntésnél figyelembe kell venni a tulajdonlás tényleges költségeit.

A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége már 1952-ben – egyik intézménye keretében – létrehozta a műszerkölcsönzési tevékenységet azért, hogy kielégítse az akkori kutatási-fejlesztési feladatok rövid idejű műszerigényeit.

Az induló kölcsönműszerállomány 571 db volt, mintegy 3,6 MFT értékben (120 ezer USD).

1957-ben az Akadémia megalapította a Műszerügyi Szolgálatot, mely a továbbiakban önálló jogi intézményként folytatta a műszerkölcsönzési tevékenységet. Ekkor már a kölcsönállomány kb. 1 500 db volt, 8 MFT értékben (270 ezer USD).

Kölcsönzés illetve beszerzés költségeinek összehasonlítása:

A saját műszer költsége egy olyan esetre, amikor a beszerzési költség 10 000 GBP, az amortizálódás pedig 4 év.

A tőke ára/kamata évi		
8%, amivel az átlagos		
kinnlevőség kamata évi	4%	1 600 GBP
Éves amortizálódás	25%	10 000 GBP
Javítás, karbantartás,		
kalibrálás	12%	4 800 GBP
Rejtett költségek (ügyni-		
tőzés műszercsere,		
raktározás, stb)	10%	4 000 GBP
Teljes költség (4 évi)		20 400 GBP

Egy 10 000 GBP értékű eszköz birtoklási költsége 20 400 GBP vagyis 98 GBP hetente négy éven keresztül.

A kölcsönzés költségei. (összehasonlító példa)

		Összesen:
6 hónap kölcsönzés	216 GBP/hét	5 616 GBP
1 év kölcsönzés	131 GBP/hét	6 812 GBP
2 év kölcsönzés	116 GBP/hét	12 090 GBP

A kölcsönzött műszerek élettartamának a 3-ik, 4-ik évében az elavulás és más tényezők óhatatlanul csökkenő használati értéket okozhatnak.

A birtoklási költség táblázatban említett eszköz a későbbiekben is további heti 98 GBP költséget okoz.

A kölcsönzés viszont nemcsak csökkenti ezeket a költségeket, hanem lehetőséget teremt

a mindenkori igényeknek legjobban megfelelő műszer kiválasztására.

A legóvatosabb becslések is azt mutatják, hogy a birtoklás költsége legalább a duplája a kezdeti főbb kiadásoknak.

A kölcsönzés egy pénzügyileg vonzó alternatíváját ajánlja a beszerzésnek, felszabadítja a tőkét, hogy az hatékonyabban működjék.

A műszer teljes élettartamon túli használata ugyancsak megfontolandó. A használaton kívüli eszközök még továbbra is amortizációs/kamat, kalibrációs és raktározási költséget jelentenek a tulajdonos számára.

A kölcsönzésnél az ember a kölcsönzési idő végén egyszerűen visszaadja a feleslegessé vált műszert, elkerüli minden további költség fizetését.

A beszerzés a tegnapi technológiájának konzerválása lehet, amikor a profítképesség és az időben piacra jutás olyan műszereket követel (sürgősen), amelyek jóval nagyobb teljesítményre képesek.

A műszerkölcsönzés előnye, hogy a műszaki és az alkalmazástechnikai segítség csak egy telefonhívás, majd Ön számíthat a következő napi szállításra a Livingstone Hire-től. A műszerek kalibráltak és az Ön alkalmazási elvárásainak megfelelő összeállításban érkeznek Önökhöz. Karbantartás, újrakalibrálás és azonnali csere (meghibásodás esetén) benne van az alapárban.

Az MTA-MMSZ műszerkölcsönzési feltételeinek korszerűsítése; a saját javító- karbantartó, majd kalibráló tevékenységek létrehozása. A működési feltételek, így a személyi állomány, a rendelkezésre álló terület, az ellenőrző műszerek, a fogyóanyag- és alkatrészellátás kvalifikálódása. Majd a nyereségorientált gazdálkodási szabályok bevezetése. Végül a beszerzéseknél „az MTA és az OMF B elnökségeinek javaslata alapján” a szükséges devizakeretek biztosítása, a 70-es, 80-as évek folyamán a műszerkölcsönzés rendkívül dinamikus fejlődését eredményezte. ; 1990-ben a kölcsönműszerállomány kb. 5 000 db volt 560 MFt értékben (9 mUSD).

Rövid idejű kölcsönzés a rövid idejű igényekhez:

Rövid idejű feladatokhoz, vagy váratlan tennivalók teljesítéséhez és munkatorlódáskor a heti kölcsönzési szolgáltatásaink nyújtanak gyors, hatékony és kényelmes megoldást.

Előnyök:

- Kölcsönzési idő 1 héttől 6 hónap lehet, nincs meghatározott futamidő, nincs elkötelezettség, van viszont korábbi visszahozatalra lehetőség.
- Azonnali elérhetőség hat európai raktárközpontunkból.

- 24 órás standard szállítási idő az Egyesült Királyságon belül.
- Szállítás a világ minden részébe az export előírásoknak megfelelően.
- Rugalmas kölcsönzési idő meghosszabítás.
- Az árba beleértjük a karbantartást és a műszercserét.
- Kalibrálás az országos etalonnak megfelelően.
- Az eszköz nem szerepel a mérlegben.
- A kölcsödijak teljes mértékben költségként elszámolhatók az adózásnál.

Szerződéses kölcsönzés hosszú távra:

A mi (Tőkekímélő Program)-unk különlegesen előnyös megoldást ajánl a hosszabb idejű feladatokhoz. A költségek kb. a lízingdíjjal megegyezők, azonban ön élvezi tradicionálisan magas szintű szervizszolgáltatásainkat. Amennyiben úgy gondolja, Ön kiterjesztheti/meghosszabbíthatja a műszer bérletét az eredeti szerződési határidő utáni időszakra és élvezheti a rövid idejű kölcsönzési szolgáltatásunk rugalmasságát.

Előnyök:

- Hozzáférés a legújabb technológiához.
- Nincs gond az elévülésre.
- Nincs amortizációs költség.
- Nincs kamatköltség.
- Kölcsöndíj teljes mértékben elszámolható az adóban.
- Javítási, karbantartási költségeket más fizeti.
- Nincs kalibrálási költség.
- Javíthatatlan készüléket cserélik.
- Aktuális fejlesztések/korszerűsítések könnyen megvalósíthatók.
- Teljes műszaki ellátás.

Ismereteink szerint Magyarországon elsőként az MTA-MMSZ foglalkozott lízinggel (első szerződés 1983). Ez a szolgáltatásunk a műszerkölcsönzésből fejlődött ki. Ha a kölcsönben lévő műszereket ügyfelünk több éven keresztül használta és a befizetett kölcsönzési díj meghaladta a beszerzési értéket, akkor az ügyfél részére eladtuk azokat. E gyakorlat volt az alapja annak, hogy a 80-as évek elején ügyfeleink kérésére néhány kölcsönzési szerződést hosszabb „több éves) tartamra kötöttük és a szerződés a kölcsönzési idő lejártakor lehetőséget biztosított a kölcsönvevőnek a műszer megvásárlására. Ezek az úgy nevezett (tartós kölcsönzések”, tulajdonképpen már lízingügyletek voltak.

Az utóbbi években ezt a tevékenységünket kiterjesztettük, ma már nem csak műszereket, hanem gépeket, termelőeszközöket, haszongépjárműveket stb. is lízingelünk. Az egyedüli lízingcég vagyunk Magyarországon, aki ezt a tevékenységet saját forrásaiból finanszírozza. A lízingszerződés feltételeit ügyfeleink egyedi igényeihez alkalmazkodva minden egyes szerződés esetén külön dolgozzuk ki.

Ahol a tulajdonlásnak értelme van: Vegye igénybe az EX-RENTAL-t.

Carston Electronics a mi ex-rental kereskedelmi osztályunk egy alternatív beszerzési módot ajánl Önnek, ami lehetővé teszi, hogy elvárásait kielégítse bevált technológiával, viszonylag alacsony áron.

Előnyök:

- Kiváló minőségű használt műszerek.
- Eredeti garanciális idő.
- A gyártó eredeti specifikációjának megfelelően kalibrálva.
- A vevő elvárásainak megfelelő konfigurációval.
- Karbantartási szerződés lehetőségével.
- Alacsonyabb tőkekinnlevőség.

Az MTA-MMSZ időben felmérte a jelentőségét annak, hogy a korábban műszerkölcsönzéssel és mérésügyi szolgáltatásokkal szerzett szállítói és felhasználói kapcsolatoknak milyen rendkívüli kereskedelmi jelentősége lehet a kialakuló piaccgazdasági környezetben.

A kiterjedt felhasználói hálózat kölcsönösen előnyös körülmények között szívesen használja neves műszergyártók (Fluke, Marconi) vállalatunknál működő márkaképviselőit, ugyanakkor napi igény, hogy a felhasználók a már megszokott és megszeretett kölcsönműszerek új, esetleg korszerűbb változatát meg kívánják vásárolni. Gyakorta a mérési feladat adott és a megfelelő műszer keresése és beszerzése a cél. Kereskedelmünk mindkét esetben megkeresi a megoldásokat.

Felesleges műszerek hasznosítása

Szabaduljon meg felesleges műszereitől, vegye igénybe ehhez a mi használt műszereket értékesítő szolgálatunkat.

Az Ön használt műszereit a „Carston Direct” – az Egyesült Királyság egyetlen használt műszert forgalmazó cégének havonta megjelenő katalógusában felkínáljuk eladásra.

Előnyök:

- Készpénzhez jut új beruházásokhoz.
- Késlekedés nélkül megszabadul a szűköségtelen műszerektől.
- Biztosítja a legkedvezőbb piaci árakat.
- Felszabadít raktári területeket.
- Megtakarítja az újrakalibrálási költségeket.
- Különleges program a visszatérő ügyfeleknek.

Az MTA-MMSZ-nél is értékesítjük a kölcsönműszerparkunkban feleslegessé vált műszereket, sőt – néhány kivételtől eltekintve – ügyfeleink kérésére minden olyan kölcsönműszert eladunk, amely raktáron van és két évnél régebbi beszerzésű.

Az értékesítésre felkínált használt műszerekről katalógust és árlistát készítünk.

Minőségi szempontok

A Livingstone Hire rendelkezik a British Standards Institution akkreditálásával (BS 5750/ISO 9002). Cégünk használati etalonjait a NAMAS akkreditálta. Valamennyi tevékenységet folyamatosan és szigorúan ellenőrzünk.

Az MTA-MMSZ felkészült az ISO 9002 szabvány szerinti minőségbiztosítási rendszer bevezetésére. A kölcsönzési üzletág szintén a rendszer részét képezi. A kölcsönműszerek rendszeres ellenőrzésén, karbantartásán túl a minőség legfőbb biztosítékát jelenti az OMH által akkreditált Kalibráló Laboratóriumunk tevékenysége (OMH-MAB 019). Ugyancsak biztosítjuk azt, hogy a Mérésügyi Törvényben felsorolt műszertípusokat érvényes hitelesítési bizonyítvánnyal vehessék át ügyfeleink.

Gazdag tapasztalatok

Az európai kölcsönzési üzletágban szerzett több mint 27 éves tapasztalat birtokában kezeljük megrendeléseinket és raktárainkból a kívánt műszert 24 órán belül az Egyesült Királyság és Írország kívánt területére tudjuk szállítani.

Szakembereink segítenek megoldani az Ön mérés technikai problémáját azáltal, hogy segítünk meghatározni, hogy milyen műszerre van szüksége, vagy azáltal, hogy mérési összeállítást javasolunk az adott feladathoz.

Az MTA-MMSZ széles körű mérés technikai gyakorlattal rendelkező szakemberei vállalják a mérési feladatok elvégzését, illetve mérési rendszerek összeállítását, tervezését, kivitelezését, a mérési eredmények értékelését és minősítését elsősorban az alábbi szakterületeken:

- hőmérsékletmérés
- zaj és rezgésmérés
- hálózati feszültségzavar vizsgálata
- mechanikai szilárdság mérések.

Szaktanácsadó mérnökeink az igénybevétel jellegétől függően térítésmentes, illetve térítéses szolgáltatás keretében állnak ügyfeleink rendelkezésére.

– Segítenek az adott feladathoz legalkalmasabb mérési módszer megtalálásában, műszerbeszerzéskor a legmegfelelőbb típus kiválasztásában, tájékoztatnak a műszerek hazai szerviz lehetőségeiről. A szaktanácsadás legfontosabb műszaki adatbázisai a műszerprospektustár és az Országos Műszernyilvántartás.

– Műszerprospektustárunk – ez az állandóan bővített adatbank – jelenleg mintegy 6.000 műszergyár több mint 150 ezer prospektusát és katalógusát tartalmazza. A hatalmas adatmennyiségben kétféle keresési módszer van: gyártó cég és műszerfajta szerint. Az adatbázist folyamatosan aktualizáljuk új gyártók, illetve új gyártmányok adataival.

Országos Műszernyilvántartásunk (OMNY) jelenleg több mint 50 ezer nagy értékű műszer adatait tartalmazza. A rendszerből néhány perc alatt kapható lista adott műszertípus vagy műszerfajta magyarországi lelőhelyeiről (mint referencia vagy mint mérési kapacitás).

Szállítás Európába és világszerte

A kölcsönzés franciaországi, németországi, írországi, hollandiai, skandináv és egyesült királysági működtetésével képesek vagyunk az Ön kölcsönzési igényét bárhol Európában vagy a világon kielégíteni. Rendelkezésre bocsátunk minden szükséges dokumentációt, engedélyt vagy jóváhagyást, ami a helyi előírások szerint szükséges.

Egyedülálló forrás minden műszerre, amire Önnek szüksége van

Mintegy 16 000 darabos kb. 28 mGBP értékű műszervagyon választéka áll az Ön rendelkezésére s így bizonyos, hogy gyorsan rendelkezésre tudjuk bocsátani a szükséges legalkalmasabb készüléket.

Vizsgáló, mérő, ipari felügyelő (adatgyűjtő) és számítástechnikai berendezések is kaphatók, hogy kielégítsék a vállalatok és az ipar igényeit.

A választék:

Környezetvédelem, Laboratórium

- Hang, rezgés
- Analitika, laboratórium
- Gázérzékelés, gázelemzés
- Munkaegészségügy
- Vízáramlások, vízminőség
- Ellenőrzés, Műszerezés
- Hálózati zavarok, teljesítményigény
- Villamos vizsgálat
- Regisztrálók és adatgyűjtők
- Oszcilloszkópok
- Kalibrátorok
- Általános célú vizsgálat
- Folyamatellenőrzés
- Mikrohullám, Híradástechnika
- Adatátvitel
- Fénytvádközlés
- Mobil rádiók vizsgálata
- Kábel tv, rádió, videotechnika
- Jelgenerálás/elemzés
- Elektromágneses kompatibilitás (EMC) vizsgálatok
- Digitális fejlesztőrendszerek
- Számítógépek és munkaállomások
- Személyi számítógépek
- Szoftverek
- Perifériák
- Bemutató berendezések
- Szerverek és munkaállomások.

A számítógépek és munkaállomások kivételével – amelyeknél tartós igény esetén azonnal beszerezzük az igényelt konfigurációt – a felsorolt műszerek széles választéka megtalálható az MTA-MMSZ Kft műszerállományában és mi is 24 órán belül – a szükséges ellenőrzések és formák elvégzése után – ügyfeleink használatába adjuk az igényelt műszert „Budapest területén ingyenes házhoz szállítással”.

Miért Livingstone Hire?

Livingstone Hire-t elektronikus műszerek és berendezések kölcsönzésére alapították Európában 1967-ben, és még mindig az egyetlen ilyen jellegű kölcsönzővállalat, amely hat országban a helyi műszerraktár központokon keresztül végzi tevékenységét.

Úttörőjeként az elektronikus műszerek kölcsönzésének, kifejlesztettünk egy rendszert a különböző kölcsönzési igények kezelésére és ügyintézésére.

Mint tagja a Brammer-Group-nak, jelentős pénzügyi támogatásban részesülünk, ami példátlan a kölcsönzési üzletágban, és lehetővé teszi számunkra, hogy folyamatosan felújítsuk a kölcsönműszer-állományt, így ügyfeleink azonnali/alkalmi igényeit is ki tudjuk elégíteni.

Az MTA-MMSZ a 80-as évek végére egy egyedülálló, komplex műszerügyi és mérés-technikai szolgáltató központtá fejlődött, melynek tapasztalata, intézményi rendszerre iránt komoly nemzetközi érdeklődés mutatkozott/mutatkozik. Így például az United Nation Development Organisation (UNIDO), International Atomic Energy Agency (IAEA), American Association for the Advancement of Science (AAAS/USA), Physikalische und Technische Bundesanstalt (PTB/Braunschweig) több nemzetközi rendezvényt szervezett és finanszírozott az MTA-MMSZ tevékenységeinek ismertetésére.

A rendszerváltozást követő rendkívül kedvezőtlen gazdasági környezetben az MTA-MMSZ talpon maradt és eredményesen működik.

Tevékenységeit az új piaci körülményekhez igazítva, a műszerkölcsönzés mellett a kereskedelmi, lízing, műszerjavítási, kalibrálási és mérés-technikai szolgáltatásaival áll az ügyfelei rendelkezésére.

Készen állunk arra, hogy a magyar gazdaság fellendülése esetén oly mértékben és olyan irányba fejlesszük szolgáltatási tevékenységünket, amilyen mértékben és amilyen irányba a fizetőképes piac azt igényli.

Műszerújdonságok Nagykereskedelmi irodánk kínálatából

BONCZ JENŐNÉ

Az MTA-MMSZ Kft. tevékenységei közé 1993-ban lépett be egy új ágazat, a kereskedelem, mely mára az egyik legnagyobb forgalmat hozó tevékenység lett. Törekszünk üzleti partnereink igényeinek lehető legteljesebb kielégítésére és a velük való zökkenőmentes együttműködésre. Ennek érdekében üzletkötőink a forgalmazott termékek hirdetésével, szakkiállításokon való részvétellel keresik a kapcsolatot ügyfeleinkkel. Ezt a célt szolgálja jelen ismertetőnk is, amelyben a bemutatásra kerülő műszerek partnereink legkedveltebb mérőeszközei közé tartoznak:

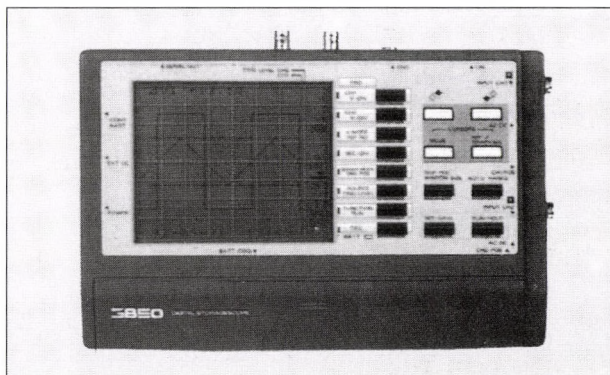


MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
60. szám, 1997.

HC-3850 DML típusú hordozható digitális tároló oszcilloszkóp

Ez a könnyű és kisméretű, LCD kijelzővel ellátott készülék három üzemmódban működik, mint:

- digitális tároló oszcilloszkóp,
- logikai állapotanalizátor,
- digitális multiméter.



Analóg vagy digitális jelek vizsgálatára laboratóriumban és terepi méréseknél egyaránt jól használható.

Jellemzők:

DSO (Digitális tároló oszcilloszkóp) üzemmódban:

50 MS/s, 8 bit felbontás, 2 csatorna, 2048 szó/csatorna tároló,
a bemenő jel alapján automatikus amplitúdó- és időtengely beállítás,
kurzoros eredmény-kijelzés,
memóriában tárolható a hullámalak, a beállítási adatok és az időpont,
ROLL üzemmódban kis sebességű jel esetén PRE-TRIGGER üzemmódban a triggerrel megelőző eseményeket is rögzíti, Átlapolt kijelzés (2 csatornán),
OR/AND TRIGGER (az indítási események összekapcsolhatók),
összenyomott görgetés tárolt üzemmódban.

LGA (Logikai állapot analízátor) üzemmódban:

50 MS/s, 2048 szó/csatorna tároló, 16 csatorna, bemenő hullámforma állítás AUTO RANGE művelettel, 16 csatorna egyidejű ábrázolása az idő függvényében, trigger szint 1, 0, X és OR, AND trigger művelet, analóg és XY kijelzés, kurzoros mérési lehetőség, ROLL üzemmód, PRE-TRIGGER lehetőség, összenyomott görgetés tárolt üzemmódban.

DMM (Digitális multiméter) üzemmódban:

31/2 számjegyes és „Bar-graph” kijelzés, a 6-féle DMM alpműveleten túl kontaktus vizsgálat hangjelzéssel, kondenzátor mérés, frekvenciamérés, a DSO/LGA és a DMM áramkörök egymástól elektromosan függetlenek. A műszer egyszerre is használható a kétféle mérésre, mert mind a két mérési eredmény megőrizhető a memóriában. a memória 16 mérési eredményt tárol a mérés idejével együtt.

A **DSO** műszaki adatai:

Üzemmód CH1, CH2, DUAL, ADD, SUB, XY
Érzékenység 5 mV/osztás...20 mV/osztás, (1-2-5 lépésekben)
Pontosság $\pm 3\% \pm 1$ képpont
Felbontás 8 bit

Sávszélesség 5 mV/osztástól 20 V/osztásig
DC DC...10 MHz
AC 10 Hz....10 MHz

Mintavételi sebesség
50 MS/s (DUAL üzemmódban
25 MS/s)

Protek 506 típusú digitális multiméter

A műszer különleges jellemzőkkel rendelkező digitális multiméter sok hasznos mérési lehetőséggel, mely nélkülözhetetlen az elektromos és elektronikus méréseknél. A műszert úgy tervezték, hogy használata minden mérési módban kényelmes legyen. Kezelése könnyen elsajátítható. Ez a műszer raktárunkban állandóan megtalálható.



Mérendő jellemző	MIX/MAX kijelzés	átlag mérés	arány mérés	memória	RS-232-C	Auto-mérésáthár	HOLD	időmérés
ACV(dB)	•	•	•	•	•	•	•	•
DCV	•	•	•	•	•	•	•	•
Logika					•		•	•
DCmV	•	•	•	•	•		•	•
ACmV	•	•	•	•	•		•	•
Jel ki								•
Hz(ACV)	•	•	•	•	•		•	
DC μ A	•	•	•	•	•		•	•
AC μ A	•	•	•	•	•		•	•
DCmA	•	•	•	•	•		•	•
ACmA	•	•	•	•	•		•	•
DC20A	•	•	•	•	•		•	•
AC20A	•	•	•	•	•		•	•
ohm	•	•	•	•	•	•	•	•
Zárlat					•		•	•
Dióda					•		•	•
Kapacitás	•	•	•	•	•		•	
Induktivitás	•	•	•	•	•		•	
Hőfok	•	•	•	•	•		•	•

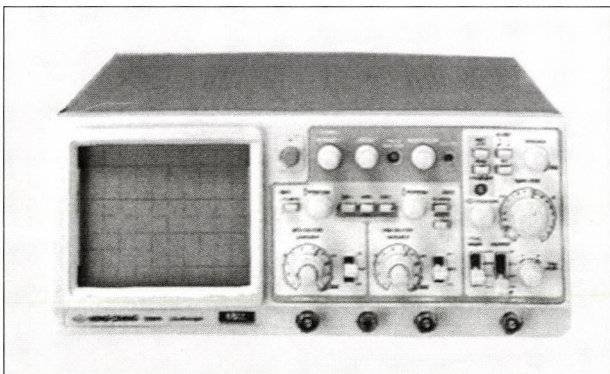
Jellemzők:

RS-232-C illesztés a számítógéphez, valódi átlagérték képzés (true RMS), háttérvilágítás, kettős kijelzés pl.: °C/°F, Hz/ACV stb., memória 10 adat számára, ébresztőóra és stopperóra, szintmérés (dB-ben), kapacitás- és induktivitásmérés, hőmérsékletmérés „K” típusú hőelemmel, négyszögjelgenerátor, logikai szintmérés (H vagy L), frekvenciamérés 10 MHz-ig, 400 µA méréstartomány (1 mA felbontással), figyelmeztető hangjelzés 20 A mérésnél, túlterhelés védelem, MAX/MIN átlagképző üzemmód, relatív érték, automatikus kikapcsolás, adatki-merevítés, alacsony tápfeszültség jelzése, zár-latvizsgálat és diódavizsgálat stb.

Az egyes üzemmódok kombinációs lehetőségei az előző oldali táblázatban.

6502 típusú szervizoszilloszkóp

A 6502 modell könnyű, hordozható, két csatornás, nagy érzékenyséű, szervizcélokra alkalmas sokoldalú oszcilloszkóp. Barna színű képcsöve nagyméretű, parallaxis-torzítás mentes képet ad, mert a skála az ernyő üvegébe belülről van maratva. A hullámforma és annak 10-szeres nagyítása egyszerre figyelhető meg a képernyőn. A választható TV-H és TV-V szinkron áramkör a TV jelek vizsgálatát könnyíti meg. Az eltérítés folyamán a sugár állandó fókuszálásáról automata korrekciós áramkör gondoskodik.



Műszaki adatok:

Érzékenység (CH1 és CH2)
5 mV/osztás...5 V/osztás; 1-2-5 lépésekben
1 mV/osztás...1 V/osztás;
x nyújtás esetén
Pontosság: ±3% (kb.%5 x5 nyújtásnál)

Frekvencia sávszélesség:

DC üzemmódban: DC...20 MHz
AC üzemmódban: 10 Hz...20 MHz

Jelfelfutási idő: kb. 17,5 ns

Bemenő impedancia: 1 Mohm; 25 pF

Legnagyobb bemenő feszültség:

400 V (DC+AC csúcs)

Csatornák üzemmódjai:

CH1 vagy CH2 önállóan (egy csatorna)

ADD (a két csatorna jelének összegzése)

DUAL (kétcsatornás üzemmód)

X-Y és ALT-MAG

Időeltérítés: 0,1 µs/osztás...0,2 s/osztás;

1-2-5 arányban 20 lépés x5

nyújtás

Trigger üzemmód: AUTO, NORM, TV-V, TV-H

Trigger forrás: INT, CH2, LINE, EXT

Teljesítmény felvétele:

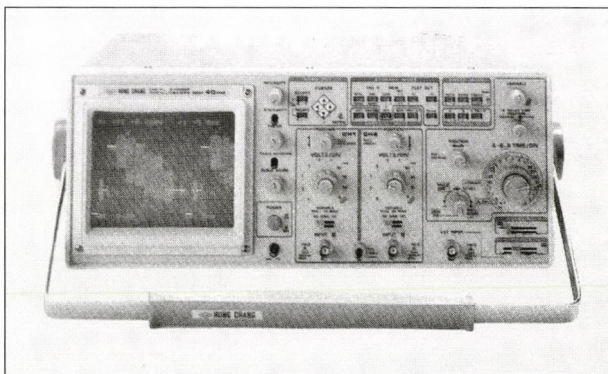
35 W, (230 VAC 50 Hz)

Tömeg: 7,3 kg

Méretei: 140 mm x 335 mm x 375 mm

HC-5804 típusú digitális tároló oszcilloszkóp

A digitális tárolóoszilloszkópok kategóriájában olcsó, megbízható, kisméretű és súlyú modell. A képernyőn a függőleges érzékenység, eltérítési idő, kijelzési mód, kurzor információk stb., karakteresen kiírathatók. Laboratóriumi és szervizmérésekre egyaránt alkalmas.



Műszaki adatok:

Kétcsatornás függőleges eltérítés:

Analóg sávszélesség: DC...40 MHz

Függőleges érzékenység:

1 mV/osztás...5 V/osztás

Felfutási meredekség: <8,7 ns

Üzemmód: CH1, CH2, DUAL(Chop/Alt), ADD

Vízszintes eltérés:

kettős időalap és X-Y

Időalap (A): $\mu\text{s} \dots 0,5 \text{ s/osztás}$

Időalap (B): $0,2 \mu\text{s} \dots 0,5 \mu\text{s/osztás}$

Vízszintes sávszélesség: DC...1 MHz

Triggerforrás: CH1, CH2, hálózat, Ext

Triggercsatolás: AC, AC-LE, TV, DC

Katódsugárcső: átmérő 150 mm,
mérőrács osztás 8x10

Idő- és amplitúdómérés kurzorral, karakteres kijelzés a képernyőn

Digitális tárolóüzemmód

Függőleges felbontás

8 bit (25 pont/osztás)

Vízszintes felbontás

10 bit (100 pont/osztás)

0,5 s/osztás...5 $\mu\text{s/osztás}$

Max. mintavételi sebesség

20 MS/s (50 $\mu\text{s/szó}$)

Memória 2048 szó/csatorna x4

Hatásos frekvenciasáv DC...4 MHz

Pre/post-trigger

pre-trigger 25% (512 szó)

post-trigger 75% (1536 szó)

Mérőfej x1, x10, REF mód

Mérete, tömege 145 mm x 357 mm x 445 mm,
10,5 kg

Teljesítmény felvétele: 42 W

Opcionális RS-232-C vagy GPIB interfész



Proték 3200 típusú RF térerőség analízátor

A világ első kézi térerő analízátora, amely nálunk az igen kedvelt műszerek közé tartozik.

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



Műszaki adatok:

Frekvencia tartomány:

100 kHz...2,060 GHz-ig

NB-FM, WB-FM, AM, SSB modulált jelek mérésére alkalmas

Egyszerre akár 160 csatorna jelszintjét is mérheti LCD kijelző háttér világítással (192 x192 képpont)

Beépített frekvenciamérő

Telepes üzem

Menü rendszerű kezelés

RS-232-C kimenet PC-hez vagy nyomtatóhoz

Belső hangszóró a moduláció figyeléshez

Háromféle memória

Mérete, tömege: 105 mm x 220 mm x 45 mm,
700 g

Tartozékok: antenna, hordtáska, RS-232-C kábel

Opcionális tartozékok: 75/50 ohmos illesztő, 20dB és 40dB osztó, F-BNC adapter, AC/DC adapter, autó adapter, mini nyomtató, program támogatás PC-hez

METEX számítógéphez csatlakoztatható multiméter családja

TÍPUSOK Mérendő jellemzők	M 3610 D	M 3630 D	M 3640 D	M 3650 D	M 3660 D	M 3850 D	M 3830	M 3270
Egyen- feszültség, V	200 m	200 m	200 m	200 m	200 m	400 m	400 m	300 m
	2	2	2	2	2	4	4	3
	20	20	20	20	20	40	40	30
	200	200	200	200	200	400	400	300
	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Váltakozó- feszültség, V	200 m	200 m	200 m	200 m	200 m	400 m	400 m	300 m
	2	2	2	2	2	4	4	3
	20	20	20	20	20	40	40	30
	200	200	200	200	200	400	400	300
	750	750	750	750	750	750	750	750
Egyenáram, Váltóáram, A	200 μ	200 μ	-	200 μ	-	-	-	300 μ
	2 m	2 m	2 m	2 m	2 m	-	-	3 m
	-	20 m	-	20 m	-	40 m	40 m	30 m
	200 m	200 m	200 m	200 m	200 m	400 m	400 m	300 m
	20	20	20	20	20	20	20	20
Ellenálás, ohm	200	200	200	200	200	400	400	300
	2 k	2 k	2 k	2 k	2 k	4 k	4 k	3 k
	20 k	20 k	20 k	20 k	20 k	40 k	40 k	30 k
	200 k	200 k	200 k	200 k	200 k	400 k	400 k	300 k
	2 M	2 M	2 M	2 M	2 M	4 M	4 M	3 M
	20 M	20 M	20 M	20 M	20 M	40 M	40 M	30 M
	2000 M	2000 M	-	2000 M	-	-	-	-
Kapacitás, F	-	2 n	2 n	2 n	2 n	4 n	4 n	3 n
	-	20 n	20 n	20 n	20 n	40 n	40 n	30 n
	-	200 n	200 n	200 n	200 n	400 n	400 n	300 n
	-	2 μ	2 μ	2 μ	2 μ	4 μ	4 μ	-
	-	20 μ	20 μ	20 μ	20 μ	40 μ	40 μ	30 μ
	-	200 μ	200 μ	200 μ	200 μ	400 μ	400 μ	-
Frekvencia, Hz	2 k	2 k	2 k	2 k	2 k	4 k	4 k	3 k
	20 k	20 k	20 k	20 k	20 k	40 k	40 k	30 k
	200 k	200 k	200 k	200 k	200 k	400 k	400 k	300 k
	1 M	1 M	1 M	2 M	2 M	4 M	1 M	3 M
Hőmérsék- let, °C	-	-	-40	-	-40	-40	-	-
	-	-	1200	-	1200	1200	-	-
dB	-	-	200 mVAC	-	200 mVAC	-	-	-
	-	-	20 V AC	-	20 V AC	-	-	-
hFE	-	van	van	van	van	van	van	van
dióda	van	van	van	van	van	van	van	van
szakadásv.	van	van	van	van	van	van	van	van
RS-232	van	van	van	van	van	van	van	-

METEX digitális, kézi multimétereinek új típusai: M3850D, M3860D, M3870D

Műszaki adatok:

kijelző, max. mérési eredmény 4000, automati-
kus polaritás jelzéssel,

Max. mérési sebesség: 2,5 mérés/s

Max. bemeneti egyen-/váltakozóáram: 20 A

Üzemi hőmérséklet: 0°C-tól ...+40°C-ig.

Kijelző: 31/2 (számjegyes) folyadékkristályos

Típus	Mérendő jellemző	Tartomány	Pontosság	Felbontás	
M 3850 D	Egyenfeszültség, V	400 m	±0.3%+1digit	100 μ	
M 3860 D		4		1 m	
M 3870 D		40		10 m	
M 3870 D		400		100 m	
M 3850 D	Váltakozófeszültség, V	1000	±0.5%+1digit	1	
M 3850 D		400 m	±0.8%+3digit	100 μ	
M 3870 D		4		1 m	
M 3870 D		40		10 m	
M 3870 D	400	100 m			
M 3850 D	Egyenáram, A	*400 μ	±1.0%+1digit	100 nA	
M 3860 D		4 m	±10.8%+1digit	1 μA	
M 3870 D		40 m		10 μ	
M 3870 D		400 m		100 μm	
M 3870 D	4	±1.5%+5digit		1 m	
M 3870 D	Váltakozóáram, A	20	±1.8%+3digit	10m	
M 3580 D		*400 μ		±1.5%+3digit	100 n
M 3870 D		4 m			1 μ
M 3870 D		40 m			10 μ
M 3870 D	400 m	100 μ			
M 3870 D	Ellenállás, ohm	4	±2.0%+5digit	1 m	
M 3850 D		20		10 m	
M 3850 D		400		±0.5%+1digit	0.1
M 3860 D		4 k			1
M 3860 D	40 k	10			
M 3860 D	400 k	100			
M 3870 D	4 M	±1.0%+2digit	1 k		
M 3870 D	40 M		10 k		

*Az M 3870 D-nél nem érvényes

Típus	Mérendő jellemző	Tartomány	Pontosság	Felbontás
M 3850 D	Frekvencia, Hz	4 k		1 Hz
M 3850 D		40 k		10 Hz
M 3850 D		400 k		100 Hz
M 3850 D		4 M		1 kHz
M 3850 D		*40 M		10 kHz
M 3850 D	Hőmérséklet, °C	-40 ÷ 1200	±3%+5 digit	1°C
M 3860 D		200 ÷ 1200	±3%+2digit	
M 3870 D				

* Frekvencia: csak az M 3850 D -vel mérhető

Típus	Mérendő jellemző	Tartomány	Pontosság	Felbontás
M 3860 D	Indukció, H	40 m	±2%+9digit	10 H
M 3870 D		400 m		100 H
M 3870 D		*4		1 mH
M 3860 D	CMOS jel	40	±3%+9digit	10 mH
M 3860 D				1-10-100 Hz

*Az M 3860 D műszernek nincs 4 H-s tartománya

METEX M 3860M típusú multiméter és teljesítménymérő (fotó a következő oldalon)

Fontosabb műszaki jellemzői:

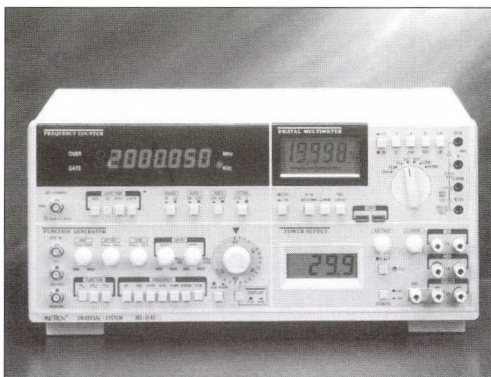
Mérendő jellemző	Mérési tartomány	Pontosság	Felbontás
Egyenfeszültség, V	400 m	±0,3%+1 digit	100 μ
	4	±0,3%+1 digit	1 m
	40	±0,3%+1 digit	10 m
	400	±0,3%+1 digit	100 m
	1000	±0,5%+1 digit	1
Váltakozófeszültség, V	400 m	±2,5%+5 digit	100 μ
	4	±2,5%+5 digit	1 m
	40	±2,5%+5 digit	10 m
	40 Hz és 10 Hz között	±2,5%+5 digit	100 m
	750	±2,5%+5 digit	1
Egyenáram, A	400 μ	±1,0%+1 digit	0.1 μ
	4 m	±1,0%+1 digit	1 μ
	40 m	±0,8%+1 digit	10 μ
	400 m	±0,8%+1 digit	100 μ
	4	±1,5%+5 digit	1 m
	20	±1,5%+5 digit	10 m
Váltakozóáram, A	400 μ	±1,8%+3 digit	0.1 μ
	4 m	±1,8%+3 digit	1 μ
	40 m	±1,5%+3 digit	10 μ
	Az adott pontosság	±1,5%+3 digit	100 μ
	50 Hz és 60 Hz-nél érvényes	±2,0%+5 digit	1 m
	20	±2,0%+5 digit	10 m
Ellenállás, ohm	400	±0,5%+1 digit	0,1
	4 k	±0,5%+1 digit	1
	40 k	±0,5%+1 digit	10
	400 k	±0,5%+1 digit	100
	4 M	±0,5%+1 digit	1 K
	40 M	±1%+2 digit	10 K
Szakadásvizsgálat	400 ohm Hangjelzés 40 ohm felett	±0,5%+1 digit	0.1 ohm
Kapacitás, F	4 n	±2%+3 digit	1 p
	10 n	±2%+3 digit	10 p
	400 n	±2%+3 digit	100 p
	4 μ	±3%+5 digit	1 n
	40 μ	±3%+5 digit	10 n
	400 μ	±3%+5 digit	100 n
Dióda teszt	0-2000 mV		1 mV
Frekvencia, Hz	4 k	±1%+1 digit	1
	40 k	±1%+1 digit	10
	400 k	±1%+1 digit	100
	4 M	±1%+1 digit	1 k
	40 M	±1%+1 digit	10 k
érzékenység ≥ 1 mV			
Hőmérséklet	-40 °C-tól +1200 °C-ig	±3%+5 digit	1 °C
Teljesítmény, W	váltóáram max.: 16 A	±2%+5 digit	kimenő jelfrekvenciák
	váltó.fesz.: 180-250 V	±3%+3 digit	10, 50, 60, 100 Hz
	hat. telj.: max. 100 W-ig	±5%+10 digit	400, 1010, 2021 Hz
	max. 4000 W-ig	±5%+5 digit	4042, 8084, 1024 Hz
	cosφ: 00,00-tól 00,99-ig fázis: -90°...+90°		kimenő szint 2,7-303 V között négyszög. jel



MS-9140 Univerzális szervizműszer PC kommunikációs lehetőséggel

Négy műszer egy házban:

- Frekvenciamérő
- Függetnygenerátor
- Digitális multiméter
- Tápegység



Általános jellemzők:

Frekvenciamérő

Méréstartomány: 1 Hz ... 250 MHz
 Bemeneti impedancia: 1 Mohm; 100 pF
 Kijelzés: 8 digités LED, mértékegységjelzővel
 Felbontás: 0.1, 1, 10, 100 Hz
 Kapu idő: 10 ms, 100 ms, 1 s, 10 s
 Pontosság: \pm időalaphiba \pm 1 számjegy
 Időalap frekvencia: 10 MHz.

Digitális multiméter

4 és fél digités LCD kijelzés
 „Bar-graph” kijelzés
 Mérhető mennyiségek:
 DC V, AC V, DC A, AC A, ohm, F
 Adattartás-funkció (MIN/MAX/DATA HOLD)
 Logikai teszt
 Bemeneti impedancia: 10 Mohm
 Túlfeszültségvédelem.

Függvénygenerátor

Hullámformák:

szinusz, négyszög, háromszög, aszimmetrikus szinusz, impulzus TTL szintű négyszög
 Frekvencia: 0,02 Hz ... 2 MHz
 Kimeneti feszültség.: 1 Vpp ... 10 Vpp (50 ohm)
 Csillapítás: -20 dB
 Offset: max. \pm 10 V
 VCF feszültség: 0...10 V
 Kimeneti impedancia: 50 / 600 ohm
 Sweep idő: 20 ms...2 s
 Sweep mód: lineáris/logaritmikus
 Sweep szélesség: 100:1

Tápegység

Kimenetek:

- # 1 : 0 ... 30 V, max 2 A
- # 2 : 5 V, 2 A (fix)
- # 3 : 15V, 1A (fix)

Feszültségingadozás:

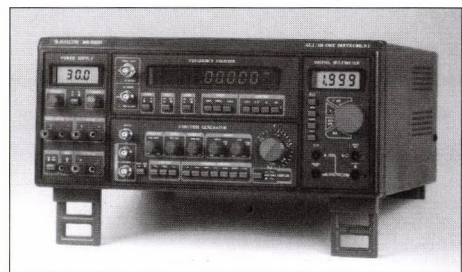
- # 1 : max. 1 mV
- # 2 : max. 2 mV
- # 3 : max. 2 mV

3 és fél digités LCD kijelzés

MAXCOM MX – 9300 Univerzális szervizműszer

Négy műszer egy házban:

- Frekvenciamérő
- Függetnygenerátor
- Digitális multiméter
- Tápegység



Általános jellemzők:

Frekvenciamérő

Méréstartomány: 1 Hz ... 1 GHz

Érzékenység: 1 Hz ... 100 MHz: 15 mV
70 MHz ... 1 GHz: 25mV

Felbontás: 0.1, 1, 10, 100 Hz, 1 KHz

Kapuidő: 10 ms, 100 ms, 1 s, 10 s

Pontosság: \pm (1 Hz + 1 dgt + időalap hiba)

Referencia oszcillátor

Frekvencia: 10 MHz

Stabilitás: 5 ppm

Kijelzés: 8 digités LED, mértékegységjelzővel

Digitális multiméter

3 és fél digités LCD kijelzés

Automatikus/Kézi méréshatárváltás

Mérhető mennyiségek:

dC V, AC V, ohm, DC A, AC A

Adattartás funkció

Memóriamód relatív mérésekhez

Bemeneti impedancia: 10 Mohm

Túlfeszültség-védelem

Zárlatvizsgálat hangjelzéssel

Függvénygenerátor

Hullámformák:

szinusz, négyszög, háromszög, aszimmetri-
kus szinusz, impulzus TTL szintű négyszög

Kim. feszültség.: 0.1 Vpp ... 20 Vpp

Lineáris és logaritmikus sweep

belső: 20 ms ... 2 s

külső: 100 : 1 (VCF)

Kimeneti impedancia: 50 / 600 ohm

Frekvencia: 0.02 Hz – 20 MHz

Tápegység

3 és fél digités LCD

Kimenetek:

1 : 0 ... 30 V, max 0.3 A

2 : 15 V, 1 A (fix)

3 : 5 V, 2 A (fix)

Feszültség ingadozás:

1 : max. 2 mV

2 : max. 2 mV

3 : max. 2 mV

Teljes túláram védelem

Ezekon a műszereken kívül forgalmazunk még forrasztási eszközöket és műszertartozékokat is.

Ha a fenti műszerek felkeltették érdeklődését, ügyintézőinktől kérje meg aktuális árlistánkat. Lehetőség van arra is, hogy szakmai tanáccsal együtt megtekintse és kipróbálja az Ön által kiválasztott mérőműszert. Kedvezményes vásárlási lehetőséggel várjuk iskolák és viszonteladók jelentkezését! A megrendeléseket postán is szívesen teljesítjük!

MTA-MMSZ KFT.

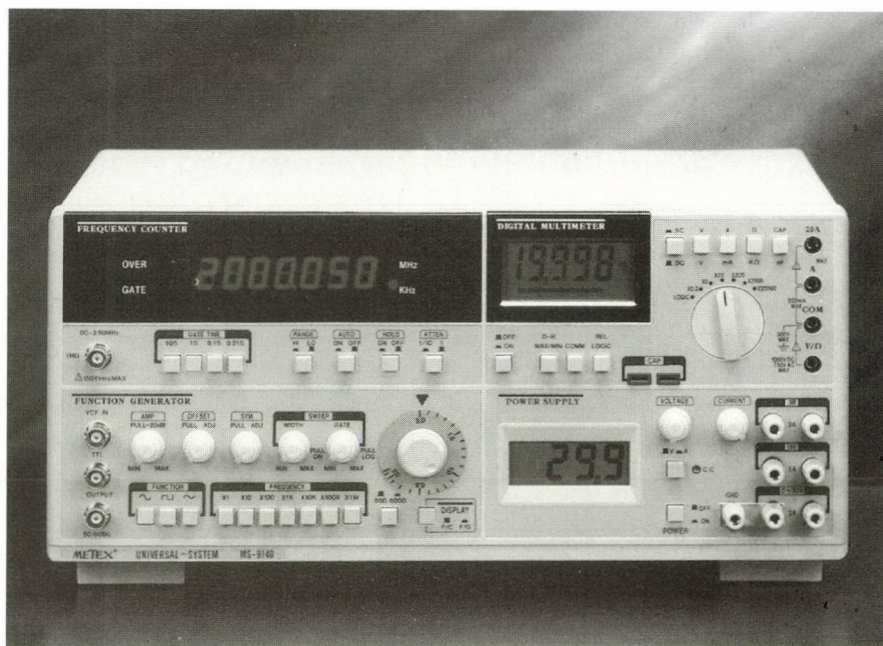
XI. ker. Budapest

Etele út 59–61. I. em. 120,123

telefon: 203-4277, 203-4431

fax: 203-4355

Nyitva tartás: H – P 8 – 15 óráig



METEX MS-9140
 univerzális szervizműszer
 69.552 Ft+ÁFA

Kínálatunkból:

METEX multiméterek:

M 3270, 3¾ digit, kapacitás, frekvencia, automata méréshatárváltás	ár 8.696,-
M 3650 D, 3½ digit, kettős kij., RS-232 interfész, kapacitásmérés, frekvencia mérés	13.232,-
M3660 D, ua. mint a 3650 D, valódi középértékmérés, hőmérsékletmérés	16.188,-
M 4650 CR 4½ digit, tendencia kijelzés, RS-232 interfész	18.524,-
M 3850 D ¾ digit, hőm., kapacitás, frekv. 40MHz-ig, RS-232 interfész, aut. méréshatváltás	17.080,-

MAXCOM

MX 505, 3½ digit, hőmérséklet méréssel	6.072,-
MX 9300 univerzális szervizműszer	69.880,-

HUNG CHANG-PROTEK

HC 5050 E analóg multiméter	6.000,-
HC 640 D digitális lakatfogó	9.636,-
Protek 506 digit multiméter: kapac., frekv., indukt-, hőmérséklet, True RMS, RS-232 interf.	19.000,-
HC 3850 hordozható digitális tároló oszcill. mintav: 50 MS/s, sávsz.: DC....10 MHz	146.800,-
HL-10 logikai analízátor, 16 csatornás	35.700,-

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

Hogyan válasszuk ki a céljainknak legmegfelelőbb mérőműszert?

KRÉMER PÉTER

Napjaink ipari környezetében az elektromos jelek pontos mérése nem mindig egyszerű feladat. Az egyre több számítógép, a szabályozható fordulatszámú motorok és más nemlineáris terhelések már nem szinuszos, hanem impulzus-szerű áramokat vesznek fel, amelyek mérésénél a hagyományos műszerek nem adnak helyes eredményt. Aki már találkozott, lát szöveg minden ok nélkül kiolvadó, "fantom" biztosítékokkal, előbb - utóbb rá kellett jönnie, hogy a hiba esetenként nem a biztosítékban, hanem az áram ellenőrzéséhez használt mérőműszerben van.

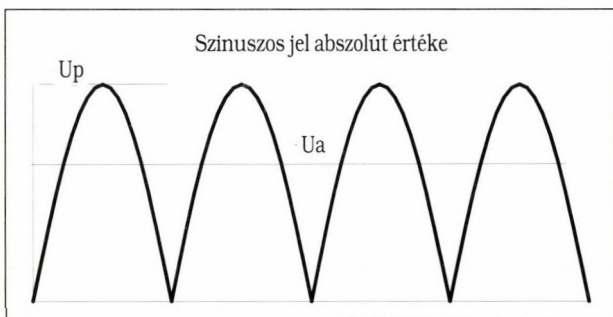
I. ELMÉLETI ÁTTEKINTÉS :

1. Abszolút középérték:

A jel (egyenirányított) abszolút értékének egy periódusra vett átlaga.

$$\text{Általános definíció: } \underline{U}_a = \frac{1}{T} \int_0^T |U| dt$$

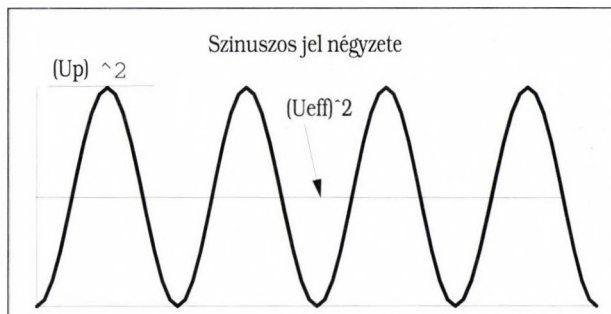
$$\text{Szinuszos hullámok esetén (1. ábra): } \underline{U}_a = \frac{2}{\pi} U_p \cong \underline{0,637} U_p$$



1. ábra

2. Effektív (RMS) érték

A jel egy periódusra számított négyzetes középértéke, amely megegyezik egy azonos



2. ábra

hőhatást eredményező egyenáram nagyságával.

$$\text{Általános definíció: } \underline{U}_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T U^2 dt}$$

$$\text{Szinuszos hullámok esetén (2. ábra): } \underline{U}_{eff} = U_{RMS} = \frac{U_p}{\sqrt{2}} \cong \underline{0,707} U_p$$

3. Formátényező

A jel effektív, és abszolút középértékének hányadosa.

$$\text{Általános definíció: } k_f = \frac{U_{eff}}{U_a} \geq 1$$

$$\text{Szinuszos hullámok esetén: } k_f = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cong \underline{1,11}$$

4. Csúcs tényező (Crest factor; CF)

A jel csúcserkének és effektív értékének hányadosa.

$$\text{Általános definíció: } k_{cs} = CF = \frac{U_p}{U_{eff}} \geq 1$$

$$\text{Szinuszos hullámok esetén: } k_{cs} = CF = \sqrt{2} \cong \underline{1,414}$$

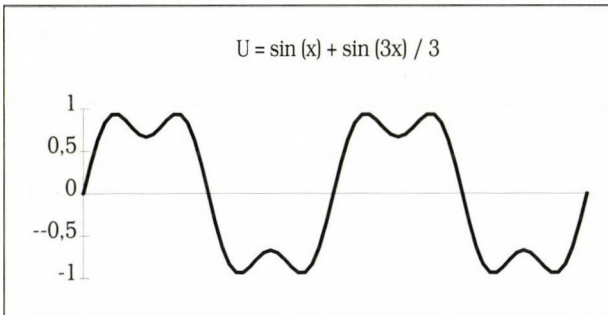
5. Frekvencia spektrum (Fourier-spektrum)

a. /Lineáris hálózatoknál:

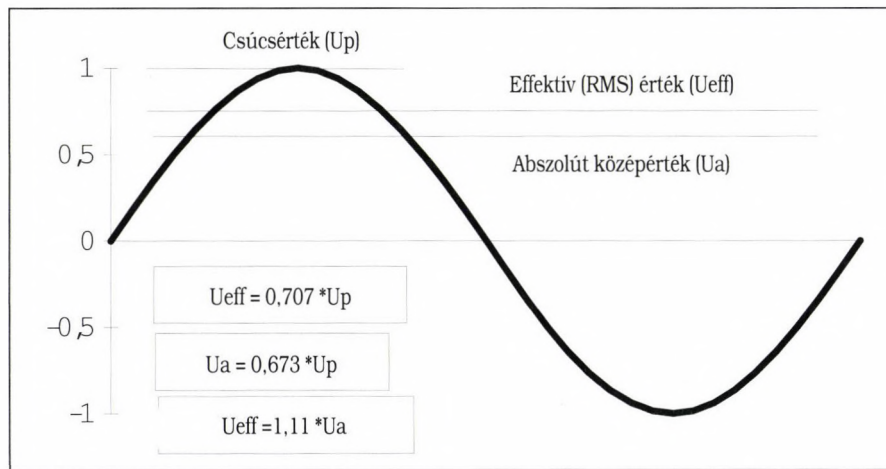
Mivel csak lineáris RLC elemeket tartalmaznak, jeleik szinuszosak, felharmónikusok nincsenek. (Spektrumvonal csak az alapharmónikusnál látható.)

b. /Nem lineáris hálózatoknál:

Mivel bármelyik periódikus jel előállítható tiszta szinuszos rezgések összegeként, a spektrum diszkrét; spektrumvonalak az alap- és felharmónikusoknál jelentkeznek. (A 3. ábra szerinti jelnél az alapharmónikuson kívül a harmadik harmónikusnál kapunk még spektrumvonalat.)



3. ábra



4. ábra Szinuszos jel nevezetes értékei

III. VALÓDI EFFEKTÍV ÉRTÉKET MÉRŐ (TRUE RMS) MŰSZEREK

Ezek az RMS konverterrel rendelkező mérőműszerek szinuszos, és nem szinuszos jelek esetén egyaránt helyesen adják meg a jel valódi effektív értékét, így az előbb említett "hagyományos" mérőműszerekhez képest sokkal széle-

c. /Egyedi lefutású (nem periódikus) jeleknél:

Ezek is előállíthatók tiszta szinuszos rezgések összegeként, de itt a spektrum nem diszkrét, hanem folytonos.

II. ABSZOLÚT KÖZÉPÉRTÉKET MÉRŐ (HAGYOMÁNYOS) MŰSZEREK

Amikor egy áram- vagy feszültség értékéről beszélünk, ez alatt általában a hőhatással ekvivalens, effektív értéket értjük. A hagyományos mérőműszerek úgy működnek, hogy a váltóáramot először egyenirányítják, meghatározzák az egy periódusra vett átlagot, megszorozzák 1,11-el, és ezt "számított" effektív értéként jelzik ki.

Ez az eljárás azonban csak szinuszos jelek mérésénél ad korrekt értéket! Nem szinuszos jelek esetén a kijelzett érték akár 50 %-kal is eltérhet a jel valódi effektív értékétől, ezért hagyományos műszerekkel csak szinuszos jeleket mérjük!

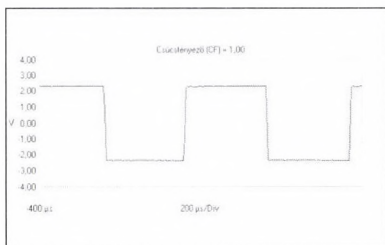
sebb körben használhatók. Vásárlás előtt azonban nem árt figyelembe venni a műszerek alábbi két paraméterét:

1. A megengedett legnagyobb csúcstényező (Crest Factor):

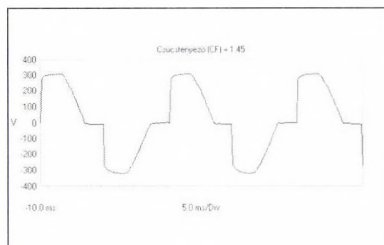
A csúcstényező a jel torzítottságára utal. Minél torzabb egy jel, annál nagyobb a csúcsté-

nyezője (5, 6. és 7. ábrák). A gyakorlati mérések során $CF > 3$ csúcstényezőjű jel csak elvét-

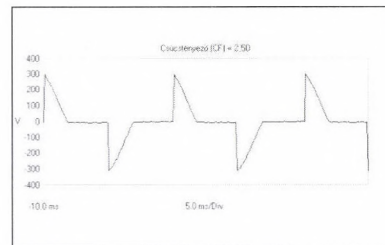
ve fordul elő, így a $CF < 3$ specifikációjú műszerek az esetek többségénél bőven megfelelnek.



5. ábra Négyzetjelijel; $CF = 1,00$



6. ábra Torz szinusz; $CF = 1,45$



7. ábra Tüske alakú jel; $CF = 2,50$

2. A műszer RMS sávzélessége:

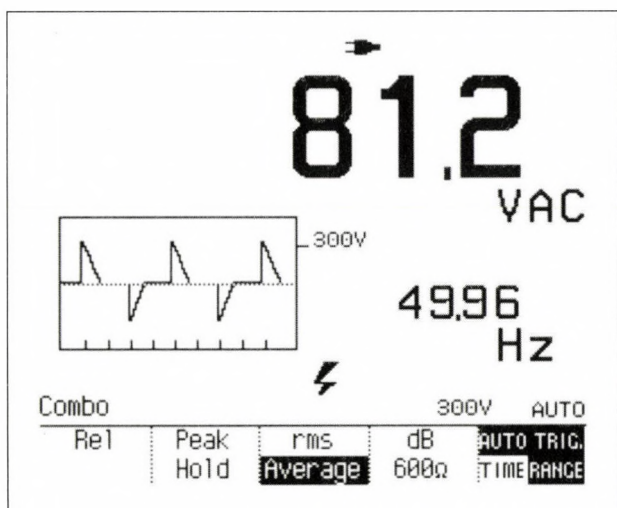
Szorosan kapcsolódik az előbbi csúcstényezőhöz, és megadja azt a frekvencia-tartományt, ahol a műszer pontos méréseket tud végezni. Egy torz jel effektív értékének pontos kijelzéséhez a jelben levő felharmónikusokat is mérni kell. Egy 50 Hz-es torz alakú jelet csupán 50 Hz sávzélességű, "True RMS" műszerrel mérve ugyanúgy hamis eredményt kapnánk, mint egy abszolút középértéket mérő műszer használata esetén. Minél több felharmónikus tud egy műszer "figyelembe venni", annál pontosabb eredményt kapunk. 50 Hz-es hálózatokhoz egy 1 kHz RMS sávzélességű műszer már bőven megfelel, hiszen az 50 Hz huszadik harmónikusát is tudja mérni. Ugyanez a műszer viszont már nem alkalmas egy ugyanolyan csúcstényezőjű, de 1 kHz-es jel méréséhez. (Ide már legalább 20 kHz RMS sávzélesség szükséges.)

IV. A JELALAKOT KÖZVETLENÜL KIJELEZŐ (GRAFIKUS) MŰSZEREK

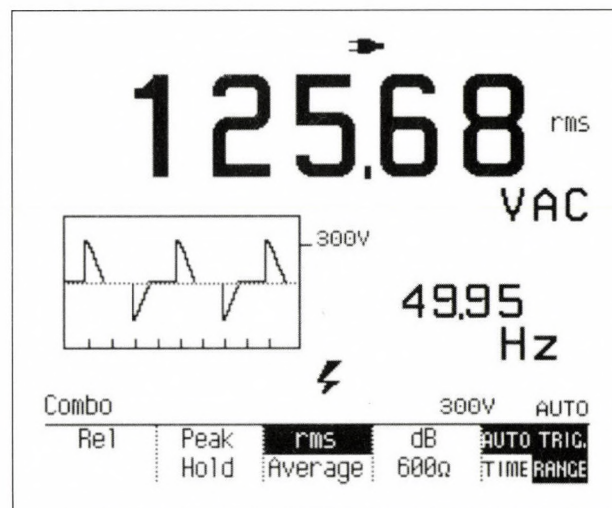
Ezek a korszerű mérőeszközök a mérésnél a digitális mintavételezési elvet alkalmazzák (a jelből több millió mintát vesznek másodpercenként), és a jelmintákat legalább 8 bit felbontású (256 osztásköz) saját memóriájukban tárolják el. A tárolt jelmintákból az effektív, vagy átlagértéket ezek a műszerek pontos számítással (integrálással) határozzák meg. Természetesen itt más paraméterek (pl. csúcserték, felfutási idő, stb.) digitális kijelzése sem jelent különösebb nehézséget. Nagy előnyük, hogy egy oszcilloszkóphoz hasonlóan, a jelalakot is kirajzolják. A FLUKE termékek közül ide sorolhatók a grafikus multiméterek, a teljesítmény harmonikus mérők és a szkópméterek.

Példák:

Egy FLUKE 867B grafikus multiméterrel megmértük egy tirisztoros áramkör kimenő feszültségének abszolút középértékét (8. ábra), majd valódi effektív értékét (9. ábra).

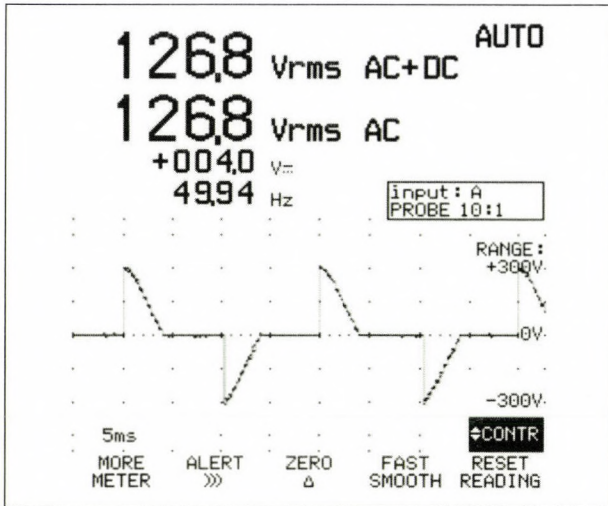


8. ábra Jel abszolút középértéke



9. ábra Jel effektív (RMS) értéke

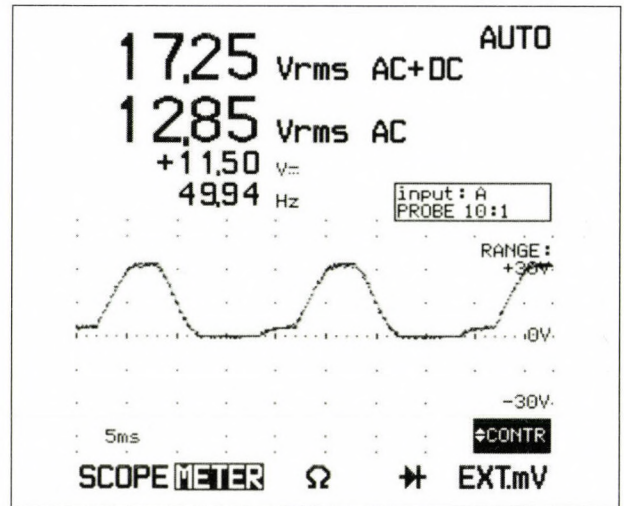
Látható, hogy a tűske alakú jel effektív értéke az abszolút középérték több mint másfélszerese (!). Hasonló eredményeket kaptunk volna, ha ezt a jelet először egy "hagyományos", majd egy "True RMS" multiméterrel mértük volna meg, ami egy-



10. ábra Mérés szkóp-méterrel

ben magyarázhatja a bevezetőben említett "fantom" biztosíték viselkedését is.

A tűske alakú jelet egy FLUKE 99B szkóp-méterrel is megmértük; a mérés eredménye a 10. ábrán látható.



11. ábra DC-re szuperponált AC

A 11. ábrán egy egyenfeszültségre szuperponált váltakozó jel valódi effektív értékének mérési eredménye látható, szintén FLUKE 99B szkóp-méterrel mérve.

Ha műszerünk a (DC + AC) RMS értékének közvetlen kijelzésére nem lenne alkalmas, úgy két mérés eredményéből az eredő jel effektív értékét az alábbi összefüggés alapján határozhatjuk meg:

$$(DC + AC)_{RMS} = \sqrt{(DC)^2 + (AC_{RMS})^2} = \sqrt{11,50^2 + 12,85^2} = 17,25 V_{eff}$$

V. VILLAMOS BIZTONSÁG

A villamos biztonság egy műszer nagyon fontos jellemzője. Erősáramú hálózatokon végzett méréseknél előfordulhat, hogy műszerünk bemenetére akár több kilovoltos zavarimpulzusok is kerülnek. Ilyenkor műszerünknek saját magát és kezelőjét egyaránt biztonsággal meg kell tudni védenie.

Ha készülékünk megfelel az IEC-1010-1

biztonsági szabvány Category III. szerinti követelményeinek, biztonságos méréseket végezhetünk bármilyen körülmények között. A Cat. III. 600 V minősítésű műszerek 6 kV, míg a Cat. III. 1000 V minősítésűek 8 kV csúcsertékű tranzienz impulzusokat képesek biztonsággal elviselni (2 Ohm forrásimpedanciát feltételezve).

A készülékeket független vizsgáló szervezetek vizsgálják, és a szabvány előírásai szerinti villamos biztonság meglétét jegyzőkönyvben tanúsítják.

Ilyen vizsgáló szervezetek pl.: UL (Underwriters Laboratories, USA); CSA (Canadian Standards Association, Kanada); Európában: VDE, TÜV; Magyarországon: MEEI.

VI. FLUKE GYÁRTMÁNYÚ TRUE RMS KÉZIMŰSZEREK

Az ismertetett szempontok figyelembe vétele alapján, bátran ajánljuk a FLUKE cég TRUE RMS kéziműszereit, amelyek legfontosabb jellemzőit a következő táblázatban foglaltuk össze:

FLUKE gyártmányú TRUE RMS kéziműszerek áttekintő táblázata

Megnevezés:	Digitális lakatfogó	Digitális lakatfogó	Digitális lakatfogó	Digitális lakatfogó	Digitális multi-méter	Digitális multi-méter	Grafikus multi-méter	Teljesítm. harmonikus mérők	Szkóp. méterek
Típus:	FLUKE-31	FLUKE-32	FLUKE-33	FLUKE-36	FLUKE-76	FLUKE-87	FLUKE-867B	FLUKE-39; FLUKE-41B	FLUKE-123; FLUKE-92B; ;96B; 99B; 105B
Jelalak kirajzolása:							●	●	●
Jel max. csúcsstényezője:	5	3	5	3	3	3	3	3	3
RMS sávszélesség:	2 kHz	1 kHz	2 kHz	1 kHz	1 kHz	20 kHz	300 kHz	2 kHz	5 MHz
Csúcsérték mérése:			●			●	●	●	●
Váltó áram (közvetlen):	700 A	600 A	700 A	600 A	10 A	10 A	10 A		
80i-400 lakatfogóval:					400 A	400 A	400 A		
80i-600A lakatfogóval:					600 A	600 A	600 A		
80i-110s lakatfogóval:								100 A	100 A
80i-500s lakatfogóval:								500 A	500 A
80i-1000s lakatfogóval:								1000 A	1000 A
Egyen áram (közvetlen):				1000 A	10 A	10 A	10 A		
80i-110s lakatfogóval:								100 A	100 A
Váltó feszültség:		600 V		600 V	600 V	1000 V	1000 V	600 V	600 V
Egyen feszültség:				600 V	600 V	1000 V	1000 V	600 V	600 V
Ellenállás:		200 Ohm		200 Ohm	●	●	●		●
Kapacitás:					●	●	●		
Frekvencia:	csak áram		csak áram		csak fesz.	●	●	●	●
Zárlatvizsgálat:		●		●	●	●	●		●
Min/Max/Átlag érték:			●			●	●	●	●
Mért érték tartás (HOLD):	●	●	●	Max HOLD	Auto	Auto	Auto	●	Auto
IEC 1010-1 CAT III. :	600 V	600 V	600 V	600 V	600 V	1000 V	1000 V	600 V	600 V

A készülékek mindegyike megfelel az IEC-1010-1 Cat. III. 600V vagy 1000V szerinti biztonsági követelményeknek, és megbízhatóan használhatók úgy szinuszos mint nem szinuszos jelek pontos méréseihez.

A FLUKE cég valamennyi európai és amerikai gyára megfelel az ISO-9001 előírásainak; Európában valamennyi termékét "CE" tanúsítvánnyal forgalmazza.

A cég minden 1996 okt. 1. után eladott 20, 70 és 80-as sorozatú multiméterére ÉLETRE SZÓLÓ GARANCIÁT vállal!

A FLUKE termékek megrendelhetők, illetve megvásárolhatók:

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

Termékmenedzser:
Krémer Péter okl. villamosmérnök
Telefon: 203-4298, 203-4299, 203-4350
Fax: 203-4353



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 mátrix 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; PC-re köthető változat is!
MINOLTA fénymásolók
eSeSIX szünetmentes tápegységek
Számítógép asztalok, floppy diszkek, TDK kazetták
Jogtiszta MS szoftverek

A fentiek mellett műszer és méréstechnikai termékek széles választéka :

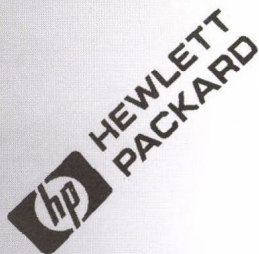
METEX, H.C., FLUKE, TESTOTERM stb. gyártmányú

- 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

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



Ipari és folyamatirányítási mérőeszközök kalibrálásáról

REMÉNYI TIBOR*

Az ipari gyakorlatban az egyszerűnek nevezhető mérőeszközök, mint a mérőhasábok, súlyok, digitális voltmérők mellett összetett funkciójú, egyszerre több fizikai mennyiséget feldolgozó, több be- és kimenő jelű mérőeszközöket is kalibrálni kell. Ezek között van bonyolult algoritmustal dolgozó, analóg vagy digitális számoló-mű és előfordul nyomjelzős mérési eljárással működő áramlásmonitor is.

Az üzemi méréstechnikában és a folyamatirányításban dolgozó méréstechnikus más problémákkal találja magát szemben, mint a laboratóriumokban dolgozók, más szempontjaik vannak az etalonokat hitelesítő vagy hiteles anyagmintákat előállító kollégáiknak is.

Ezzel a cikkel az a célunk, hogy egy hétköznapi mérési feladat példáján keresztül bemutassuk az Irányelvek a mérési bizonytalanság specifikálásához WECC Doc. 19-1990 c. dokumentum (Mérésügyi Közlemények, 1994/1, 1-7. p.) alkalmazásának egyes problémáit a kalibrálási gyakorlatban, javaslatot teszünk bizonyos egyszerűsítésekre és szoftverfejlesztésre. Jelöléseink természetesen megfelelnek az Irányelvekben szereplő előírásoknak.

A mérési eredmény megadásának nehézségei

Nincs probléma egy ismert mérési egyenletet megvalósító mérőeszközzel, jól meghatározott feltételek között végzett mérés eredményének a megadásával. Ha azonban bizonyos mérési feladatokat akarunk megoldani és nem teszünk elhanyagolásokat vagy egyszerűsítéseket, akkor megállapíthatjuk, hogy bonyolult problémát kell megoldanunk. Észre kell vennünk, hogy különbség van egy fizikai mennyiség közvetlen mérése és egy mérőeszköz minősítése között, két egészen különböző metrológiai feladat. A fo-

lyamatirányításban összetett, akár 16-32 bemenettel és ugyanennyi kimenettel, valamint ugyancsak többféle, egyenként is bonyolult mérési egyenletet (pl. konzisztens többparaméteres korrekcióval és termodinamikai számításokkal dolgozó mennyiség meghatározó készülék esete) tartalmazó összetett mérőeszközök mérésére (kalibrálására) van szükség.

Ilyenkor az is kérdéses, hogy a rendelkezésre álló adathalmazból, hogyan adjunk meg mérési eredményt. Vajon nem kezelhetőbb-e a feladat, ha egy vagy legfeljebb két-három hagyományos bizonytalansági értéket, vagy ha úgy tetszik eredő és %-ban kifejezett bizonytalanságot adunk meg, a WECC-19-ben előírt mérési eredmény helyett.

További problémát vet fel az a körülmény, hogy a variancia egyenlet teljes értékű megoldásának vannak elvi és gyakorlati korlátai. Eltekintve a kézben nem tartható bonyolult részfüggvények és differenciálhányadosok leírásától, előfordulhatnak olyan esetek, hogy a bonyolult mérési egyenlet matematikailag hibátlan parciális differenciálása metrológiailag valószínűtlen vagy értelmezhetetlen tagot vagy tényezőt ad a varianciaegyenletben (pl. bizonyos trigonometrikus összefüggésekben a tg-függvény végtelen lenne, vagy a cos-, ill. sin-függvény nullává válna). Ilyen esetekben korrigáló tagokat vagy numerikus korlátokat kell bevinni a variancia számításakor. Természetesen már most megemlíthetjük, hogy bizonyos elméleti korlátokkal, a mai számítástechnikai eszközöket használva, csaknem akármilyen bonyolult bizonytalansági számítás is elvégezhető – ez csak idő és pénz kérdése. Felmerül azonban, hogy van-e értelme és haszna mindent megtenni, amire képesek vagyunk, ha ezzel nem kapunk lényegesen több és új információt a kalibrált mérőeszköz metrológiai minősítésére.

A metrológiai minősítés

Mindennapos jelenség, hogy a kalibrálást megrendelők kéri, nyilatkozzék a kalibráló az ő mérőeszközüknek mérésre való alkalmasságá-

*FLOW-CONT KFT

ról. Azzal, hogy különféle jogszabályi korlátokra vagy eljárásbeli szabályokra hivatkozva ilyen nyilatkozattól elzárkózik a kalibráló laboratórium, vagy kitérőkkel megkerüli a felkérést, ezt a nagyon valós problémát nem oldottuk meg. A fenti igényt minden felhasználó jogosnak és indokoltnak tartja. Mire valók a kalibráló laboratóriumok, ha ebben az ügyben nem tesznek eleget a náluknál, a metrológiában kevésbé felkészült ügyfelek kérésének?

Szükségesnek látszik a metrológiai minősítés folyamatának újragondolása, és a minősítés összetevőinek részletesebb elemzése. Erre azért van szükség, mert az utóbbi 10 év tapasztalata szerint a világszerte terjedő minőségellenőrzési és minőségtanúsítási rendszerek bevezetésével párhuzamosan kiszélesedett a metrológiai minőség fogalmi köre. A hitelesítési, kalibrálási, műszeres ellenőrzési stb. eljárások kapcsolódnak, illetve részben összefonódnak a minőségügyi eljárásrendi szabályozásokkal. Eltérő tartalmú szabványok, ajánlások és irányelvek jelennek meg ezen a területen, ugyanakkor számos régebbi és hosszú ideig használt szabványok és műszaki irányelvek érvényüket veszítették.

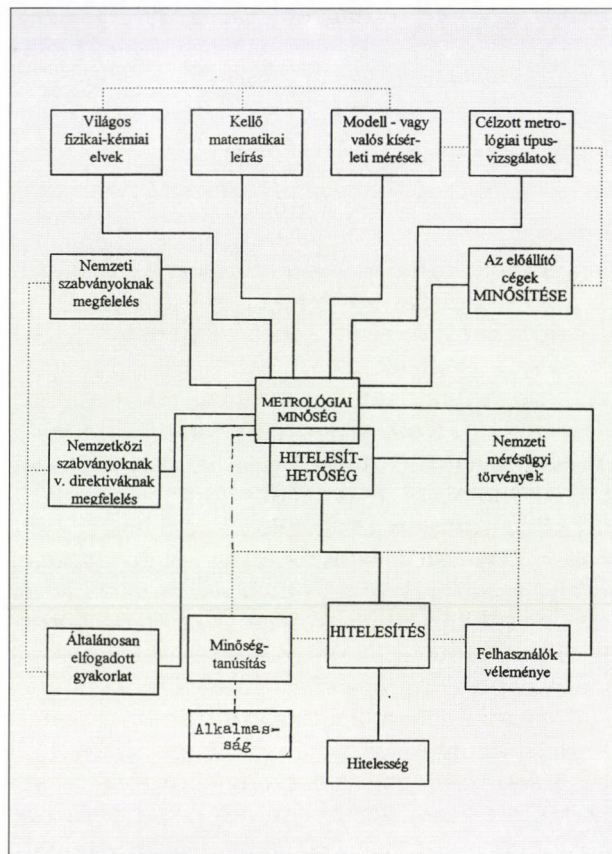
Magyarországon sem tiszta a kép a metrológiai minősítés részleteit illetően.

Az 1. ábrán megkíséreljük bemutatni a minősítési folyamat egyik lehetséges felépítését. Jelenleg nem célunk a folyamatábra részletes elemzése, csupán a kalibrálás szerepének és helyének helyes értelmezése érdekében vázoljuk fel a metrológiai minőség „létrehozásában” részt vevő alkotóelemeket.

Az ábra tanulmányozása rámutat számos, a valóságban meglévő ellentmondásra és átfedésre is, amelyeknek feloldása illetve tudatosítása szükséges lenne.

A metrológiai minőség valamely mértéke nem feltétlenül esik egybe a hitelesíthetőséggel. A hitelesítés korszerű értelmezésében újra kell gondolni a műszaki-metrológiai és jogi alkotóelemek arányát és súlyát. Az országonként eltérő hitelesítési gyakorlat igen sok harmonizálási feladatot jelent, amikor erősödik a törekvés az egységes európai követelmények megfogalmazása és érvényesítése irányában. Felmerül a kérdés: lehet-e bonyolultabb kalibrálási eljárást előírni és követni, mint a meglévő és megvalósítható hitelesítési módszerek?! Mit kell tenni ahhoz, hogy a kalibráló laboratórium nyilatkozhasson a kalibrált mérőeszköz alkalmasságáról?

A kérdéseket különösen időszerűvé teszi a



1. ábra. A metrológiai minősítés összetevői

jelenleg folyamatosan megjelenő EN 61069 szabvány, amely az ipari mérő és szabályozó berendezések minősítési eljárásáról szól. Ebben a szabványban számos olyan rész van, amely az 1. ábrához hasonló megközelítést és szemléletmódot tükröz.

Az ábra egyféle vitaalapot is képezhet a témában érdekelt szakemberek számára.

Egy tipikus példa bemutatása

A következő példával illusztrálni szeretnénk egyrészt a már eddig érintett kérdéseket, másrészt megalapozni néhány fontos következtetést és megfogalmazni néhány tanulságot.

Legyen a feladat egy lineáris p/i jelátalakító kalibrálása. A p/i jelátalakító gyártó által megadott (és típusvizsgálattal megerősített) műszaki adatai a következők:

$$p_{be} = 0,2 \dots 1,4 \text{ bar}$$

$$i_{ki} = 4 \dots 20 \text{ mA (Rt} \leq 600 \text{ ohm)}$$

Pontossági osztály: 0,25 (ami magába foglalja az alaphibát + a hőmérsékleti + nyomásfüggési + terhelő ellenállás változási + tápfeszültség ingadozási járulékos hibákat is a referenciatartományban).

A kalibrálás jelentse az $V = G(X)$ – ez eset-

ben a $p = G(i)$ – függvény, azaz az ún. jelleggörbe felvételét. A kalibrálási eljárás részeként (mellékletben ill. záradékban) meg kell határozni és ki kell fejezni az ellenőrző mérés(ek) eredményének eredő bizonytalanságát $y \pm u$ alakban.

A kalibráló laboratórium hőmérséklete: 23 ± 2 °C.

A mérésekhez használt etalonok:

– mikroprocesszoros nyomáskalibrátor, amelynek használt mérési tartománya: 0...2000,00 mbar és hibahatára 0,025% a jelzett mérési tartomány végértéke vonatkoztatva;

– digitális mA-mérő 0...25,000 mA-es állásban, amelyhez 0,040% ± 2 digit saját hiba tartozik a mért értékre számítva.

A használati etalonoknak a fent rögzített tulajdonságait érvényes hitelesítési bizonyítványok tanúsítják. Először számítsuk ki az alkalmazott két használati etalon saját bizonytalanságából adódó bemenő (relatív) varianciákat. Tételizzük fel, hogy a hőmérséklet-változások és barometrikus nyomásingadozások befolyásoló hatása egyrészt elhanyagolható, másrészt már benne foglaltak az előzőekben megadott alaphibákban. Figyelembe kell venni, hogy a használati etalonok varianciája függ attól, hogy a mérési tartományon belül hol mérünk az etalonnal, azaz – precízen eljárva – minden egyes mért „p” és minden egyes mért „i” értékhez más-más variancia érték tartozik.

A 2-2 mérési sorozat átlagából képzett eredményeket használva az alábbi jelleggörbe áll rendelkezésre:

p (mbar)	i (mA) mért	i (mA) ideális
200,0	3,998	4,0000
400,0	6,651	6,6666
800,0	12,019	12,0000
1000,0	14,675	14,6664
1400,0	20,001	20,0000

Belátható, hogy ha az összes mért értékre külön-külön ki akarjuk számítani az összes bemenő variancia komponenst (s_{xi})², továbbá ezekből a jelleggörbe minden felvett pontjára meghatározzuk az eredő bizonytalanságokat ($k \cdot s_y$) és a mérés végeredményeit, akkor egy annyira hosszadalmas és bonyolult eljárást kell végigvinnünk, amelyet a mindennapi kalibrálási gyakorlatban nem lehetne a megrendelővel megfizettetni.

Válasszuk azt a módszert, hogy a jelleg-

görbe 50%-os munkapontján számítjuk ki a bizonytalanságokat, és ezeket alapul véve hasonlítjuk össze a jelleggörbe mért értékeit az ideális értékekkel, és állapítjuk meg a jelátalakító metrológiai tulajdonságait ill. bíráljuk el, hogy a p/i jelátalakító megfelel-e az alapspecifikációjának. Az 50%-os, azaz a 800 mbar/12.00 mA-es munkaponton a mért érték szórásának és varianciájának megállapításakor ismét az ún. egyedüli mért értékek esetére ajánlott varianciabecslést használjuk.

Legyen a p_{be} mérési folyamatból eredő relatív variancia:

$$(s'_{x11})^2 = 3 \cdot 10^{-8} \text{ és}$$

az i_{ki} méréséből származó relatív variancia:

$$s'_{x21}{}^2 = 2 \cdot 10^{-8}$$

Ezek után mint további bemenő szórási illetve variancia komponensekkel, a nyomásmérő (kalibrátor) etalon és a mA-mérő saját bizonytalanságaiból származó varianciákkal kell számolnunk. Ezek is a befolyásoló (bemenő) mennyiségek közé tartoznak.

A nyomáskalibrátor aktuális hibahatára:

$$\frac{2000 \cdot 0,025\%}{800} = 0,0625\% = 6,25 \cdot 10^{-4}$$

Ebből a (6,7) szerint a relatív variancia

$$(s_{x12})^2 = \frac{1}{3} \cdot 6,25^2 \cdot 10^{-8} = 13 \cdot 10^{-8}$$

A DAM relatív varianciája hasonló módszerrel számítva:

$$12 \text{ mA} \cdot 0,04\% = 0,0048 \text{ mA}$$

$$2 \text{ dig.} = 0,0020$$

$$0,0068 \text{ mA ezt a}$$

$$12 \text{ mA \%}-\text{ában kifejezve:}$$

$$\frac{0,0068}{0,12} = 0,05666\% = 5,66 \cdot 10^{-4} \text{ és}$$

$$(s_{x22})^2 = \frac{1}{3} \cdot 5,66^2 \cdot 10^{-8} = 10,7 \cdot 10^{-8}$$

Táblázatosan összesítve a felvett és kiszámított részadatokat:

Bizonytalansági forrás	Varianciák	
	Abszolút	Relatív
p_{be} mérés	$s_{x11}^2 = 1,92 \cdot 10^{-8} \text{ (bar}^2\text{)}$	$(s'_{x11})^2 = 3 \cdot 10^{-8}$
p kalibrátor	$s_{x11}^2 = 8,333 \cdot 10^{-8} \text{ (bar}^2\text{)}$	$(s'_{x12})^2 = 13 \cdot 10^{-8}$
i_{ki} mérés	$s_{x11}^2 = 2,88 \cdot 10^{-12} \text{ (A}^2\text{)}$	$(s'_{x21})^2 = 2 \cdot 10^{-8}$
mA-mérő	$s_{x22}^2 = 15,41 \cdot 10^{-12} \text{ (A}^2\text{)}$	$(s'_{x22})^2 = 10,7 \cdot 10^{-8}$

Idézzük fel, hogy a p/i jelátalakító jelleg-görbéjének egyenlete az alábbi:

$$i_{ki} = C(p_{be} - 0,2) + 0,004 \text{ (A)}$$

Ebből a 20 mA-es végértéket behelyettesít-ve adódik, hogy

$$C = \frac{0,016}{1,2} = 0,01333 \frac{\text{A}}{\text{bar}}, \text{ azaz}$$

$$i_{(p)} = i_{ki} = 0,013(p_{be} - 0,2) + 0,004 \text{ (A)}$$

Az „abszolút” varianciákkal számolva és elvégezve a parciális differenciálásokat (9,10):

$$s_y^2 = \left(\frac{\partial i(p)}{\partial p} \right)^2 (s_{x11}^2 + s_{x12}^2) + s_{x21}^2 + s_{x22}^2$$

$$s_y^2 = 0,01333^2 \cdot 10,253 \cdot 10^{-8} + 18,29 \cdot 10^{-12} = 36,51 \cdot 10^{-12} (\text{A}^2)$$

és a szórás:

$$s_y = 6,04 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

A relatív szórás:

$$s_y' = \frac{s_y}{y} = \frac{6,04 \cdot 10^{-6}}{0,012} = 5,033 \cdot 10^{-4}$$

Az eredő bizonytalanság pedig:

$$u = k \cdot s_y = 2 \cdot 6,04 \cdot 10^{-6} = 12,08 \cdot 10^{-6} \text{ (A)}$$

Relatív értékben kifejezve:

$$u = k \cdot s_y' = 2 \cdot 5,033 \cdot 10^{-4} = 10,066 \cdot 10^{-4}$$

A mérés végeredménye tehát az 50%-os jelleggörbe ponton:

$$i_m = 0,012019 \pm 0,00001208 \text{ A} = 12,019 \pm 0,012 \text{ mA}$$

Ezek után a kiértékelésre további megállapításokat tehetünk.

Természetesen a fentivel bonyolultabb szám-példák találhatók pl. az ISO Guide (1993)-ban, és az OMH Hitelesítési Előírásaiban vannak hasonló eljárású metódusok, mégis érdemesnek tartom végig-gondolni a levezetett számítást, és összevetni a valós gyakorlattal. Nehéz elképzelni, hogy ma Magyaror-szágon úgy kalibráljanak ipari jelátalakítókat, ahogyan fentebb bemutattam. Ennél sokkal egyszerű-ben, sőt talán megengedhetetlenül „egyszerűen” fo-lyik a mérés a kalibráló laboratóriumokban.

Megengedve, hogy eltérünk a WECC-19 té-teles ajánlásaitól, de nem megengedve, hogy alulértékeljük a kalibrálási tevékenységet, né-hány szempontra érdemes felhívni a figyelmet.

A bemeneti (forrás) varianciák becslése

Ezúttal a mérési folyamatból, mint kétségtele-nül jelen lévő bizonytalansági összetevőből származó bementi varianciákra gondoljunk, éspedig ennek is azokra a minősített eseteire, amikor nem soktagú mérési sorozatot veszünk fel, hanem csak egy vagy legalábbis háromnál nem több mért értékkel számolunk.

A példabeli esetben ezeket a változókat s_{x11}^2 és s_{x21}^2 -el jelöltük.

A becsült értékek felvételének alapját a WECC-19 3.2 fejezetében taglalt meggondolá-sok képezik. Hasonló okfejtés található az ISO Guide (1993) F2. fejezetében, az ún. „B” típusú módszer elemzésekor.

Felmerül azonban a kérdés, hogy minek alapján vegyük fel ezeket a bemeneti variancia értékeket, ha azok számításának alapját nem a nagy tagszámú mérési sorozatokból származ-tatott szórásadatok képezik. Itt lesz ismét je-lentősége annak a már említett megállapítás-nak, hogy *különbség van* egy egyelőre „ismeret-len” fizikai mennyiség közvetlen megmérése és egy rendeltetészerűen mérésre készített mű-szer metrológiai teljesítőképességének megál-lapítása között. Az első esettel van dolgunk, amikor például egy oldat pH értékét kell meg-határozni méréssel vagy egy akkumulátor üresjárású kapcsolófeszültségét mérjük meg, hi-szen ezekben az esetekben bizonyos névleges adatokon kívül eleve nem tudhatjuk a várható mérési eredmények szórásstartományát.

A második esetre éppen az előző p/i átala-kító példája szolgálhat, amikor az a körü-lmény, hogy a kalibráló laboratórium szabályo-zott feltételei között egy nagy sorozatban, elis-mert gyártó által előállított, típusvizsgált és esetleg már többször is hitelesített, ipari mérő-eszközzel van szó, megengedi annak feltétele-zését, hogy a mérési folyamat során leolvasott vagy rögzített egy-egy összetartozó p és i érté-kek e típusú varianciáját viszonylag szűkebb tartományon belül felvehessük.

Az s_{x11}^2 és s_{x21}^2 varianciák jó becslését befo-lyásolhatják az alábbi körülmények és adatok:

- a kalibrálás fizikai körülményei, a kalib-ráló laboratórium technikai mikrokozonyete,
- maga a mérendő eszköz metrológiai mi-

nősége, különösen a szerkezeti felépítésből származó jellemzők,

- a mérést végző személy(ek) szakmai adottságai, általános és speciális felkészültsége, és pillanatnyi pszichikai állapota.

Mindenestre elfogadható az a módszer, hogy mindezek megfontolása után, a gyakorlott szakember felveszi ezeket a variancia komponenseket, és számol velük.

Magából a mért eszközökből származó és a mérési folyamatot befolyásoló bizonytalansági forrás becslése veti fel a legérdekesebb problémát. Mik lehetnek és lehetnek-e egyáltalán olyan hatótényezők, amelyeket nem tartalmaz a nyomásmérő és árammérő etalon saját összesített varianciája, a példabeli esetben az s_{x12}^2 és s_{x22}^2 adat?! A szigorú elemzés azt mutatja, hogy lehetnek ilyen varianciaelemek. A példánál maradva ilyen lehet a jelátalakító szerkezetéből és a nyomáskalibrátorral való összeköttetéséből származó pneumatikus lengés és/vagy az i_{ki} oldalról bejövő, terhelés vagy villamos zavarók által okozott tranziens vagy lassan kúszó ingadozás stb.

Mindez arra mutat, hogy körütekintően kell eljárni a varianciák felvételénél, de kellő tapasztalatok birtokában ez a becslés megfelelően közel állhat a valósághoz, és ezzel kikerülhető a hosszú mérési sorozatok felvétele.

Az eredő hibák és a mérési eredmény

Az ismertetett példában egyetlen munkaponton, az 50%-os értéken vezettük végig a bizonytalanság számítását. Természetesen ezzel nincs befejezve a p/i jelváltó kalibrálása. Amint azt már említettem, a méréseket a jelleggörbe legalább 5 pontján kell elvégezni, majd az eredményeket össze kell vetni az ideális jelleggörbe pontjaival és a műszer saját specifikációs és gyárilag bizonylatolt pontossági adataival.

Az is nyilvánvaló, hogy a példa egy elképzelt eszköz elképzelt feltételekkel történő méréséről szól és a konkrétan felvett számértékek valószerűek, de most azért nem képezik vita tárgyát, mert magának az eljárásnak a bemutatása volt a cél. A mindennapi gyakorlatban sokkal bonyolultabb eszközök mérése merül fel, ezért tartjuk fontosnak egy egyszerű példán elvégezni az elemzéseket, mert ha már itt is felmerülnek kételyek és akár elvi bizonytalanságok is, vagy legalábbis nem eléggé tisztázott kérdések, akkor mennyivel inkább fogunk nehézségekkel találkozni, ha pl. egy sokcsatornás folyamatközelítő mérőállomást vizsgálunk.

Tegyük egy összehasonlítást a hagyományosnak mondható hibaszámítás és a WECC-19 szerinti bizonytalanságmegadás között, tudva, hogy a fogalmak eleve nem fedik teljesen egymást.

A hagyományosnak nevezett módszer, nevezetesen a négyzetes hibaösszegzés egyszerű módszere, a legutóbbi időig is használatban lévő MSZ 14024/2 szabvány 1.43 fejezete szerint ajánlott és követhető eljárás az ipari jelátalakítók, távadók stb. esetében! A példa adatainak felhasználásával kiszámítható eredő hiba a hagyományos módon:

$$h_e = \sqrt{h_p^2 + h_i^2 + h_{pm}^2 + h_{im}^2}$$

ahol

h_e = az eredő hiba (%)

h_p = a nyomáskalibrátor aktualizált hibája = 0,0625%

h_i = az árammérő tényleges hibája = 0,0566%

h_{pm} = a nyomásmérési folyamatból jövő hibanövekmény \cong 0,017%

h_{im} = az árammérési folyamatból adódó hiba követelmény \cong 0,014%

Fentiekkel számolva

$$h_e = \sqrt{0,0625^2 + 0,0566^2 + 0,017^2 + 0,014^2}$$

$$h_e = 0,087\%$$

Ezt az adatot – ismét csak a példára hivatkozva – két értékkel hasonlíthatjuk össze, ha a WECC-19-el számolunk, és pedig az s_y relatív szórással (vagy standard bizonytalansággal), illetve az $u = k \cdot s_y$ ún. eredő bizonytalansággal.

A példában $s_y = 0,0503\%$, az $u = 0,1\%$!

Megállapítható, hogy az eltérések nem jelentéktelenek.

Nyilvánvalóan más munkapontokon más értékek adódnak, de ez nem változtat azon, hogy különbségek állnak fenn a kétféle értelmezés és számítás között.

Megjegyzem, hogy a h_{pm} és h_{im} tagot legtöbbször el szokták hanyagolni a hagyományos számításokban, és zömmel csak az ellenőrző eszközök (etalonok) hibáit veszik figyelembe. Az észlelt eltérések természetesen ekkor is fennállnak. Az eltérések keletkezése elméletileg érthető és matematikailag teljesen törvényszerű. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy tudatában vagyunk a bizonytalanság és hiba fogalmak el-

térő tartalmának és jelentésének, és ismerjük a nemzetközi szakirodalomban is megtalálható különböző felfogásokat.

Tehát nem a tájékozatlanság a forrása annak a kérdésfeltevésnek, hogy mikor mivel jellemezzük egy összetett mérési folyamat eredményeit! A gyakorlatban kikerülhetnek látszik, hogy olykor ún. műszerhibákkal vagy eljárási hibákkal írjuk le egy mérés bizonytalanságát; vagy éppen fordítva: valamely bizonytalansági adat ismeretében adjunk elfogadható becslést a mérőrendszer vagy mérési eljárás klasszikus értelemben vett hibájáról.

Az igazi probléma a több elemből álló mérőrendszerek minősítésekor áll elő. Itt ugyanis azt kellene megmondani, hogy 4...8 vagy több önálló műszerből összeépített mennyiség, szint, hőmérséklet, vezetőképesség, nedvességtartalom stb. *mérés mint célfüggvény* milyen pontosan „működik”?! Márpedig az ipari műszerezéstechnikai gyakorlat igazi kérdése ez! Ennek a témának a kidolgozottsága még elég alacsony szintű, bár vannak egyes szakterületek és mérési fajták, ahol már megvalósult a csaknem teljes körű hibaelemzés és bizonytalansági számítási rendszer (pl. a térfogatóram-mérés). Azonban ahol már vannak kidolgozott eljárások, azok elméleti megalapozottsága sem azonos szintű, nem is egységes szemléletű, a gyakorlati alkalmazások is eltérők.

Elég csupán utalni a WECC-19, az ISO Guide és az ISO-10012-1, valamint az ISO 5168 stb. egyenként mind „élő”, de egymástól eltérő, sőt helyenként ellentmondó dokumentumokra!

Érdemes összefoglalni a jelenlegi *hazai gyakorlatban* követett módszereket, amivel a kalibráló laboratóriumok és az egyes vizsgáló állomások megadják mérési eredményeiket és azok bizonytalanságát:

1. Az OMH MAB által szervezett metrológiai tanfolyamokon adott ajánlások, szabályok, számpéldák szerint
2. A kalibráló laboratórium szolgáltatási jegyzékének 4. oszlopában megadott bizonytalansági érték (legtöbbször %) illetve ezek kombinációi szerint
3. Az OMH saját eljárásai a használati etalonok hitelesítésekor vagy egyéb kalibrálás-kor, illetve mérőrendszerek hitelesítésekor vagy mérésügyi minősítésekor!?
4. A „rég” négyzetes hibaösszegzés módszere szerinti eredő hiba megadása

Úgy gondolom, még olyan is előfordul, hogy bizony csak ötletszerűen ad meg a kalibráló állomás valamilyen tetszetős bizonytalansági számot, ami látványosan nem mond ellent a megszokásnak, így igazán senki sem foglalkozik tovább vele!?

Látható, hogy van vagy volna mit egyeztetni, megbeszélni, kielemezni ebben a témakörben. Szerencsés lenne szembesíteni és szakmai kerekasztal megbeszéléseken egyenrangúan megvitatni ezeket a kérdéseket. Valamilyen harmonizáció vagy egyezsége jutás biztosan elérhető lenne, ha az érintett szakemberek erre tudnának időt és figyelmet szánni.

Végül megkíséreljük összegezni azokat a tennivalókat, amelyeket az ismert tisztázatlan kérdések, diszharmóniák és kétségek kivül zavaros gyakorlat rendezése és feloldása érdekében a közeljövőben el kellene végezni.

Következtetések és fejlesztési programjavaslat

Megállapítható, hogy vannak jelentős feltáratlan területek az ipari műszerezéstechnikán belül a mérések érvényes bizonytalansági jellemzőinek, illetve „hibaszámításainak” meghatározása tárgykörében. Amit a kalibráló laboratóriumok elmúlt 5 éves tapasztalata ez ügyben felhalmozott, az rendkívül értékes tudásnak minősül, és be kell építeni a még megoldatlan feladatok feldolgozásának munkamenetébe.

A fejlesztések vagy szigorúbban fogalmazva sürgető harmonizálás munkaprogramjába az alábbi témákat célszerű – egyebek között – véleményem szerint felvenni:

– Az érvényben lévő különféle ISO, EN és MSZ szabványok esetleg OIML ajánlásokból összefoglalni azokat a részeket, amelyeket a jövőben Magyarországon követni akarunk.

– Az új és újonnan megjelenő szabványok, ajánlások és direktívák tanulmányozása és szükségszerű figyelembe vétele a kalibrálási és metrológiai minősítés eljárásokban. Ilyenek például az EN 61069, az EN 61298, az ISO 6817 stb.

– Szoftverfejlesztések és meglévő számítási programok ellenőrzése, felülvizsgálata, összehasonlítása, módosításai. Ha megvan a meg egyezés bizonyos bizonytalanságszámítási algoritmusokban, akkor a gépi programok megírásával óriási mértékben felgyorsíthatók a hosszú számítások is, és egységesebbé válhat a feladatok kezelése, értelmezése.

– A mikroprocesszoros, mikrogépes mérőrendszerek, intelligens folyamatirányító munkaállomások stb. speciális metrológiai minősítésének problémaköre. Nyilvánvalónak látszik, hogy ha egy ilyen bonyolult mérési egyenlet egyes, önmagában is összetett részeit a gép saját magán belül kompakt menücsomagként oldja meg, akkor valamiképpen máshogyan kell megközelíteni és kezelni az elemi varianciákat és a hozzájuk rendelt differenciálhányadosokat, mint ahogyan azt a WECC-19 ajánlja?!

Ebben a tárgykörben is vannak részeredmények és mérési tapasztalatok, pl. a mérőautomaták területén – ezek tanulmányozása és kritikus átvétele lehetséges illetve szükséges.

– Javaslatot kellene tenni a mérésügyi és akkreditálási törvény célszerű módosítására, a kapcsolódó érdekkörök közelítésére.

Hivatkozások jegyzéke

- [1] Western European Calibration Cooperation: WECC Doc.19-1990.
- [2] ISO TAG 4:ISO Guide (1993) – Útmutató a mé-

rési bizonytalanság kifejezéséhez [OMH Munkabizottság, 1995]

- [3] Az OMH MAB útmutatói, állásfoglalási és tanfolyami előadásai
- [4] MSZ 14024/2-75 szabvány: Egységes jeltartományú pneumatikus és villamos távadók – Vizsgálatok
- [5] Az OMH Hitelesítési Előírásai a szűkítőelemes és turbinás térfogatárammérés tárgyában
- [6] ISO 5168:1978 Measurement of fluid flow – Estimation of uncertainty of a flow-rate measurement
- [7] ISO 6817:1992 Measurement of conductive liquid flow in closed conduits – Method using electromagnetic flowmeters
- [8] ISO 4006:1991 Measurement of fluid flow in closed conduits – Vocabulary and symbols
- [9] ISO/DIS 11631:1993 Methods of specifying flowmeter performance
- [10] EN 61069-1...8: 1993-1996. Industrial-process measurement and control. Evaluation of system properties for the purpose of system assessment
- [11] EN 61298: 1995 Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance

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.

Telefon: 203-4319, Fax: 203-4328

EMC villám- és túlfeszültség-védelem. I. rész

FEHÉR ZOLTÁN*

Mindennapi életünk ma már elképzelhetetlen korszerű elektronikus berendezések és rendszerek nélkül. A munkahelyeken személyi számítógépek, elektronikus szövegszerkesztő írógépek, üzenetrögzítők, faxberendezések, fénymásolók, diktafonok, elektronikus személyhívó és jelzőrendszerek stb. segítik a napi munkát. Sok feladat elektronikus eszközök nélkül szinte megoldhatatlan, vagy legalábbis időben teljesíthetetlen lenne. Gondoljunk csak az adatfeldolgozás területén a számítógéppel elvégzendő műveletek sokaságára, vagy az iparban a nagy pontosságú elektronikus mérő- és szabályozó rendszerekre, amelyek az emberi teljesítőképességet meghaladó pontossággal és folyamatosan működnek.

Az elektronikus rendszerek fejlődési irányai

Az elektronika és a számítástechnika fejlődése egyre bonyolultabb és tökéletesebb rendszerek megépítését tették lehetővé. Ezek markánsan átalakítják életünket, hatékonyabbá teszik a napi munkavégzést, lerövidítik az egyes feladatok elvégzéséhez szükséges munkaidőt, új szakmákat és munkahelyeket teremtenek. Mindezen előnyök mellett azonban az elektronikus rendszerek használata üzembiztonság és megbízhatóság szempontjából új függőségekkel és veszélyeztetésekkel is jár.

Az ipar és a gazdasági élet nagymértékben függ az elektronikus adatfeldolgozástól. Az elektronikus adatfeldolgozó berendezések és a mérő-vezérlő-szabályozó rendszerek a modern ipar minden területén elterjedtek. Alkalmazzák őket mint adatgyűjtő és irányító rendszereket a termelésben, de megtalálhatók nagy kiterjedésű információs technikai hálózatokba kapcsolt irodai terminálokként és számítógépekként is. Ezek alkotják a CIM (Computer

Integrated Manufacturing) hálózatokat, melyek különösen nyitottak, mert bennük mind a különböző felépítésű számítógépes, mind pedig az egymástól eltérő üzemirányító rendszerek kommunikálni képesek, sőt gyakran ez jelenti a CIM hálózatok alapját. Ez a fejlődés nagy lépésekkel halad előre. A végcél a CIE (Computer Integrated Enterprise), illetve a CIB (Computer Integrated Business) rendszerek létrehozása, melyek az elektronikus adatfeldolgozó EDP (Electronic Data Processing) rendszerek alkalmazási területeinek teljes integrációját fogják képezni. A jövő tehát a számítógépes rendszerekkel irányított gyáraké, illetve a számítógépes rendszerekkel működő gazdasági-kereskedelmi tevékenységé.

Az elmúlt évek kedvező európai gazdaságpolitikai eseményei megnyitották az utat a legkorszerűbb elektronikus berendezések hazai importja előtt is. Ennek következtében évente sok millió forint értékű elektronikai berendezés kerül be az országba anélkül, hogy melléjük lennének csomagolva a berendezések és rendszerek biztonságos üzemeltetéséhez szükséges tapasztalatok, új ismeretek, valamint mindazon biztonsági intézkedések és feltételek, melyeket a nemzetközi és külföldi szabványok (IEC, EN, DIN VDE stb.) előírásai szerint az üzemeltetés helyén létesíteni kell.

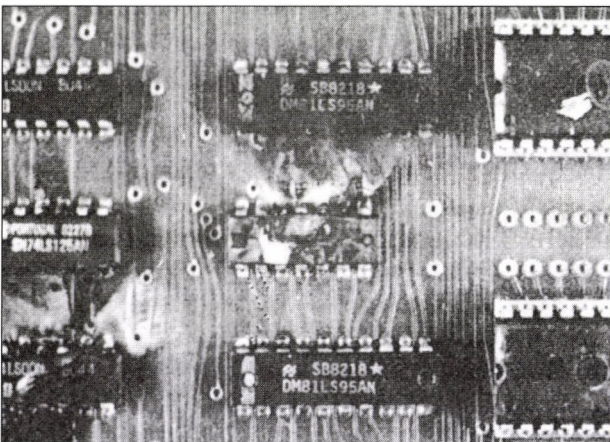
Elektronikus rendszerek üzembiztonsága

A bankokban és takarékpénztári fiókokban működő számítógépek mindegyike ma már országszerte össze van kapcsolva a saját központi számítógéptermevel és a nemzetközi számítógépes rendszerekkel. Ez az elektronikus hálózatokkal átszőtt világ a különböző zavarokra és a működéshez szükséges adatátviteli, illetve távközlési hálózatok meghibásodásaira, üzembiztonságára igen érzékeny. Az üzembiztonság és a hosszabb ideig tartó meghibásodások katasztrofahelyzeteket idézhetnek elő. Egy amerikai tanulmány szerint a bankok és a takarékpénztárak túlélőképessége elektronikus adatfeldolgozás nélkül mindössze 2 nap. Kereskedelmi

* okl. villamosmérnök, okl. irányítástechnika szakmérnök, okl. gazdasági szakmérnök a DEHN+SÖHNE GMBH+CO.KG magyarországi képviselője

vállalatoknál ugyanez átlagban 3,3 nap, termelőüzemeknél 4,9 nap, biztosítótársaságoknál pedig 5,6 nap. A németországi IBM-nél folytatott vizsgálatok kimutatták, hogy egyes intézmények az elektronikus irányító- és adatfeldolgozó rendszereik meghibásodása esetén átlagban 4,8 nap múlva a teljes összeomlás szélére kerülnek.

Az elektronikus rendszerek alkalmazásáról lemondani nem lehet, mert nélkülük ma már a vállalkozások nem lehetnek versenyképesek. Magyarországon is a számítástechnikai és az elektronikus irányítórendszerek rohamos elterjedése várható, és ha az új elektronikus rendszerek telepítésekor nem létesítenek az elektromágneses összeférhetőség (EMC) követelményeinek megfelelő villám- és túlfeszültségvédelmi rendszereket, akkor számolni kell azzal, hogy a meghibásodások és üzemkiesések okozta károk egyre nagyobbak lesznek. Az elektronikus rendszerek meghibásodását leggyakrabban túlfeszültségek okozzák, melyek egyrészt a jelátvitelben és a működésben üzemzavarokat és meghibásodásokat okoznak, másrészt az adatbázisvesztésekkel sokszor pótolhatatlan veszteségek és óriási közvetett károk jelentkeznek (1. ábra).



1. ábra. Villámcsapás-okozta túlfeszültségtől tönkrement számítógép-elektronika

Évekkel ezelőtt rendszeresen igen nagy túlfeszültség okozta károk keletkeztek Európa egyik legnagyobb számítógépes irányítású tehergépkocsigyárában, a Daimler Benz AG Karlsruhe melletti Wörth-i üzemében. Az üzemi csarnokok egy 1,5 km x 1 km-es területen vannak, ahol 10 000 dolgozó két műszakban, műszakonként 400 darab tehergépkocsit gyárt. Gyakran okoztak üzemleállást és ebből adódóan nagy termelés kiesést mind a gyárterületet, mind pedig az ahhoz közeli területeket

erő villámcsapások. Az anyagellátásban és a raktári nyilvántartásban, valamint a termelés-irányításban alkalmazott számítógépes rendszereket egy elektronikus egyenáramú adatátviteli hálózat kapcsolja össze, amely 350 mV-os szimmetrikus digitális jelátvitellel üzemel. Ebben a rendszerben fordultak elő olyan túlfeszültségek által okozott elektronika- és műszer meghibásodások, amelyek az üzemirányító rendszer működését teljesen megbénították. Felmérve a termelés kiesés által okozott károk nagyságát az üzem vezetősege védőrendszer kiépítése mellett döntött. Első lépésben a hosszabb jelátviteli szakaszokat és a legérzékenyebb készülékeket látták el megfelelő túlfeszültség-védelemmel. A következő zivataroknál a védelem nélküli berendezésrészek ismét meghibásodtak. Ezért olyan újabb döntés született, hogy a teljes adatátviteli rendszert védeni kell a túlfeszültségek ellen. Miután ez megtörtént, a túlfeszültség okozta elektronika meghibásodások és abból származó üzemleállások nem fordultak elő.

A cikksorozatban az elektromágneses összeférhetőség (EMC) szerinti villámvédelem védőzóna-koncepciójából kiindulva bemutatjuk azokat a védelmi módszereket és rendszereket, melyek megfelelnek az MSZ 274/1-4 Villámvédelem, az MSZ IEC 1312-1 Elektromágneses villámimpulzus elleni védelem. Általános irányelvek és az MSZ EN 61000 – és Elektromágneses összeférhetőség (EMC) azaz az elektromágneses zavarás és zavartatás szabványsorozat vonatkozó előírásainak. Ezeket a védelmi előírásokat az új vagy a felújítandó (átépítendő) energiaellátó és jelátviteli hálózatok és berendezések tervezésekor feltétlenül figyelembe kell venni, és a védelmeket be kell építeni. A védelmek utólagos és részleges beépítése is lehetséges, azonban ez rendszerint költségesebb és kevésbé hatásos.

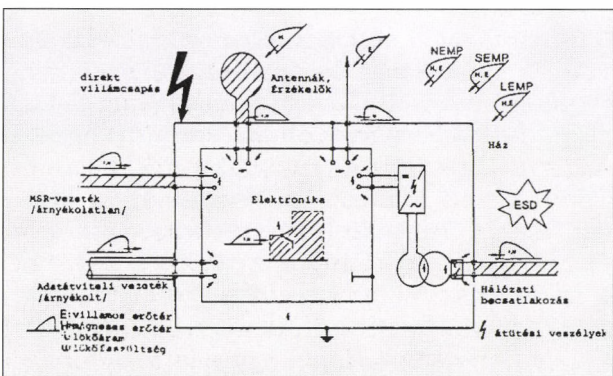
A túlfeszültségek okozta károk

Német biztosítótársaságok adatai szerint az elektronikus berendezések és készülékek, a kommunikációs rendszerek, a számítógépek, a mérőrendszerek, valamint az orvosi műszerek elektronikájának túlfeszültség-eredetű meghibásodásaiból eredő károk összege az elmúlt években erősen megnövekedett. 1984-ben a túlfeszültségekre visszavezethető kárkifizetések még csak az összes kár 14%-át tették ki. 1992-ben ez az arány

már 26,5%-ra nőtt, és meghaladta a tűz, víz, betörés, szabotázs és lopás okozta károk együttes kártérítési összegét (1. ábra). A közvetlen villámcsapások jelentik a legnagyobb veszélyt az elektronikus rendszerek számára (2. ábra). A berendezéseket azonban veszélyeztetik még a különböző eredetű elektromágneses terek által indukált, vagy a hálózaton fellépő kapcsolási túlfeszültségek, illetve lököáramok is (3. ábra).



2. ábra. A villámok komoly veszélyt jelentenek az elektronikus rendszerekre



3. ábra. Elektronikus alkatrészeket tartalmazó készülékek veszélyforrásai

Elektromágneses terek jelölései:

- közvetlen villámcsapások (LEMP, lightning electromagnetic impulse),
- ki- és bekapcsolások (SEMP, switching electromagnetic impulse),
- közeli villámkisülések (LEMP, lightning electromagnetic impulse),
- nukleáris robbanások (NEMP, nuclear electromagnetic impulse),
- elektrosztatikus kisülések (ESD, electrostatic discharge),
- vezetékcsatlakozásokon fellépő lököfeszültségek és lököáramok.

A túlfeszültségek által a berendezésekben okozott károk összege az NSZK-ban, az 1990-es évben már meghaladta az egymilliárd DEM-et. Ez az adat csak a közvetlen elektronika villámkárokat tartalmazza, és nincsenek benne a gyártósorok üzemkieséséből származó közvetett károk, melyek rendszerint nagyobbak, mint a közvetlen villámkárok.

A túlfeszültségek okozta károk növekedésének okai:

- az elektronikus készülékek és alkatrészek egyre nagyobb túlfeszültség- és impulzusenergia érzékenysége,
- a berendezésekbe beépített félvezetőalkatrészek számának növekedése,
- az elektronikus berendezésekhez kapcsolt hálózatok számának és hosszának növekedése.

Villámcsapások okozta károk

Ma már világszerte ismert dolog, hogy a villámcsapás helyszíne köré rajzolható rombolási veszélyzóna sugara több mint 1,5 km. Egyes amerikai mérések és tanulmányok szerint a valóságos érték ennél jóval nagyobb, mintegy 10 km (1. táblázat.). Ez azt jelenti, hogy a másodlagos villámhatás elő-

A villámcsapás helyétől mért távolság, km	Függőleges irányú villamos erőtér, V/m	1 méter hosszú vezetőben indukált feszültség, V.
10	110	20
1	1100	200
0,1	11000	2000

fordulási gyakorisága Magyarországon, a hazai min. 2 villámcsapás /év/km átlagértékkel számolva, a hatókör sugarának tízszeres növekedése miatt (a kör felületnövekedésével arányosan) megszázsorozódik. Ilyen megnövekedett gyakoriságú másodlagos villámhatás következtében az elektromágnesesen indukált és vezetékeken vezetett túlfeszültségek nemcsak hatnak az elektronikus berendezésekre, hanem igen sokszor tönkre is teszik azokat. A túlfeszültségek által okozott káreseteknél az elektronikában keletkezett anyagi kár az összkárnak csak csekély része, és többnyire annak csak néhány %-át teszik ki. A közvetett ká-

rok viszont, mint pl. a gyári állásidő miatt bekövetkezett termelés kiesés, a számítógép meghibásodása miatt bekövetkező adatbázisvesztés és a szükséges adatpótlási költségekből adódó károk, vagy pl. a kémiai tisztítóberendezések elektronikus mérő- és szabályozó berendezéseinek leállásából származó környezetszennyezés jelentik az összkár orozslánrészét, nem is beszélve a késedelmek miatt fizetendő kötberről és a szavatossági térítésekről.

Villámkárak és a villám-kárbiztosítás.

Jelenleg az elektronikát ért villámkárokat a biztosítótársaságok a régebbi biztosítási szerződések alapján csak közvetlen villámcsapás és közvetlen villámáram rombolása esetén térítik meg. Az eseményeket követően azonban már rendszerint megkövetelik a szabványos villámvédelmi rendszerek beépítését, vagy felbontják a régi biztosítási szerződéseket. Az újonnan kötött villámkár biztosítási szerződésekben pedig már feltétlenül szabják az új szabványkövetelményeknek megfelelő belső villám- és túlfeszültségvédelem létesítését is. Ez mind a két fél számára sokkal gazdaságosabb és minden szempontból előnyösebb, jobb biztosítási forma.

A villámkár kockázatszámítási szabvány (IEC 1662) és az elmúlt évek statisztikai adatai szerint a szabványos belső villám- és túlfeszültségvédelem létesítésével még közvetlen villámcsapás esetén is, a villámkár bekövetkezésének valószínűsége, és az ebből adódó üzemzavarok száma, a közvetlen és közvetett villámkárok, így a biztosító által fizetendő teljes villámkártérítési összeg nagysága átlagosan a korábbiakhoz képest egy ötvenedére (2%) csökken. Így a szabványos EMC villámvédelmi rendszer és a kiegészítően kötött új teljes körű villámkárbiztosítás az üzemeltető számára majdnem 100%-os vagyonszavatosságot jelent. Ebben a rendszerben a biztosítótársaságok kockázatvállalása és a fizetendő villámkár kártérítési összegek nagysága az EMC villámvédelem fokozott védőhatásából adódóan közel két nagyságrenddel csökken. Célszerű lenne Magyarországon is ezt az új biztosítási gyakorlatot bevezetni, különös tekintettel arra, hogy az MSZ 274/1 - 4 Villámvédelem-szabvány 1994 decembere óta ismét kötelező lett és az MSZ IEC 1312-1 is 1997-ben életbe lépett.

Villámkáresetek a hazai gyakorlatban.

Konkrét hazai villámkárstatisztikai adatok összesítve nincsenek. Életbiztonsági szempontok miatt említésre méltó esemény volt az Országos Mentőszolgálat Központját 1993. 07. 05-én ért villámcsapás, amelynek jelentős kárkövetkezményei és tartós működésbénító hatásai voltak. A Magyarországon a bizonyítottan közvetlen villámcsapás által okozott tűzkárok az összes tűzkároknak csak mintegy 1-1,5%-át teszik ki, azonban az így bekövetkezett közvetlen dologi károk sokkal nagyobbak. Számokkal kifejezve: a tűzkárok dologi kárainak összege évente több milliárd Ft, melyből a bizonyított villámcsapáskárok több 100 millió Ft-ra becsülhetők. Meg kell jegyezni, hogy a fenti összegek a közvetlen (elégés, rombolás, sérülés stb.) károkat jelölik csak, és nem szerepelnek bennük a közvetett károk, mint pl. a keletkezett termelés kiesés, a gazdasági hátrány, a szállítási késedelem miatti kötbér, a környezetszennyezés. A gyakorlatban a közvetett károk rendszerint nagyságrendekkel meghaladják a közvetlen károk összegét.

Túlfeszültségektől veszélyeztetett berendezések és területek

A 2. táblázatban olyan berendezéseket és alkalmazási területeket sorolunk fel, amelyek fokozott túlfeszültség-veszélynek vannak kitéve. Túlfeszültség-érzékeny mérő-vezérlő-szabályozó elektronikus építőelemeket és műszereket alkalmaznak pl. az erőművek, gázturbinák, desztilláló-lepárló berendezések, generátorvezérlések, olvasztó berendezések, hengerek, öntödék, vegyipari gyártótechnológiák, ásványolaj-feldolgozók, felület kikészítők, papírgyárak, fafeldolgozók, élelmiszeripari technológiák, húsfeldolgozók, távfűtőművek, vízművek, vizsgáló- és biztonsági rendszerek, laboratóriumok stb. irányítórendszereiben is. Az ezekben lévő védelmeknek mindenfajta külső ártalmas behatások ellen védelmet kell nyújtaniuk. Ez érvényes kell, hogy legyen mind az IP-védettségre, mind a túlfeszültségek elleni védelemre is. Az üzemeltetés szempontjából sokféle további paramétert kell figyelembe venni. Ezekhez az alábbiak tartoznak: működőképesség, racionalizálóképesség, üzembiztonság, balesetmentesség, gazdaságosság stb.

Ipari területeken	Műszaki létesítményekben	Magánterületen
Kézművesség	MSR-rendszerek	Tv-készülékek
Kisipar	Számítógépek	Személyi számítógépek
Ipar	Informatikai berendezések	Háztartási készülékek
Mezőgazdaság	Adatfeldolgozó berendezések	Fűtőrendszerek
Kereskedelem	Védelmi rendszerek	Jelzőberendezések
Bankok	Körvezérlők	Orvosilag igényelt területen
Biztosítók	Riasztóberendezések	
Ipari folyamatirányító rendszerek	Mérőállomások	Kórházak
Robotok	Tűzvédelmi rendszerek	Nyilvános helyeken
Gázfeldolgozók	Felvonók	
Sportlétesítmények	Gőzkazánvezeték	Templomtornyok
Villamos adatfeldolgozás	Acetilénberendezések	Múzeumok
Hengersorok	Tűzveszélyes folyadékok feldolgozása	Műemlékek
Vegyipari létesítmények	Robbanásveszélyes térbe építendő berendezések	Gyülekezőhely
Bankterminálok számítóközponttal	Távjelző rendszerek	

Az EMC szerinti LPZ villám-védelmi zónakoncepció

Az elmúlt években a számítóközpontok, gyárak, erőművek átfogó irányítástechnikai berendezéseinek és komplex rendszereinek tervezése és üzemeltetése során beigazolódtott, hogy az elektronikus rendszerek villámvédelme ma már nem tervezhető meg egyedül csak a külső villámvédelmi szabványok az MSZ 274/1-4, (DIN-VDE 0185) előírásai alapján. Ezekben a szabványokban egyedi követelmények találhatók a villámvédelmi felfogókra, a villámáram levezetőkre, a földelőkre, a villámvédelmi potenciálkiegyenlítésekre, a veszélyes belső megközelítések elkerülésére, az árnyékolás kialakítására stb., de a vezetéseken terjedő villámimpulzusok, túlfeszültségek és zavarok korlátozására vonatkozóan külön kötelező távközlési, híradástechnikai MSZ 17002 Hálózatok, MSZ 17 222 Védőeszközök, MSZ 12 214 Földelések (DIN-VDE 0800 [8-10] és a DIN VDE 0845 [11]) stb. szabványok vonatkoznak. Ezekben a szabványokban elrendelt intézkedések viszont nem mindig egyeztethetők össze egymással és nem teljes körűek. Ezért egy új

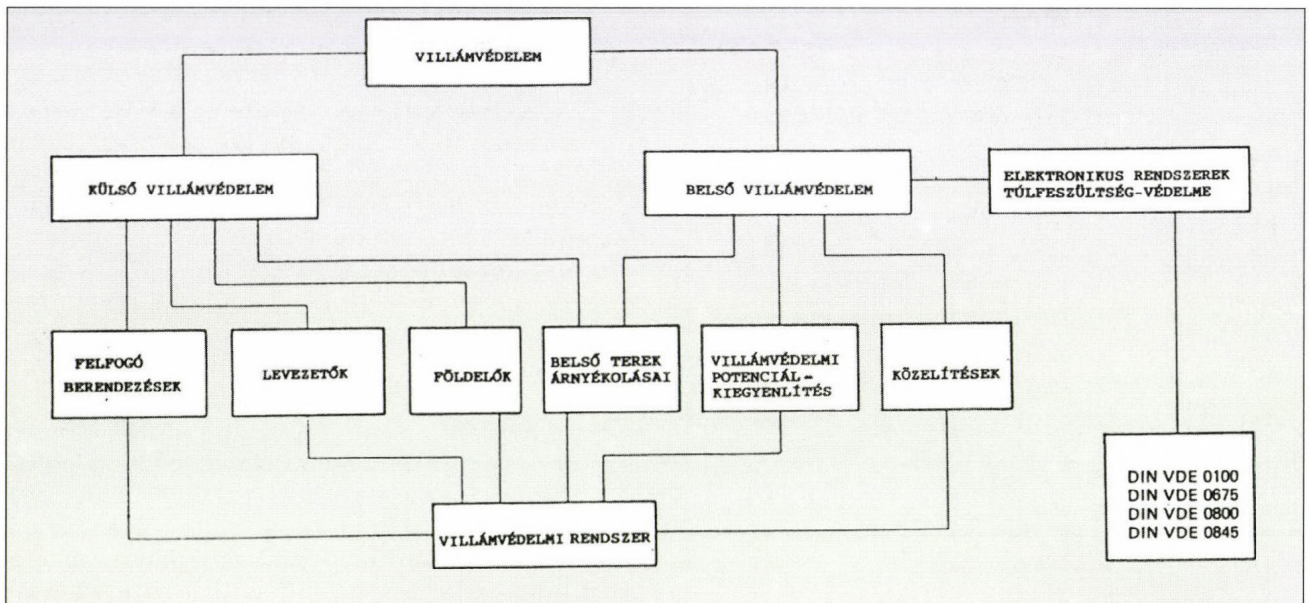
összehangolt EMC védelmi rendszert kellett kidolgozni a nemzetközi szabványosítási munkában.

Az EMC villámvédelem és a villámvédő rendszerek. Az elektromágneses összeférhetőség követelményeinek megfelelő villámvédelem, röviden EMC villámvédelem új fogalom. Az EMC villámvédelem olyan villámvédelmi berendezések és intézkedések összessége, melynek feladata, hogy a villámkisülés mint elektromágneses impulzus által keltett villamos- és mágneses – térerő és térerőváltozások csúcserőit, a védett tér védőzónájában az EMC szabványokban (MSZ EN 61 000-es sorozat) megadott zavarási és zavar-tási határértékek alá korlátozza, és ily módon a különféle elektronikus irányítórendszereket, és ezen belül az elektromágneses összeférhetőség szempontjából (túlfeszültségekre és zavarokra) érzékeny elektronikus berendezéseket, valamint az embert és vagyontárgyait megvédje az elektromágneses villámcsapás közvetlen és közvetett károsító hatásaitól.

Az elektromágneses összeférhetőség szempontjainak megfelelő villámvédelmet az alábbi részek alkotják:

- a szigorúbb feltételek szerint felépített külső villámvédelem,
- a belső terek elektromágneses árnyékolásai,
- a villámvédelmi potenciálkiegyenlítés összetett rendszere,
- a belső villámvédelem, amely a villámáramok behatolása ellen véd,
- a többlépcsős túlfeszültség-védelem,
- az LPZ (Lightning Protection Zone) villámvédelmi zónák és
- az SPZ (Swiching Protection Zone) kapcsolási védelmi zónák rendszere (4. ábra)

A külső villámvédelem által védett térben pl. épületen belül lehetnek olyan térrészek is, melyek SPZ (Swiching Protection Zone) kapcsolási védelmi zónák kialakítását teszik szükségessé (épületen belül telepített transzformátor-állomás, akkumulátorhelyiség vagy teljesítményinverter stb.) ahol zárlati lekapcsoláskor, vagy teljesítménykapcsoláskor az EMC zavaraszilárdsági határértékeket jelentősen meghaladó elektromágneses impulzushatás léphet fel, és amelyekkel szemben ugyan olyan módszerekkel és eszközökkel kell védekezni, mint ahogy azt az elektromágneses villámimpulzus esetében a szabvány előírja.



4. ábra. Az elektromágneses összeférhetőség szempontjainak megfelelő villámvédelmi rendszer felépítése.

Fontos tudnunk, hogy:

Az MSZ 274/1-4 Villámvédelem szabvány betartása 1994 decembere óta BM TOP rendelet alapján ismét kötelező;

Az MSZ IEC 1312-1 Elektromágneses villámimpulzus elleni védelem. Általános irányelvek. A szabvány 1997-ben hatályba lépett.

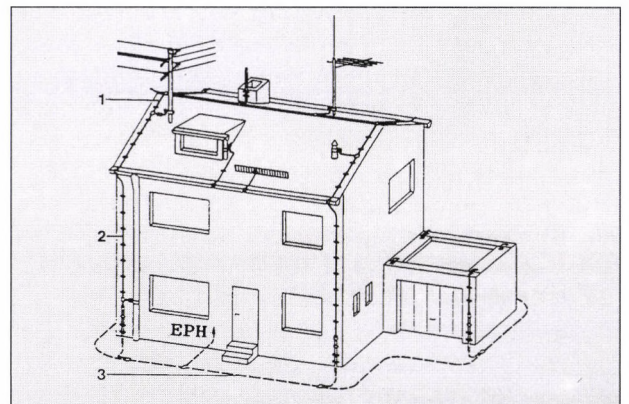
Magyarországon az MSZ EN 61 000 Elektromágneses összeférhetőség (EMC) szabvány-sorozat 1996-ban szintén hatályba lépett.

Külső villámvédelem MSZ 274/1-4 szerint

Villámkisülések. A Föld felszínén átlagosan egy óra alatt több mint egymillió villámkisülés keletkezik, melyeknek 60 – 70 % – a felhők közötti kisülés. A többi villámcsapás pedig mint felhő és föld közötti villámkisülés jön létre. A felhő – földkisülések nagyobb hányadánál a felhő negatív, és a föld pozitív töltésű. Ez esetben a kisülést megelőzően, a felhőből egy hengeres előkisülési töltéscsatorna indul és a fény sebességének egy ezrede (kb. 300 km/s) sebességgel megközelíti a földfelszínt és már néhány száz méter távolságból, a földfelszínen lévő magas pontokon: pl. fák csúcsán, vagy az épületek villámvédelmi felfogójának környezetében olyan nagy villamos térerőt hoz létre, melynek következtében a föld felől, azaz a villámvédelmi felfogóról induló ellenkisülés az előkisülők csatorna és a felfogó közötti levegőréteget a jól ismert fény

és hagjelenség kíséretében átüti. A villámvédelmi felfogó tehát akkor működik megbízhatóan és rendeltetésének megfelelően, ha föld felől induló ellenkisülés épületek esetében mindig egy felfogóról indul és a villámtalpon is rajta jön létre.

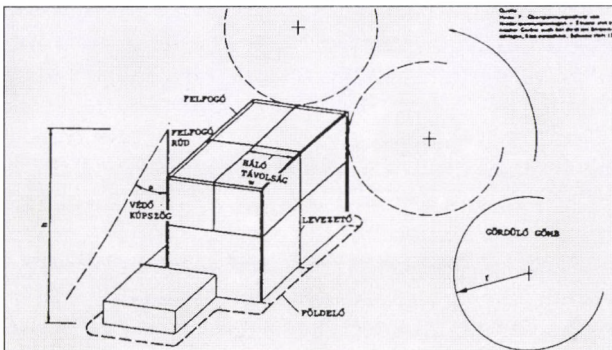
Külső villámvédelem. Ennek feladata, hogy közvetlen villámcsapás esetén a villám becsapási pontot károkozás (gyújtóhatás) mentesen a mindenkor a villámhárító felfogóján hozza létre és a villámáramot, azaz a villámkisüléskor kiegyenlítő töltéseket megfelelő keresztmetszetű és villamosan jól vezető áramúton (felfogó, levezető, földelő) biztonságosan levezesse a földre. A földre levezetett töltések azonban nem tudnak akadálytalanul szétáramlani a földben, mert a föld ellenállásába ütköznek. Ezt az ellenállást a földelő szétterjedési ellenállásának vagy egyszerűen csak földelő ellenállásnak nevezzük.



5. ábra. A külső villámvédelem részei: 1 felfogó, 2 levezető és 3 földelő

Épületek és egyéb építmények villámvédelmi csoportosítása

Felfogó. A villámvédelmi felfogó feladata, hogy a közvetlen villámcsapás esetén megvédje az épületet a villám esetleges gyújtó, olvasztó, dinamikus erő, és egyéb romboló, hatásaitól. A felfogó elemei lehetnek a felfogóvezető, a felfogó rúd, a felfogó csúcs vagy a természetes felfogó fémszerkezet, melyeken biztonságos villám becsapási pont képezhető. A villámvédelmi felfogók térbeli elrendezésének tervezési módszerei közül legismertebbek a gördülő gömb, a védőkúp, és a különböző geometrikus szerkesztő eljárások, melyek a villámvédelmi felfogók térbeli védő hatásának tervezéséhez nyújtanak segítséget.



6.ábra. A villámvédelmi felfogók térbeli védőhatásának szerkesztő módszerei

A gördülő gömb szerkesztő módszer esetében követelmény, hogy az épület összes olyan pontján villámvédelmi felfogót kell felszerelni, ahol a szabványban meghatározott sugarú gördülő gömböt képzeletben minden irányból az épületen végiggörgetve a gömb érintkezik az épülettel.

A szerkesztő módszerek magyarázata egyszerűen az a követelmény, hogy ha az épületet bármely irányból a villámvédelmi szabványban meghatározott távolságra megközelíti egy előkiszülési csatorna, akkor annak csúcs-pontjához legközelebb, mindig egy villámvédelmi felfogó legyen az épületen és ne tűzveszélyes épületszerkezet.

Levezető. A levezető a villámhárítónak az a része, amelyik a felfogót a villámáram levezetésére alkalmas vezető-keresztmetszettel összeköti a villámhárító földelővel.

Földelő. A villámhárító földelő berendezése a villámhárítónak olyan fémből készült vezetőtest része, amely vagy közvetlenül, vagy betonba ágyazott vezetők összességéként érintkezik a talajjal és a villámáramot levezeti a földbe. **A villámvédelmi földelőt és az érintésvédelmi földelőt az MSZ 172 és MSZ 274 előírásai szerint az EPH főcsomópontban össze kell kötni egymással.** A földelő ellenállásának rendszeres ellenőrzőmérése céljából külön mérő – csatlakozó helyeket kell kialakítani, amelyek bontható vizsgáló-összekötő, vagy nem bontható vizsgáló csatlakozó pont kialakítású kell legyenek!

A létesítendő külső villámvédelem műszaki követelményeinek, azaz a villámhárító berendezés szükséges fokozatainak meghatározásához (MSZ 274/3) az épületeket a következők szerint kell csoportokba besorolni: rendeltetés, magasság, környezet, a tető szerkezete, anyaga, körítőfalak (az épület külső falának) anyaga és éghetősége, valamint a környező levegő szennyezettsége függvényében. A szabvány minden épületcsoportnak külön jelet ad, amely egy nyomtatott nagybetűből és egy egyjegyű számból áll. A számok növekvő sorrendje a veszélyeztetettség fokát is jelzi.

Rendeltetés szerinti csoportok:

- R1: közösleges épület,
- R2: kiemelt épület,
- R3: tűzveszélyes épület,
- R4: tűz- és robbanásveszélyes épület,
- R5: fokozottan tűz- és robbanásveszélyes épület.

Magasság szerinti csoportok: A csoport M1, M2, M3, vagy M4 lehet, ahol az építményt mindig valamelyik csoportba a saját magassága, a környezetében lévő épületek, építmények és tereptárgyak magassága, valamint a környezet villámcsapási veszélyt növelő hatása alapján kell besorolni. Az épületek magasság szerinti besorolásának értelmezéséhez ad könyvnyitést az alábbi ábra.

Magasság	Környezeti hatás		
	Nincs	Veszélyt csökkentő	Veszélyt növelő
50 m			
40 m	M4	M3	M4
30 m	M3	M2	M4
20 m			
10 m	M2	M1	M3

7.ábra. Az épületek magasság szerinti csoportosítása

A tető anyaga és szerkezete szerinti csoportok: A tető anyaga és szerkezete szerinti csoportok éghetőségi fokozata : T1-T5 lehet. Az adott épületet a tetőfödém vagy tetőszerkezet, és a héjazat anyagaitól és szerkezeteitől, illetve azok éghetőségétől függően kell besorolni.

A körítőfalak anyaga szerinti csoportok:

- K1: nem éghető fal,
- K2: fémszerkezetű fal,
- K3: éghető fal.

A környező levegő szennyezettsége: A környező levegő szennyezettsége szerinti csoport S1-S4 lehet. A csoportok a környező levegő szennyezettségét és annak korróziós hatását, így a villámhárító fémalkatrészeinek élettartamát veszik figyelembe. Az épületen létesítendő villámhárító szükséges fokozatának helyes megállapítása döntő jelentőségű. Ehhez nyújt segítséget az összefoglaló, amely a szabványelőírásokra és táblázatokra való hivatkozással gyakorlati útmutatást ad.

Villámvédelmi csoportosítás MSZ 274-2 81	Szükséges fokozat, MSZ 274-3 81			
	Felfogó 3.2	Levezető 3.3	Földelő 3.4	Méret 3.5
R Rendeltetés 2	1 tábl.	2 tábl.	3 tábl.	4 tábl.
M Magasság 3				
T Tetőzet 4				
K Körítőfal 5				
S Levegő 6				

8. ábra. A szükséges villámhárító-fokozat megállapításának összefoglalása a MSZ 274 szabvány táblázatai szerint

A külső villámvédelmi berendezés műszaki követelményei és jelölése MSZ 274/3 szerint

A felfogó jele: V. A felfogó általános elrendezésének fokozat jele: **0, 1, 2, 3, 4, 5, vagy 6**. A felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozat jele: o, a, b, c, vagy d.

A levezető jele: L. A levezetők általános fokozatának jele **0, 1, 2, 3, 4, vagy 5**. A épülethez viszonyított helyzetének fokozata o, a, b, c, vagy d.

A földelés jele: F. A földelés általános elrendezésének fokozata: **0, 1, 2, 3, vagy 4** és utána törtvonallal elválasztva a földelési ellenállás ohm-ban kifejezett értéke szerepel, vagy ha erre nincs konkrét követelmény, akkor az **x** jel.

A teljes villámhárító berendezés jelölése. A berendezés teljes jelölése tehát a felfogó,

levezető és földelő fokozatának előbbieik szerinti meghatározásával pl. a következő lehet: V4c – L3a – F3/r, vagy V3b – L4b – F3/18 (ez utóbbinál a földelő szétterjedési ellenállása pl max. 18 ohm lehet)

Másik példa: A villámvédelem nélküli épület vagy építmény villámhárító jelölése: VOo – LOo -FO/x.

A külső villámvédelmi berendezés alkatrészeire és szerelvényeire előírt követelmények. A villámhárító alkatrészeinek és szerelvényeinek követelményeit az **MSZ 274/1 -4** szabvány és az **MSZ EN 50164-1T (1995-04)** szabványtervezet írja elő, amely várhatóan a közeljövőben Magyarországon is érvénybe lép. Ennek alapján a jövőben csak szabványos H vagy L minősítésű és korrózióvédett villámvédelmi szerelvényeket szabad beépíteni, melyeknek a következő hatósági felülvizsgálatig (3, 6, ill. 9 évig) garantálni kell a villámhárító megfelelő minőséget és megbízhatóságát. Ezért a jövőben villámvédelmi szerelvényként rozsdás betonvasakat és egyéb korrózióvédelem nélküli szerelvényeket nem szabad beépíteni!

Alkatrészek és szerelvények legkisebb méretei. Az alkatrészek és szerelvények legkisebb méreteit az **MSZ 274/3** szerinti méretfokokatok betűkódjai is előírják. A vezetők és szerelvények ugyanis mind a falban, mind a levegőben idővel korrózióznak, valamint különböző mechanikai hatásoknak vannak kitéve.

Előírt méretfokokatok MSZ 274/3 szerint:

- a normál méret jele: n
- a közepes méret jele: k
- az erős méret jele: e
- az erős, különleges méret jele: ek

Az előzőekben alapul vett példát kiegészítve: V3b – L4b – F3/18-e, ahol az utolsó betűjelzés azt jelenti, hogy a szabványban meghatározott erős méretű vezetőköt és szerelvényeket kell alkalmazni.

Irodalomjegyzék:

- [1] MSZ 274/1 – 4 Villámvédelem
- [2] MSZ EN 50164 – 1T Villámvédelmi berendezés elemei (tervezet)
- [3] MSZ IEC 1312 – 1 Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem
- [4] IEC 1024 – 1 Lightning protection. Protection against lightning electromagnetic impulse
- [5] MSZ IEC 99 -1 Tűlfeszültségvédelmi eszközök

- [6] Hasse P.; Wiesinger, J.: Handbuch für Blitzschutz und Erdung. 3. Auflage, München, Pflaum Verlag, 1989.
- [7] Wiesinger, J.: Blitzschutz zonen: Eine EMV orientierte Philosophie des Blitzschutzes von informationstechnischen Anlagen. Elektr. Wirtschaft, 89 (1990), H. 10, 521-525.p.
- [8] Hasse, P.: Überspannungsschutz von Niederspannungsanlagen. Elektrotechnik, Schweiz, Hefte 12/1988, 1/1989, 2/1989.
- [9] Hasse, P.; Wiesinger, J.: Anforderungen und Prüfungen im Rahmen des CMV-orientierten Blitzschutz zonen-Konzepts. etz Elektrotechnische Zeitschrift, H. 21, 1990.

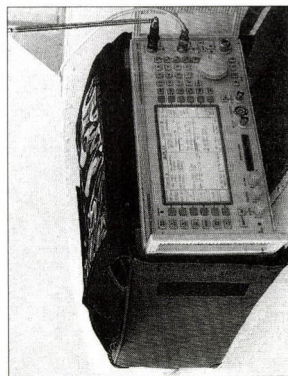
- [10] Hasse, P.: Überspannungsschutz von Niederspannungsanlagen – Einsatz elektronischer Geräte auch bei direkten Blitz einschlägen. Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1987.
- [11] Sachse, Ch. : Computersicherheit – Tanz auf dem Vulkan. Management-Wissen, Heft 6/87.
- [12] Clark, O.M.; Gavender, R. E.: Lightning protection for microprocessor based electronic systems. Record of Conference Papers Industrial Applications Society, 36th Annual Petroleum and Chemical Industry Conference, II.-13. Sept. 1989, San Diego, CA, USA.



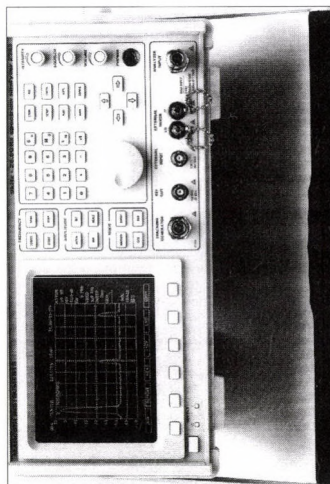
Marconi
Instruments

- Elektronikus mérőműszerek a rádióhírközlés, telekommunikáció, mikrohullámú átvitel és televíziótechnika területeire
- Automatikus nyomtatottáramkör ellenőrző-vizsgáló üzemi berendezések

VILÁGSZERTE ELISMERT MINŐSÉG!



2945 típusú rádióeszköz



2390 sorozatú spektrumanalizátor (9 kHz-től, 2,9 GHz; 26,5 GHz-ig)

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

TARTÓS BÉRLET és MŰSZERKÖLCSÖNZÉS beruházás helyett



Tisztelt Ügyfelünk!

Engedje meg, hogy röviden tájékoztassuk szolgáltatásainkról:

- többezer tételes műszerparkunkból választhatja ki a méréseihez megfelelő eszközt **kölcsönzésre**,
- a kölcsönzött műszert kívánságra **eladjuk** Önnek,
- **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.

Telefon: 203-4357,
203-4327
fax: 203-4328

Postacím: 1502 Budapest,
Pf.: 58.

A KÖLCSÖNMŰSZERPARK SZAPORULATA

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: GÖRGÉNYI LÁSZLÓ

867 típusú GRAFIKUS MULTIMÉTER

Fluke gym.

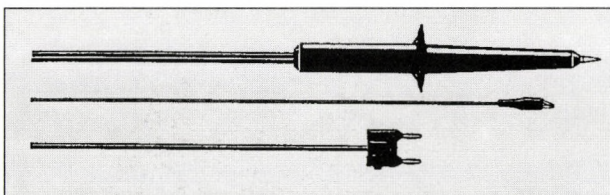
Egyen- és váltakozó feszültség és -áram (true RMS és abszolút átlagérték), valamint ellenállás és frekvencia mérésére alkalmas készülék. Az egyenfeszültségű felbontása $10\mu\text{V}$, a váltakozó feszültségmérés frekvenciatartománya 20 Hz...300 kHz. Ellenállásmérés esetén a legnagyobb felbontás 0,01 ohm. Különleges mérési módok: kapacitás- és vezetőképesség-mérés, dióta- és logikai teszt, alkatrészvizsgálat. A 4 1/2 számjegyes és analóg kijelzésen túl a jelalak vagy alkatrészvizsgálatnál a karakterisztika grafikus megjelenítése. Telepes üzemmód. A készülék a 80i-k teljesímenymérő lakatfogóval együtt is kölcsönözhető.



80K-6 típusú NAGYFESZÜLTÉGŰ MÉRŐFEJ

Fluke gym.

AC/DC multiméterek használatának kiterjesztéséhez alkalmas 1000:1 osztású 75 Mohm bemenő ellenállású mérőfej. Max. DC vagy AC csúcs feszültség 6 kV. Pontossága 500 Hz-ig %.

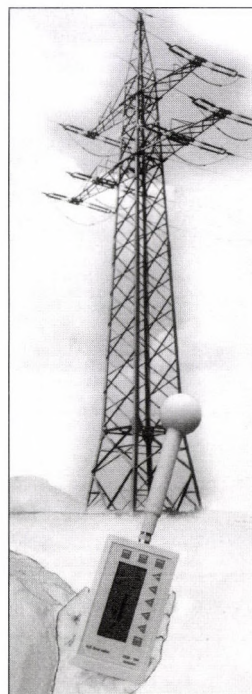


MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
60. szám, 1997.

ESM-100 típusú TÉRERŐMÉRŐ

Maschek gym.

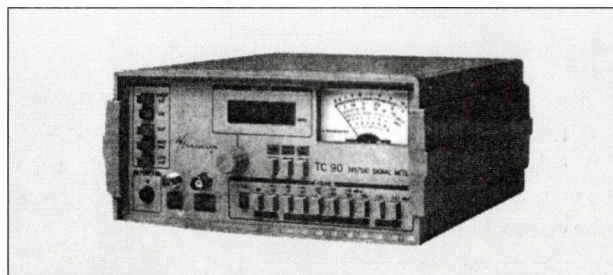
Váltakozó elektromos és mágneses tereket mér 5 Hz és 400 kHz között. Méréstartomány 1 nT...200 μT , ill. 0,1 V/m...20 kV/m. Beépített frekvenciaszűrők. Maximum- és minimumértéktárolása hosszúidejű mérésénél. Digitális kijelzés, analóg és PC kimenet.



TC-90 típusú ANTENNA-SZINT MÉRŐ

Sadelta gym.

TV jelszint mérés 45...862 MHz frekvenciatartományban, SAT bemeneten 950...2050 MHz tartományban mérő készülék. A bemenő impedancia 75 ohm. A frekvenciabeállítás digitálisan leolvasható. A készülék telepről működik.



MS 1200 típusú JELSZINT MÉRŐ

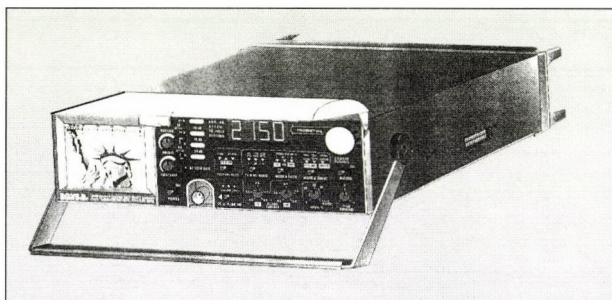
Wavetek gym.

A készülék kábeltelevíziós hálózatok jelszintjének mérésére szolgál $-20...+45$ dBmV tartományban, 45...890 MHz közötti frekvencián használatos. 120 csatorna automatikus felismerésére alkalmas, telepes készülék.

LM5-TS típusú ANTENNA-SZINT MÉRŐ

Rover gym.

TV jelszint mérés 46...860 MHz frekvenciatartományban, SAT bemeneten 900...2170 MHz tartományban mérő készülék. A bemenő impedancia 75 ohm. A beépített monitor segítségével a vételi minőség ellenőrizhető, a frekvenciabeállítás digitálisan leolvasható. A készülék hálózatról és telepről egyaránt működik.



MS2651A típusú SPEKTRUMANALIZÁTOR

Anritsu gym.

50 ohm-os bemenő ellenállással, 9 kHz és 3 GHz közötti frekvenciatartományban működő készülék. Beépített frekvenciamérő és tracking generátor. Maximális bemenő szint $+30$ dBm, átlagos zajszint kisebb, mint -110 dBm. Többféle tároló információ, színes képernyős kijelzés.

2236C típusú INTEGRÁLÓ HANGSZINT-MÉRŐ

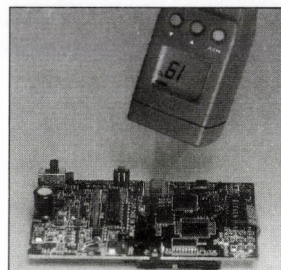
Brüel-Kjaer gym.

20–140 dB méréstartományban mér, beépített A korrekciós szűrő. Különböző integráló funkciók, gyors és csúcs üzemmódok. 1/1 oktávás szűrőkészlettel. Digitális kijelzés, telepes üzemmód.

850-2 típusú INFRAHŐMÉRŐ

Testoterm gym.

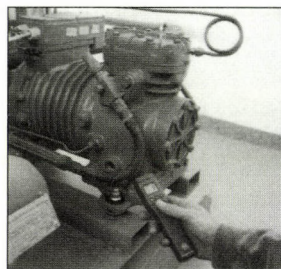
A készülék méréstartománya $-30...+400$ °C, a spektrális tartomány 8...16 μ m. A legnagyobb tárgytávolság 2000 mm. 1 m-es tárgytávolságnál a mért felület átmérője 72 mm. 3 számjegyes kijelzés. Telepes üzemmód.



850-1 típusú INFRAHŐMÉRŐ

Testoterm gym.

Műszaki adatai azonosak a 850-2 típusú készülékével, csak a max. tárgytávolság 100 mm és 30 mm-es tárgytávolságnál a mért felület átmérője 2,5 mm.



MMS35 típusú NEDVESSÉGMÉRŐ

Panametrics gym.

A készülék -110 + 70 °C hőmérséklet tartományban 330 bar nyomásig áramló gázokban mér harmatpontot. Digitális kijelzés. Regisztráló kimenet.

490 típusú TERMOANEMOMÉTER

Testoterm gym.

A készülék 0...10 m/s tartományban légsebességet, 0...+80 °C tartományban hőmérsékletet mér. Lehetőség van átlag, min. és max. kijelzésére is. Telepes kivitel.

TA5 típusú TERMOANEMOMÉTER

Airflow gym.

A készülék 0...30 m/s tartományban légsebességet, $-200...+60$ °C tartományban hőmérsékletet mér. Lehetőség van átlag, min. és max. kijelzésére is. 99 mérés eredménye tárolható. Digitális kijelzés, analóg kimenet. Az érzékelő hajlékony hattyúnyakon helyezkedik el. Telepes kivitel.



440 típusú SZÁRNYKEREKES ANEMOMÉTER

Testoterm gym.

A készülék 0,6... 40 m/s tartományban mér légsebességet. Lehetőség van átlag, min. és max. indikálásra is. Telepes üzemmód.

PT 868 LT típusú ULTRAHANGOS ÁRAM-LÁSMÉRŐ

Panametrics gym.

A készülék 3...610 mm átmérőjű és max. 75 mm falvastagságú fém vagy műanyag csővezetékben áramló folyadék sebességét mér -12,2... +12,2 m/s tartományban. Digitális kijelzés LCD kijelzőn. RS232 kimenet nyomtatóhoz, terminálhoz, PC-hez. Telepes készülék.

6000 DI PRO SL típusú FÉMKERESŐ

White's gym.

A készülék felismeri a fémféleségeket és fémtárgyakat, különböző jelzést ad vasra, aranyra, ezüstre. Többfunkciós kijelzős készülék, hangszóróval és fejhallgató csatlakozóval. Maximális elméleti elérhető mélység 200 cm.

TM 808 típusú FÉM ÉS ÜREGKERESŐ

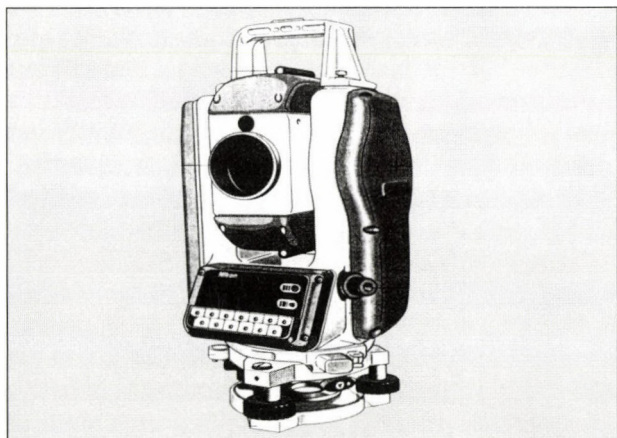
White's gym.

A nagyteljesítményű detektor kettős antenna rendszerrel elsősorban nagy fémtárgyak, valamint üregek és alagutak felismerésére alkalmas. Fémtárgyakra maximális keresési mélység kb. 400 cm, de kis tárgyak nem érzékelhetők. Üreg, alagút esetén a max. keresési mélység 600 cm.

DTM-420 típusú GEODIMÉTER

NIKON gym.

A készülék egy prizmával rendelkezik, a távmérő és a teodolit optikája egybeépített, 2000 m távolsáig 3 mm pontossággal mér, a hozzátartozó programlemez segítségével számítógépen feldolgozhatók a mérési adatok.



2020 típusú FOTOIONIZÁCIÓS LEVEGŐMONITOR

Photovac gym.

A műszer a legfeljebb 300 ml/perc sebességgel átáramló levegőmintában a fotoionizálható vegyi anyagok koncentrációját mér. Méréstartománya izobutilén esetén 0,5...2000 ppm. Adatgyűjtő memória, digitális kijelzés, RS232 kimenet.



OP-211/2 típusú pH-MÉRŐ

Radelkis gym.

0...14 pH és 0...1999 mV méréstartományú, laboratóriumi készülék. 0,01 pH felbontású digitális kijelzés.



TWIN-CHECK típusú RÉTEGVASTAGSÁGMÉRŐ

List-Magnetic gym.

Fémeken lévő bevonatok vastagságának mérésére alkalmazható. Méréstartománya mágnesezhető alap esetén 0...5000 µm, nem mágnesezhető alap esetén pedig 0...2000 µm. 3 és 1/2 számjegyes kijelzés, telepes üzemmód. A rendkívül kisméretű, mindössze 100 g súlyú

készülék mérőfeje 90°-kal elfordítható, így az egyébként nehezen hozzáférhető helyeken is lehet méréseket végezni vele.



CYGNUS 2 típusú ULTRAHANGOS FALVASTAGSÁGMÉRŐ

Cygnus gym.

Csőbevonatoknak a mérést zavaró hatásának kiküszöbölésére és az egyéb hibák csökkentése cél-

jából a készülék a többszörös visszhang mérési elvén működik. 2,25 MHz-es frekvenciájú ultrahanggal 2,5...200 mm tartományban fémfalak vastagságát méri. Digitális kijelzés. Telepes üzem.

HH-140 típusú KEMÉNYSÉGMÉRŐ

Mitutoyo gym.

Hordozható készülék, öt különböző keménységskálára kapcsolható át. 450 mérési adatot tárol. Digitális kijelzés. Hálózati és telepes üzemmód.

Tisztelt olvasó!

A kölcsönműszerek teljes jegyzékét és árlistánkat megtekintheti az Internet-en a www.mmsz.hu címen. Ha a kölcsönzéssel kapcsolatban kérdése merül fel, készségesen állunk rendelkezésére a 203-4357 hívószámú telefonon, e-mail-en az lgorgenyi@mta.mmsz.hu címen, vagy személyesen a Műszerkölcsönzési Főosztályon

DR. LUKÁCS GYULA

A mérnöki tudomány múltja – jelene – jövője

Norman R. *Augustine*, a Martin Marietta Corp., Bethesda, USA vezető beosztású mérnöke, jelentős szerepet játszott az űrrepülési iparban, s egy sikeres könyv szerzője. A most ismertetett cikke, egy egyetem jubileumi ünnepségén hangzott előadásából készült.

A mérnöki tevékenység alapvetően befolyásolja az emberi társadalmat, ez minden korszakban így volt. Tanulságos a múltbeli fejlődést értékelni, de nagyon tartózkodóan lehet csak a jövőről nyilatkozni. Voltak egyesek, akik jóslásokba bocsátkoztak, de egész furcsa megállapítások is elhangzottak. Néhány példa:

– 1823-ban Dr. D. Lardner, a London's University College professzora azt mondta: „A nagyon sebes vonattal való utazás lehetetlen, mert az utasok akkor nem tudnak levegőt venni és meghalnak asphyxiában” (ekkor a légzés megszűnik a légzőcentrum elégtelen működése miatt, újszülött csecsemőkkel szokott előfordulni).

– 1876-ban, R. b. *Hayas*, a társaság elnöke azt mondta A. G. Bellnek, amikor ő szabadalmaztatta a telefont: „Csodálatos találmány, de ugyan kinek jutna eszébe, hogy használja?”

– 1899-ben, Ch. *Duell*, szabadalmi szakértő az USA-ban azt mondta: „Minden, ami feltalálható fel van találva már. Úgy tűnik, hogy a nagy jövő mögöttünk van”.

– 1935-ben, A. O. *Beckman* egyetemi tanár az USA-ban elkészítette az első pH-mérő műszert. A műszer gyártását a szakértők nem javasolták, mert szerintük 50 db-nál többet nem lehet eladni. Az ezt követő 25 évben, egyedül Beckman cége 100 000 db pH-mérőt gyártott és adott el. (L. Gy.)

– 1943-ban Th. Watson, az IBM akkori elnöke azt mondta: „Úgy gondolom, a világpiacra öt computerre van kereslet.”

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
60. szám, 1997.

A mérnöki tudomány korszakai

Az építmények, épületek alkotásának kora, Kr. e. 2900-tól. Az emberiség első mérnöki munkái épületek voltak, amelyekben menedéket találtak az időjárás viszontagságai ellen. Voltak a legrégebbi időben nagyszerű építmények is. Így fennmaradt Egyiptomban *Imhotep*-nek a neve, a Kr. e. 2700 körüli időből. Piramist tervezett és fel is építette azt, ezért nagy megbecsülésben volt része és halála után istenként tisztelték. A házépítő mérnöki munkának legnagyobb ellensége a gravitációs erő volt, az épületnek persze nem volt szabad összeomlania. Ha ez mégis előfordult és mi várt akkor az építőjére, az kiderül Hamurabi (Kr. e. 1792–1750) törvénykönyvéből, amelyben ez áll: „Ha egy ház összeomlik és annak gazdája a romok alatt meghal, akkor a ház építőjének is halállal kell lakolnia.”

A mérnöki tudomány mechanikai korszaka, az 1700-as évek közepétől. A nagy francia forradalom megváltoztatta a társadalom képét, nagyot változott a mérnöki tevékenység is: a mozgás és a mechanikai szerkezetek kerültek az érdeklődés középpontjába. A mozgatással komplex berendezések jöttek létre: a gőzgépek, a cséplőgép, a belső égésű motorok, turbinák és végül a repülőgépek. A sűrűdés csökkentésére egyre speciálisabb anyagok kellettek. A korszak legfontosabb felismerése az volt, hogy meg kell szervezni a mérnökök rendszeres képzését. A francia hadseregben 1749-ben megalapították a Híd- és Útépitő Iskolát. Az USA-ban, ugyancsak a hadsereg keretében, a West Point-ban 1775-ben kezdődött meg a mérnökök képzése. Ezt a humán egyetemi oktatással szemben „gyakorlati képzés”-nek nevezték, és mivel az előbbi négy évével szemben csak hároméves volt, a társadalmi megbecsültsége is azénál kisebb volt.

A mérnöki tudomány villamos korszaka, 1879-től. Az új energiaforrás, a villamos áram könnyen átalakítható és szállítható, továbbá sokféle igényt ki tud elégíteni. Kezdetben az emberek féltek a villamosságtól, azt hitték, hogy a fali dugaszolóajlából „kifolyik”, életveszé-

lyes stb. A villamos energia használata azonban egykettőre mindenfelé elterjedt. A villamos (elektronikus) berendezések egy repülőgép tömegének 1920-ban az 1/10-ét, 1940-ben az 1%-át és ma egy korszerű katonai gépnek 10%-át, árának pedig 1/3-át teszik ki. Ekkor lett világos a mérnöki gyakorlatban, hogy az új technológia csak akkor vezethető be, ha az megbízható, biztonságos és a használó könnyen kezelheti.

A mérnöki tudomány információs korszaka, 1906-tól. L. De Forest 1906-ban találta fel az elektroncsövet és ez jelenti az új, információs korszak kezdetét. Az elektroncsövek, a tranzistorok és az integrált áramkörök megszabadították az emberiséget a rengeteg szellemi rutinmunkától és új távlatok nyíltak az alkotó tevékenységre. Az előző korszakokban a dolgok, tárgyak mozgását kellett a mérnököknek megoldaniuk, most ugyanazt emberi ismeretekkel kell tenniük.

A mérnöki tudomány „társadalmi” korszaka, 1979-től. A mérnököknek meg kell oldania a felmerült műszaki feladatokat, de egyidejűleg az új technológiának eleget kell tennie a vele kapcsolatban fellépő társadalmi követelményeknek is. Ezért nevezhető ez az időszak a társadalmi mérnökség korának.

H. Hoover, kb. 30 éve ezeket mondta: „A mérnöki felelőssége azért nagy és nehéz, mert az ő tevékenysége nem a nyilvánosság szeme láttára zajlik, abba senki nem tud beletekinteni. Az orvosok könnyen eltitkolják, ha műhibát követtek el. Az ügyvédek a bíró előtt sokszor légből kapott érvekkel is védhetik a maguk igazát. Az építész nem sikerült alkotása gyengéit eltakarhatja fákkal, vagy futónövényekkel. A politikus elterelheti a figyelmet maga tévedéséről azzal, hogy támadja ellenfeleit, és bízik a jótékony felejtésben. A mérnök semmit le nem tagadhat; ha alkotása nem működik a specifikációnak megfelelően, semmiféle magyarázkodás nem segít rajta.”

A mai technika elismerése mellett azért felmerültek kedvezőtlen dolgok is, mint pl. a csernobili atomrobbanás, az Exxon óriás tankhajójának, a Valdeznek elsüllyedésekor keletkezett környezeti károk, a Contergan fájdalomcsillapító esete, amikor az azt használó terhes anyák korcs csecsemőket hoztak a világra, a Challenger űrhajó felrobbanása. A nagy válságot az USA-ban egy másik esemény okozta.

1979. március 28-án üzemzavar keletkezett, az előző év december 30-án üzembe helye-

zett Three Mile Islandi atomerőműben (l. a 2. és 3. megjegyzést) és az erőmű leállt. Nem halt meg senki és egyetlen súlyos sérülés sem volt. Nem találtak arra mutató jelet, hogy akár az erőműben, vagy annak környezetében valami szokatlan dolog történt volna. Ez az incidensnek keresztelt esemény mélyen megrázta az amerikai közvéleményt. Megszűnt a társadalom fenntartás nélküli bizalma az új műszaki megoldásokban, ettől kezdve nem voltak engedékenyek az erőművekkel szemben még akkor sem, ha azok emiatt tönkrementek. Így például a Long Island Lighting Co. hiába költött dollármilliárdokat az új Shoreham-i erőművére és eleget tett minden előírásnak, az sohase termelt egy W-ot sem a hálózatnak.

Egy másik példa. Az amerikai kontinens talapzatán egyidejűleg találtak olajat a zord alaszki partoknál és a kaliforniai öbölben. Minden idők egyik legnagyobb műszaki teljesítménye volt, hogy 18 hónap alatt elkészítették a 3000 munkást befogadó és a 20 m magas, jeges hullámok ellen is védelmet adó úszó fűrtornyot, s jött is már az olaj. Ezzel szemben a kaliforniai öbölben csak 12 évvel később indult meg a termelés.

A mai korban a mérnököknek éppenúgy figyelembe kell vennie a társadalmi és politikai erőket, hogy tudomásul veszi a gravitációs- és a villamos erőt. A mérnöki munkában a természeti törvények mellett érvényesülniük kell az ország törvényeinek is. A szerző által idézett második *Augustine*-törvény szerint: „Minden mérnöki tevékenységet a társadalom egyik része támogat, a másik része pedig elle-ne van.”

Az USA politikai vezetésében a mérnökök alig vesznek részt. Az USA képviselőházának 435 tagja között csak öt mérnök van. A szenátusban és a kormány tagjai között egyetlenegy sem található. Tudományos kérdésekben az USA vezetői teljesen tájékozatlanok. A 21. században nem elég a mérnököktől megkérdezni, hogy a humán kérdésekben tájékozottak legyenek. Ugyanilyen fontos lenne, hogy az irodalmárok is tanulhassanak fizikát az egyetemeiken. 30 évvel ezelőtt mondta C. P. Snow, hogy bármikor felteszi a kérdést valakinek, ismeri-e a termodinamika második főtételét, a válasz mindig nemleges. Szerinte ezt a minimális fizikai ismeretekre vonatkozó kérdést éppen olyan jogos feltenni a humán érdeklődésűeknek, amint ahogy ők kérdezik a mérnököktől, hogy „Mit olvasott Shakespeare-től?”

Mérnökképzés a 21. században

A mérnökök eddig szakmájuk elefántcsonttoronyában éltek, ez a jövőben nem maradhat így. Az új ezredévben a fiatal mérnökök csak akkor fognak boldogulni, ha megszerzik a hagyományos szakmai, műszaki tudást, emellett járatossá lesznek az írásos és a szóbeli kommunikálásban, valamint rendelkeznek politikai, gazdasági és világpolitikai ismeretekkel is. A mérnökképzés idejét fel kell emelni öt évre, amint más területeken (jogász- és orvosképzés) ennyi vagy ennél még több. A mérnök-képzésnek a következő tíz, fontos összetevője van.

1. Az alaptárgyak. A mérnöki technika és technológia gyors fejlődése ellenére nagyon fontosak az alaptárgyak: a matematika, a fizika, a kémia és a termodinamika. A mérnöki képzésnek gyakorlati, manuális része is kell, hogy legyen, ez az ügyesség különbözteti meg egymástól a mérnököt és a tudóst. Nem a vákuumcső gyártástechnológiáját, vagy a légcsonnyal tervezését kell oktatni, hanem a villamos anyagokat, az aerodinamikát és a láng terjedését.

2. Felkészülés a csoportmunkára. A briliáns, nagyszerű magánosan tevékenykedő emberek ideje a mérnöki szakmában lejárt, ha egyáltalán valaha is volt. Lehetnek persze kivételek, de a mérnökök többségének arra kell felkészülnie, hogy szakmai feladataikat több társukkal együtt egy csoportot alkotva kell megoldaniuk. Képzésük során ki kell magukban fejleszteniük az ehhez feltétlenül szükséges személyi tulajdonságokat (önzetlenség, irányíthatóság, vezetőképeség) és meg kell tanulniuk a szükséges módszereket (kisebb csoport összefogása, a vezetés módszerei), szóval mindazt, ami a közösségben dolgozó embert megkülönböztet a maga útján járó, egyedül dolgozótól.

3. Tájékozottság a világ dolgaiban. H. Rickman admirális, maga is mérnök, azt mondta: „Azok a legjobb mérnökök, akik szakmai felkészültségük mellett nagy általános műveltséggel is rendelkeznek és megértik az őket körülvevő világot.” Alapvetően technikai jellegű korban és társadalomban élünk, amikor sok nem műszaki ember állást foglal technikai kérdésekben, de a mérnökök véleményét alig lehet hallani. A jövő mérnökét fel kell készíteni arra, hogy a legkülönbözőbb fórumokon: TV, rádió, helyi- és állami szervezetekben jól és röviden ki tudja fejteni álláspontját. Ehhez azonban általánosan tájékozottnak kell lennie a történelmi, gazdasági, pénzügyi, államigaz-

gatási és politikatudományi kérdésekben. Ezeket az ismereteket is egyetemi tanulmányai során kell elsajátítania.

4. A másokkal való érintkezés (a kommunikáció) fejlesztése. A mai mérnökökből legjobban a másokkal való érintkezésre való képesség és felkészültség hiányzik. A mérnökök csak a maguk logikus gondolkodásában és műszaki felkészültségükben bízva végzik munkájukat és nem szerzik meg hozzá a társadalom érdeklődésén alapuló támogatást, ez árt a mérnöki munkának és hátrányos a társadalom szempontjából is.

5. A rendszerelvű mérnökség hangsúlyozása. Korunk műszaki projektjeit (termékeit, létesítményeit) az jellemzi, hogy nem egyetlen szakterület anyagaiból készülnek, hanem különböző szakterületek termékeinek kombinációjából hozzák létre azokat, ezt nevezik rendszerelvű mérnökségnek. A fejlett technológiájú (high-tech) üzemekben is számos vezető pozícióba a rendszerelvű mérnökségben járatos szakemberek kerültek. A 21. század mérnökének néhány tantárgy keretében meg kell ismerkednie a rendszerelvű mérnökséggel.

6. Az emberi tevékenység nemzetközivé válása. A mérnöki szakmát, a gazdasági életet és az egész társadalmat alapvetően megváltoztatta, hogy a műszaki fejlesztés és a kereskedelem nincs a geopolitikai (ország) határok közé szorítva. A csak angolul beszélő mérnökök hátrányos helyzetbe kerülnek, a külföldön élés – akár rövid ideig is – a mérnökképzés felbecsülhetetlenül hasznos módja, ehhez azonban idegen nyelvet kell tudni.

7. A nők és a kisebbségek lehetőségei. 2000-re az amerikai munkavállalóknak 85%-a nem fehér férfi lesz, hanem nő és színes bőrű. A népességnek erre a másik részére is természetesen szükség van, mindenki meg kell, hogy találja a helyét, aki megfelelően képzett és elkötelezett is.

8. Folyamatosan tanulni kell. Egy sírfeliratot idéz a szerző ezzel kapcsolatban, amelyen ez áll: „Számítottam rá, de nem ilyen hamar”, ezt tartja jellemzőnek a jövő mérnöki munkában csak a halál helyett a tanulásra kell gondolni. A modern mérnöki tevékenység velejárója, hogy állandóan tanulni kell. Kevés mérnök fejezi be pályafutását azon a szakterületen, amire az egyetemen kiképezték. Ez a tanulás lehet saját vagy más munkahelyen szervezett tanfolyam, egyetemi „felfrissítés” stb.

9. A mérnökképzés hozzáférhető legyen. A társadalomnak a legjobb befektetés,

ha magas színvonalú a mérnökök képzése, és alighanem így lesz a következő évezredben is. Éppen ezért lehetővé kell tenni, hogy minden jó képességű és szorgalmas jelentkező részt vehessen a képzésen: részfoglalkoztatással, ösztöndíjjal vagy bankkölcsönnel.

10. Öt-hat éves legyen a mérnökképzés. Mérnöki ökol-szabály, hogy „ha nem romlott el, ne javítsd” a berendezést. A mérnökképzés nem romlott el, csak javítani kell rajta, ki kell egészíteni. A négyéves mérnöki képzés a logarléc, a logaritmustábla és az ammóniumos fénymásolás idejében alakult ki. Ma már a jogi oktatás hét évig tart, az orvosképzés nyolcéves, a mérnököknek pedig 4,7 évig kell egyetemre járniuk. Meg kell tartani a mostani négyéves mérnöki alapképzést és ezzel „mérnök-asszisztens” (M.Sc.) diplomát adni. Ezt követnie kell az 1-2 éves szakmai továbbképzésnek.

(N. R. *Augustine: Socioengineering (And Augustine's Second Law Thereof). The Bridge, Vol. 24. NO. 3.)*

Megjegyzések

1. A szöveget egy további példával kiegészítettem, ezt (L. Gy.) jellel jeleztem.
2. *Atomerőművek világszerte.* 1974-ben 163 atomerőmű működött a világ különböző országaiban és 322 további berendezést építettek. Néhány ország működő és zárójelben az építés alatt lévő atomerőműtelepeinek száma:

USA	49 (188)
Anglia	30 (10)
Szovjetunió	20 (11)
Japán	10 (15)
NSZK	10 (16)
Franciaország	10 (8)

Kanada	7 (7)
Svédország	4 (6)
Spanyolország	3 (7)
Olaszország	3 (6)
India	3 (5)
NDK	3 (4)
Belgium	2 (6)
Hollandia	2 (0)

(*Technische Rundschau*, 75.11.04. In: *Mérés és Automatika*, 1976/6.)

3. *Amíg az atomerőmű odáig eljutott:* a Three Miles Island-i eset. Az erőmű 1979. december 30-án kezdett el rendszeresen üzemelni. 1979. március 28-án a hajnali órákban az erőmű üzemképtelen lett. Az első megállapítások és következtetések:

a) Nem sokkal előbb karbantartás volt a tartalék (szükség) vízellátó rendszeren, s egy kézi tolózárát elfelejtettek kinyitni. Amikor a rendszer rendes tápvízellátása kimaradt, az automatika nyitotta a tartalék víz szelepeit – de onnan víz nem jött.

b) A nyomástartó szelep kellő időben nyitott, de azután beragadt, és amikor kellett volna, nem zárt újra. Emiatt rövidebb idő volt a hiba elhárítására.

c) A nyomástartón lévő műszer rosszul működött: a ténylegesnél magasabb vízszintet mutatott. A kezelők erre lekapcsolták a vízáramlást, mire a radioaktív anyagot tartalmazó tartályok megsérültek.

d) A reaktorépületben lévő nyomás nem érte el a biztonsági szempontból megengedett felső értéket, és mégis radioaktív folyadék jutott a kiszolgáló épületbe.

(*Manchester Guardian Weekly*, Vol. 120, No.16, April 15, 1979. *Neue Zürcher Zeitung*, 13./14. April 1979. In: *Mérés és Automatika*, 1979/9.)

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: KÓFALVI JENŐ

Folyamatos üzemű ipari fémdetektor, THS tip.

CEIA s.p.A. (Construzioni Elettroniche Industriali Automatismi), Arezzo, Olaszország

Futószalagra is könnyen telepíthető, mobilis fémdetektor jó szolgálatot tesz az olyan textil-, élelmiszer-, kémiai, ásvány-, cement-, fa- és papíripari, valamint kórházi felhasználásoknál amikor nagyérzékenységű fémzennyezések kimutatására van szükség. A műszer mind a mágnesezhető, mind a nem mágneses fémeket detektálja miközben teljesen érzéketlen a környezeti zavarásokra. A mikroszámítógépes vezérlés a működési paraméterek gyors beállításáról gondoskodik, és a detektor az üzemelési feltételek széles körének képes megfelelni.

Működési módok:

- alapüzem, állítható riasztási időtartammal
- időzített üzem, a riasztási relé azonnali beavatkozásával és a relé behúzás késleltetésével
- szinkronizált üzem, a riasztási relé azonnali beavatkozásával és fotocellával vezérelt relé behúzás
- bistabil üzem, a riasztási relé azonnali beavatkozásával és a bistabil relé behúzás késleltetésével
- szinkronizált bistabil üzem, hasonló a bistabilhoz, de fotocellával vezérelve
- automatikus vagy manuális utánállítás.

Főbb műszaki jellemzők:

- nagy érzékenység
- zavarmentesség
- automatikus kiegyenlítés
- digitális jelfeldolgozás a mintaefektus digitális kompenzációjával
- kvarckristály vezérelt órajel-frekvencia
- nyomógombos programozás (termékfajta, érzékenységi küszöb, mintaátesztelési sebesség, jelfeldolgozás, külső vezérlés stb.)
- könnyen leolvasható alfanumerikus megjelenítő

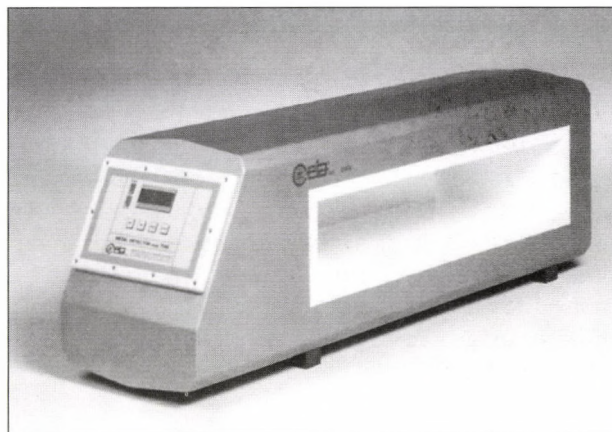
- memóriában 10 különböző alkalmazás előre beállított paramétereinek tárolása
- hozzáférési jelszó megadása
- hang- és fényriasztás
- bárkódos jelszint-megjelenítés
- belső öndiagnosztizálás
- IP65 védetségű rozsdamentes acél tokozás
- működési hőmérséklet: 0...+70 °C
- relatív légnedvesség: 0...95%
- táplálás: 230V, 50 Hz +/-10%, 21W

Statisztikai analízis:

- szennyezett termékek számának számlálása

Mintaátbocsátási keresztmetszetek:

- 125x350, 150x350 és 200 mmx350 mm.



1. ábra. Folyamatos üzemű ipari fémdetektor, THS típusú, az olasz CEIA cégtől

Hordozható tömegspektrométer, T-CAT tip.

Kore Technology Ltd., Cambridge, Anglia

A telepről üzemelő, hordozható tömegspektrométer terepi méréseknél biztosítja a felhasználók számára mindazokat az előnyös analitikai tulajdonságokat amelyeket, eddig a laboratóriumi készülékek szolgáltatottak: a gyors gázelemzést, ismeretlen anyagok azonosítását, analitikai sokoldalúságot, pontosságot és érzékenységet. A műszer membranrendszerű bemeneti koncentrátora lehetővé teszi a gázok mérését és azonosítását széles

koncentrációtartományban a néhány mikrogramtól (ppb tartomány) a térfogatszázalékig. A Windows alatt futó szofver egy gombnyomásra indítja a spectrum gyűjtést. A szofver lehetővé teszi keverékek analízisét anélkül, hogy gázkromatográf interfészes illesztésre szükség lenne. A spektrométer vákuumrendszerének az üzemeltetéséhez nincs szükség különleges ismeretre vagy karbantartási gyakorlatra. A hordozható készülék alkalmazási lehetőségei közül kiemelnénk az illó és kevésbé illó szervesvegyületek gyors helyszíni detektálását és analízisét, amikor azonnal helyzetjavító beavatkozásra van szükség a veszélyeztetett területen. Hasznos a városi levegőminőség ellenőrzésénél, üzemegységügyi levegővizsgálatoknál és vészhelyzet fennállásának mérésekkel való dokumentálásánál.

Az egész berendezés – beleértve a tömegspektrométert, a vákuumrendszert a pumpákkal, a tápegységet a telepekkel, az idővezérlő elektronikát és mintabeviteli rendszert – egy légibörönd méretű hordtáskába van beleépítve. A spektrométer lelke a szabadalommal védett repülési idő – Time-of-flight, TOF – tömegspektrométer, amely az összes tömeget detektálja extrém kis gázmintamennyiségek igen érzékeny analízisével párhuzamosan. Ennek az érzékenységnek a kulcsa, hogy olyan hordozható rendszert készítettek, ahol a rendszerbe beengedett minden molekulát eltávolítanak vákuumpumpákkal, és a pumpák nagyobb teljesítménnyel szívják mint a gázterhelés növekedése. A gázminták ionizációja a hagyományos elektronütköztetéses – elektron impact, EI – eljárással történik jó minőségű spektrumot biztosítva, amely megfelel a széles körű és jól megalapozott spektrum könyvtárnak. Az elektronemittáló izzószállal elkerüljük az elszennyeződési problémákat és a megnövekedett szál élettartam következtében következetesen jó minőségű teljesítmény érhető el.

Főbb műszaki jellemzők:

Alapérzékenysége: 1 ppb benzolra

Üzemidő: folyamatos analízis: 3 h

csak vákuum pumpa: 2,5 nap

Spektrométer: tömegfelbontóképessége 0,2 amu, 100 amu-nál

tömegérzékenysége jobb mint 0,04%

dinamikus tartománya 6 dekád

tömegtartománya 1...1000 amu.

Vezérlő számítógép:

IBM kompatibilis, 486DX2, (40 Mhz), 4 Mbyte RAM, 1 Mbyte video RAM, 80 Mbyte merev mágneslemez, 3 1/2" hajlékony mágneslemez. A gyártó cég vezérlő szofvere előre instalálendő a merevlemezre.

Tömege: 20,9 kg (hordtáskával együtt)

Mérete: 531 x 328 x 213 mm.



2. ábra. T-CAT típus. Hordozható tömegspektrométer az angliai Kore cégtől

Hordozható oxigén nyomelemző és adatgyűjtő, 3650 és 3655 típusok

Orbisphere Laboratories Instr., Neuchatel, Svájc

A gyártó cég új elektrokémiai oxigénanalizátor műszercsaládot hozott piacra – hatékony adatgyűjtő, feldolgozó- és tárolóképességgel. A műszerek alkalmazhatók az üdítőipari minták és erőművi vizek oldott oxigén tartalmának elemzésére, valamint gáz- és gőzminták vagy folyadék/gáz elegyminták oxigéntartalmának a meghatározására. Az egyes analizátorok mikroszámítógép vezérlésű adatgyűjtő, feldolgozó és mérésvezérlő egységből, egy oxigénszenzorból, átáramlásos mérőkamrából és a telepített szofverből állnak.

Az analizátorok közös jellemzői közé tartoznak:

– Adatgyűjtés 500 mért adatig mérési időpont és dátum jelölésével, későbbi megjelenítésre, vagy számítógépe feldolgozáshoz.

– A Windows alatt futó szofver legegyszerűsíti az adatkezelést, továbbítást és adatbázis létrehozását.

– Mérések 1 ppb koncentráció érték alatt nagy érzékenységgel és 0,1 ppb alsó kimutatási határral.

– Az egyes szenzorok szerviz karbantartásai között a drift kisebb mint 0,5%.

– Szerviz, minden 6 hónap után kisebb karbantartás szükséges.

– Az első mérési eredmény igen gyorsan megkapható, jellemző a telítéstől 2 ppb-ig 3 perc és nincs szükség kiegészítő melegedési időre a pontos mérésekhez.

– Automatikus mérés és adatgyűjtés előre beállított időpontok és intervallumok szerint.

– Rozsdamentes acéltokba épített ipari kivitel IP 67/NEMA 4X szabvány szerint.

Főbb műszaki jellemzők:

Tápellátása tölthető NiCd vagy 2 db lugos akku
Autonom üzem folyamatosan 40 h

Jelmódosulás/drift <0,5%

Digitális interfész RS-232C

Hőmérséklet kompenzációs tartománya -5...+60 °C

Működési hőmérséklet-tartománya -5...+100 °C

Minősítés ISO 9001/EN29000

CE minősítés standard elektromágneses összeférhetőség, EN50081-1, EN-50081-2, és EN-50082-1

Méretei 115 mm x 150 mm x 220 mm

Tömege 2,4 kg.

Az egyes analizátorváltozatok konfigurálásánál a felhasználástól függően egy speciális membránt kell választani – amely meghatározza a képernyő megjelenítést és a méréshatárokat – az alábbiak szerint:

Membrán	2656A	2958A	2952A	29552
Válaszidő (T90)	7,2 s	9,5 s	38 s	90 s
Alsó határ	0,1 ppb	1 ppb	2 ppb	2 ppb
Felső határ	20 ppm	60 ppm	80 ppm	80 ppm
Minimális áramlás	180ml/min	120ml/min	50ml/min	50ml/min



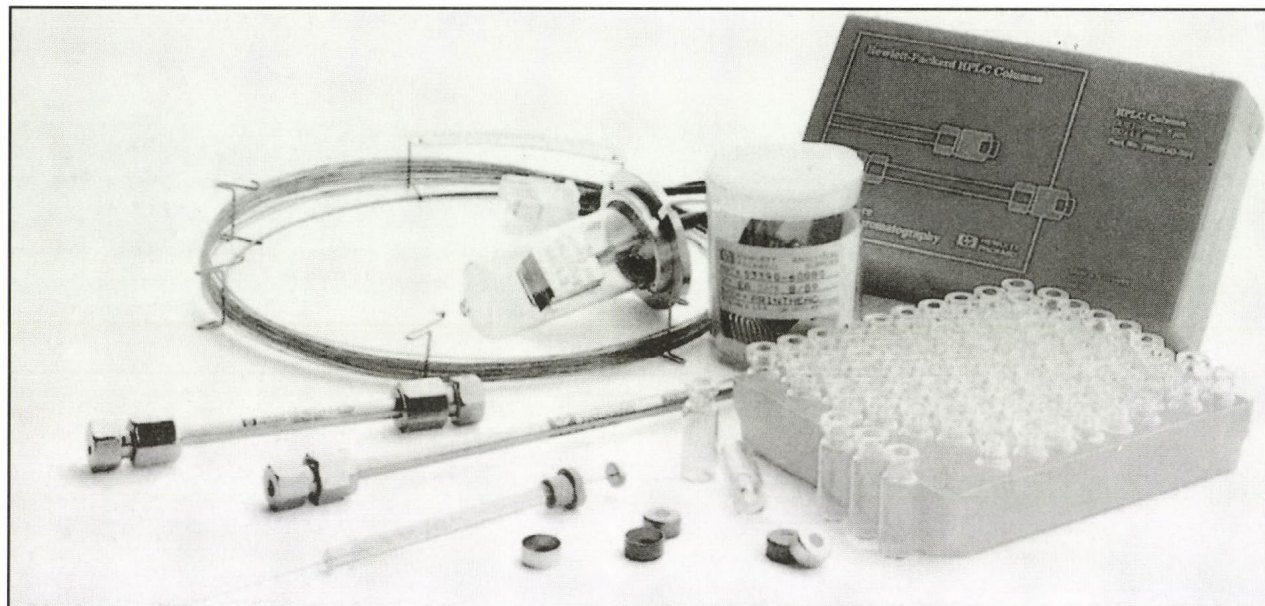
3. ábra. Hordozható oxigén nyomelemző és adatgyűjtő, 3650 típusú a svájci Orbisphere cégtől



MTA-MMSZ Kft. Üzletház

1075 Budapest, Károly krt. 13-15.
Telefon: 268-0820 Telefax: 342-1169

**HEWLETT
PACKARD**



Mit gondol, mennyi idő alatt tudná beszerezni ezeket a HP analitikai termékeket?

Hewlett-Packard
analitikai alkatrészek, tartozékok, fogyó cikkek

AKCIÓ!

AZONNAL megvásárolható 40%-os árkedvezményel:

G1107A típusú HP Spektroszkópiás rendszer

3395A típusú integrátor

Nálunk a legfontosabb termékeket azonnal megvásárolhatja, további igényeit pedig vámraktárról, rövid határidővel tudjuk teljesíteni.

Jöjjön el és tekintse meg műszerajánlatunkat is!

Miért ne spórolna az idejével?

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF

Bierer, D. et al.: Inside IntranetWare
Indianapolis, New Riders, 1997, 1382 p.

Tíz esztendővel azután, hogy a Novell cég a NetWare hálózati operációs rendszer bevezetésével forradalmasította a hálózati számítástechnikát, megjelent a cég IntranetWare nevű rendszere, amely teljes Internet/intranet megoldást kínál a felhasználóknak. Az intranet, amely belső vállalat-hálózat összekötve az Internettel, egyre nagyobb szerepet játszik a vállalati informatikában. Míg a NetWare korábbi kiadásai hangsúlyozottan hálózati operációs rendszerek voltak, az IntranetWare a hálózati és az Osztott címtárat használó alkalmazások futtatásához egyaránt kiváló környezet. Az IntranetWare-be beépítették a távolsági hálózatban szükséges szolgáltatásokat is, ATM hálózatban is használható, és a felhasználó bekapcsolódhat a AT&T Worldnet és más távközlési szolgáltatók által fenntartott nyilvános Intranet Connect hálózatokba is.

A Doug Bierer és három társszerző által írt könyv az IntranetWare és az azt közvetlenül megelőző hálózati operációs rendszer a NetWare 4.11 használatába vezeti be az olvasót. A rendkívül gyakorlatias szemlélettel készült kézikönyv nyolc fejezetből áll, ezek a következő címeket viselik: Az IntranetWare előnyeinek áttekintése, Egy új hálózat kiépítése, Kliensek aktiválása és használata, NDS (Novell Osztott-címtár) struktúrájának kiépítése, A fájl-rendszer kezelése, Nyomtatás, A felhasználói környezet kiépítése, A fájl-szerver és a hálózat vezérlése.

A könyv a hálózati rendszerek, mindelelőtt a Novell operációs rendszerek használatában jártas szakemberek számára készült.

(Prentice-Hall, Campus 400, Maylands Ave, Hemel Hempstead, Herts, HP2 7EZ, England, Fax: 01442 257115)

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
60. szám, 1997.

Müller-Schloer, C.-Geerinkx, F.-Stanford-Smith, B.-van Riet, R. Ed.: Embedded Microprocessor Systems.

Amsterdam, IOS, 1996, 536 p.

A készülékekbe épített mikroprocesszorok egyre nagyobb szerepet kapnak életünkben, néha anélkül, hogy arról tudnánk. Közismert, hogy mikroprocesszor van a személyi számítógépekben, a nyomtatókban és a másolóknak. Azt azonban már kevesen tudják, hogy napjainkban milyen sok autó, háztartási gép és kommunikációs készülék tartalmaz mikroprocesszort. Jól jellemzi a felhasználás nagyságát az, hogy évente mintegy 1,5 milliárd darab mikrokontrollert és -processzort gyártanak a világon. Az Európai Unió az ESPRIT programon belül hívta életre az OMI (The Open Microprocessor Systems Initiative) szerveződést, amelyben több mint 300 ipari és akadémiai közösség munkáját fogta össze. Ez a könyv az OMI legsikeresebb kutatási projektjeit mutatja be. A könyvnek négy fő fejezete van: Stratégiai szempontok; Alkalmazások és kereskedelmi megfontolások; Szoftvereszközök; Hardvermegoldások. Összesen mintegy 50 cikk található a könyvben, néhány érdekesebb cím jól jellemzi a kiadványt: EUREKA – felkészülés a 21. századra; Trendek az információ társadalmában; Digitális szűrő autóiipari jelkondicionáláshoz; Egy VLSI RISC processzor MPEG kódoláshoz; Egy hibakereső eszköz transputer-bázisú rendszerekhez; Azonosidejű mikroprocesszoros rendszerek teljesítményének vizsgálata; Redundáns processzoros rendszerek – egy új megközelítés stb.

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

Bonfig, K.W. (Hrsg.): Messtechnik und Messsignalverarbeitung

Renningen, expert, 1996, 303 p.

Az expert kiadó Mérés- és automatizálás a gyakorlatban című szakkönyvsorozatának első kö-

tete a MessComp 96 kongresszus előadásaiból készült válogatás. Az 1996 szeptember 10 és 12 között megrendezett kongresszus témája az ipari méréstechika és számítógépes módszerek alkalmazása volt. A szervezők elsősorban olyan előadókat vártak a rendezvényre, akik saját gyakorlati munkájuk eredményét ismertették, vagy akik új trendeket képviselő módszereket ismertettek. A kongresszus munkája hét szekcióban folyt, a könyv szerkesztője összesen 49 előadást válogatott ki közlésre. A szekciók az alábbi témák köré szerveződtek: Mérési adatgyűjtés és -feldolgozás; Közlekedési eszközökkel kapcsolatos mérések; Minőségbiztosítás, minőség-ellenőrzés és gépdiagnosztika; Szakértői rendszerek, fuzzy-vezérlés, neuron-hálózatok; Ipari robotok; Nem villamos mennyiségek mérése; Busz-rendszerek, mérési adatok továbbítása. Néhány érdekesebb előadást a kötetből: A PCI-busz használatának kritériumai adatgyűjtési feladatoknál; Induktív érzékelők adatainak gyűjtése és feldolgozása; Telemetria használata autóiipari méréseknél; Szélessávú hálózaton végzett műszeres vizsgálatok a BMW-nél; Fuzzy-hardver – mint ideális kapcsolási rendszer széles sávú érzékelőknél; Kerámia szintérezékelő nagynyomású és magas hőmérsékletű alkalmazásokban; Mikroérezékelők hőtechnikai mérésekhez; Ipari mérések a Profibus segítségével stb.
(expert Verlag GmbH, Postfach 2020, D-71268 Renningen, Germany, Fax: (07159) 9265-20)

Ingalls, V. W. – Cynamon, J. – Saylor, A. V. Ed.: The Proceedings of the 1996 Summer Computer Simulation Conference.
San Diego, SCS, 1996, 632 p.

A számítógépes szimuláció néhány éve egy szűk szakmai közösség munkájához kapcsolódott. Mára alapvetően megváltozott a helyzet, elsősorban annak köszönhetően, hogy elterjedtek a PC alapú „virtuális valóság” összefoglaló névvel jelzett rendszerek. Egyre többen foglalkoznak szimulációval világszerte és mind változatosabbak az alkalmazásuk. 1996. július 21. és 25. között az Oregon államban lévő Portlandban rendezték meg a 27. számítógépes szimulációval foglalkozó konferenciát. A munka nyolc szakmai csoportban folyt, ezekben összesen 109 előadás hangzott el. A szakmai csoportok az alábbiak voltak: Szimulációs eljárások; Szimulációs nyelvek és környezetek; Mesterséges intelligencia és szimuláció; Ipari és üzleti alkalmazások; Védelmi rend-

szerek; Műszaki természettudományos és oktatási rendszerek; Számítógéprendszerek és telekommunikáció; Szállítási rendszerek és nukleáris alkalmazások. Néhány előadás címe a konferenciáról: Integrált szimulációs környezet (ISE) építése; Ipari vezérlések tervezése szimulációval; Oktatási környezet tervezése szimulációs modellezéshez; Egy grafikus felhasználói interfész automatikus szimulációs rendszerhez; Háromdimenziós interaktív megjelenítő rendszer szimulációs célokra; Egy szimuláción alapuló teamoktató rendszer; Objektumorientált architektúrák komplex rendszerek szimulációjára; Áthallás szimulációja többvezetős tápvonalaknál.
(SCS, P.O.Box 17900, San Diego, CA 92 177, USA, Fax: (619) 277-3930; E-mail: scs@sdsc.edu; www.scs.org)

Hunter-Cevera, J.C. – Belt, A. Eds.: Maintaining Cultures for Biotechnology and Industry.

San Diego, Accademic Press, 1996, 263 p.

A sejt- és baktériumtenyészeteknek igen fontos szerepük van a biotechnológiában és a gyógyszergyártásban. Ezek teszik lehetővé, hogy kontrollált körülmények között, többszörösen megismételhetően végezhető el olyan kísérletek, amelyekkel a természetes körülmények közötti folyamatokra következtetni lehet. A sejt- és baktériumtenyészetek fenntartásának gyakorlati kérdéseivel foglalkozik ez a könyv, amely 16 szerző munkája. A számtalan adatot tartalmazó mű fejezetei egyenként is önálló alkotások, amelyek a témakör egy-egy fontos részét tekintik át. A könyvből az olvasók a biotechnológiában és a bakteriológiában nélkülözhetetlen ismeret birtokába juthatnak:

- Hogyan konzerválhatók legeredményesebben a különböző tenyészetek és vírusok?
- Hogyan mérhető a tenyészetek tulajdonságmegőrző képessége?
- Hogyan határozható meg az újonnan felfedezett sejtek és organizmusok konzerválási stratégiája?
- Honnan szerezhető be az egyes organizmusok?

A könyv hasznos gyakorlati segédeszköz azok számára akik munkája valamilyen kapcsolatban van sejt- és baktériumtenyészetekkel.
(Academic Press, 525 B Street, Suite 1900, San Diego, CA 92101-4495 USA, Fax: 619-699-6380, E-mail: name@acad.com)

Sainati, R. A.: CAD of Microstrip Antennas for Wireless Applications

London, Artech House, 1996, 255 p

Az 1990-es évek döntő változást hoztak az RF és mikrohullámú készülékek gyártásában, megszűnt a hadiipari gyártás elsőbbsége, előtérbe kerültek a kereskedelmi forgalomba szánt termékek pl. a mobil telefonok. Ez egyúttal azt is jelentette, hogy fontos szempont lett a készülékek megítélésekor az ár, így inkább terjedtek az olcsó, „ügyes” megoldások. Ezek közé tartoznak a nyomtatott áramkörti technológiával készülő ún. mikroszalag antennák. Ezek tulajdonságaival, tervezésével, analizálásával és alkalmazási területeik bemutatásával foglalkozik Robert Sainati könyve. A szerző csaknem húsz éve foglalkozik antennák tervezésével radar-rendszerekhez, majd vezeték nélküli lokális számítógép-hálózatokhoz. A könyv bár sok matematikai képletet és levezetést is tartalmaz, rendkívül olvasmányos. A mű az elektromágneses tér elméleti tárgyalásával kezdődik, majd általános antennaismeretek és mikroszalag-antennák jellemzői következnek. Ezek az antennák tulajdonképpen megfelelően kialakított tápvonal diszkontinuitások, amelyek sugároznak. A szerző saját, a könyvhöz mellékelt számítógépes programjaival mutatja be a mikroszalag antennák tervezését a körkörös polarizált elemek tervezésétől a haladóhullámú antenasorozat tervezéséig. A tárgyalás végig gyakorlatias, konkrét méretekkel kapcsolatos tanácsok és útmutatások egészítik ki, jól mutatva a szerző nagy tervezési rutinját. Amint arra már utaltunk, a könyvhöz tartozó mágneslemezen 18 különböző tervezést és analizálást segítő program található. A programokat a szerző dolgozta ki – a könyv előszavában leírtak szerint – egyszerűsége törekedve. Véleménye szerint ugyanis a mérnöki tervezésben a számítógépek használata nem cél, hanem csak egy eszköz.

(Artec House Books, Portland House, Stag Place, London, SW1 5XA, UK,

Fax: +44 (0) 171630-0166,

E-mail: bookco@artech.demon.co.uk)

Daniels, D. J.: Surface – penetrating radar

Stevenage, IEE, 1996, 320 p.

A magyar nyelvben is használt radar szó angol rövidítés, amelynek jelentése Radio Detecting and Ranging (rádióhullámokkal történő észlelés és helymeghatározás). A radarok működése az

impulzusszerűen kisugárzott rádióhullámok visszaverődésének észlelésén alapszik. A hagyományos mikrohullámú sávban dolgozó radarokkal a légteret, az ultrarövid hullámokkal működő hajóradarokkal a vízfenéket vizsgálták.

Napjaink újdonságai a földvizsgáló radarok, amelyekkel a földben lévő természetes és ember alkotta szerkezetek elhelyezkedése állapítható meg. Ezt az új technikát egyre több helyen alkalmazzák, a hadásztól és a régésztől a közműépítésig és a környezetvédelemig. David Daniels a könyv szerzője a földvizsgáló radarok kifejlesztésében és gyártásában eljáró angol ERA Technology cég munkatársa 1975 óta foglalkozik ezzel a szakterülettel. Könyve egy rendkívül arányos, elméleti és gyakorlati ismereteket tökéletesen ötvöző bevezetés erre az új területre. A szerző a könyv előszavában leszögezi, hogy a földvizsgáló radarok eredményes használatához komoly geológiai ismeretekre van szükség, tehát nem elég megvenni a készüléket olyan szakemberre is szükség van, aki megfelelően tudja értelmezni a kapott vizuális információt.

A könyvnek nyolc fő fejezete van. Az első egy bevezetés a földben lévő tárgyak keresésének történetébe. Itt megtudhatjuk, hogy 1904-ben egy Hülsmeier nevű német tudós használt először elektromágneses jeleket földvizsgálatra. A 2. fejezet a földvizsgáló radarok szerkezeti elemeit mutatja be, a 3. a különböző állapotú és összetételű talajok jellemzőivel foglalkozik. A 4. fejezet az antennákkal, az 5. a modulációs technikákkal kapcsolatos ismereteket foglalja össze. A 6. fejezet a jelfeldolgozást ismerteti, beleértve természetesen a képképzést is. A 7. fejezetben alkalmazási példákat mutat be a szerző, szerepel ebben a fejezetben többek között egy úrból végzett, földfelszín alatti kutatás is. A 8. fejezetben konkrét készülékeket mutat be a szerző, amerikai, japán, svéd és angol készülékek szerepelnek a bemutatott berendezések között.

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK,

Fax: +44 1438 360079,

E-mail: inspec@iee.org.uk)

Hall, M. P. M. – Barclay, L.W. – Hewitt, M. T. Ed.: Propagation of radiowaves

Stevenage, IEE, 1996, 450 p.

A könyv válogatás az IEE 1994. április 17. és 22. között tartott 5. Rádióhullám-terjedési szemináriumán elhangzott előadásokból. Ez a téma kü-

lönös fontossággal bír az utóbbi időben, mivel rendkívüli módon elterjedt rádióhírközlő rendszerek megbízhatóságának alapvető elemét jelentik a megjósolható terjedési viszonyok. A mű 19 fejezete egy-egy szerző műve, akik egyetemi tanárok, kutatólaboratóriumok munkatársai és rádióhírközléssel foglalkozó cégek fejlesztői. A könyv terjedelmének kb. fele elméleti jellegű, míg a másik fele konkrét, gyakorlati kérdésekkel foglalkozik. Néhány érdekes fejezet- és alfejezet cím a könyvből: Hullámterjedés a légtérben; Frekvenciakiosztás és az ITU (International Telecommunication Union); Rádióátvitel és ISDN-követelmények; Terjedési anomáliák; Földön kívüli rádiórelé-rendszerek; Felhő- és kód csillapítás; 1 GHz felett interferenciát okozó jel-szintek becslése; Felületi hullámok 2 MHz alatt; Rádióhullámok terjedése az ionoszférában; Zaj- és interferenciakorlátok a VHF és UHF sávokban; A Földfelszín megfigyelése milliméteres hullámokkal, Radartípusok stb.

A könyv végén található Referenciák című fejezetben ITU, CCIR és COST projekt publikációk részletes jegyzéke található.

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: inspec@iee.org.uk)

Bhargava, R. Dr. Ed.: Properties of Wide Bandgap II-VI Semiconductors

Stevenage, IEE 1997, 250 p.

Világszerte intenzív kutatás/fejlesztés folyik a periodikus tábla II és VI csoportjába tartozó elemekből készített, nagy energiasávú félvezetőkkel. Ezeket a félvezető anyagokat régóta használják kijelzőkben, röntgensugaras érzékelőkben és scintillátorokban. Az elmúlt években egy új területen kezdték alkalmazni ezeket a félvezetőket, a kék-zöld fényű félvezető lézerciódák gyártásában. A $ZnSSe/ZnMgSSe$ heterostrukturájú lézerciódák alkalmazásával CD lejátszóknak ötszöröse lesz növelhető az információsűrűség. Ez azt jelenti, hogy video filmeket rögzíthetnének CD hordozón. Egy másik fontos alkalmazási területét a nagy energiasávú félvezetőknak a nagyfelbontású, nagy fényerejű lapos kijelzők, pl. EL (Electroluminescent) és FED (Field Emission Display) jelentik. Mindkét új terület hatalmas gazdasági lehetőségeket rejt magában, ez ösztönzi a kutatást az alaptudományok területén is. Az EMIS (Electronic Materials Information Service)

Datareviews sorozatának legújabb tagja 34 vezető kutatócsoport munkájáról számol be, közreadva a legfrissebb kutatási eredményeiket. A kötetben szereplő témákat hat fő fejezetbe sorolta a szerkesztő: Elasztikus-, szerkezeti- és termikus tulajdonságok; Energia-sáv szerkezet; Növesztési technológiák; Optikai jellemzők; Transzporttulajdonságok; Lézerek, LED-ek és más alkalmazások. Az egyes értekezések tömören összefoglalják az adott kutatás legfontosabb eredményeit. A közölt átfogó referenciairodalom segíti a témával kapcsolatos ismeretszerzést a nemzetközi szakirodalomban. A Datareviews egy rendkívül érdekes kezdeményezést jelent a műszaki informatikában, jelentősége abban van, hogy hatékonyan segíti a kutatások nemzetközi összehangolását.

IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: inspec@iee.org.uk)

Collins French Dictionary

Findon, HarperCollins, 1997, CD-ROM

A HarperCollins kiadó több éve élenjár az elektronikus szótárak és szögyűjtemények kiadásában. Új termékeik ma már szinte kizárólag CD-ROM formában is kaphatók. A fenti szótár a világszerte elterjedten használt Collins Robert French Dictionary 4. kiadásának CD-ROM változata. A szótár több mint 300 000 szót és kifejezést tartalmaz angolul és franciául. Az elektronikus változat a számítástechnika lehetőségeit kihasználva egy sor különleges lehetőséget nyújt a felhasználónak. Például rosszul begépett szó esetén a szótár megkeresi és választásra felkínálja a hasonló szavak listáját. Egy másik különleges lehetőség, hogy több ablak megnyitásával az angol és francia nyelvű szótár egy időben is szemlélhető a kijelzőn. A szökeresések ún. wildcard karakterekkel tetszés szerint bővíthetők. Az ún. History lehetőség 20 előzőleg keresett szó visszahívását biztosítja. Az elektronikus szótár néhány különleges szolgáltatással egyszerűsíti az ún. felhasználói interfészt, például változtatható a kijelzett szövegrészekben a kiemeléseket jelző színhasználat, programozható a funkcióbillentyűk szerepe, változtatható a kijelző elrendezése és nyelve (angol vagy francia). A szótárt kifinomult szolgáltatásai ideális eszközzé teszik professzionális fordítók és nyelvtanárok számára. A szótár használatához CD-ROM meghajtóval

felszerelt IBM-PC (min. 80386), 4-8 Mb-át RAM, min. 8 Mb-át diszk terület és MS Windows 3.1. vagy magasabb verzió kell. A szótár valamennyi szolgáltatását biztosító teljes installáláshoz min. 20 Mb-át szabad diszk területre van szükség.

(HarperCollins Electronic Reference, 14 Steep Lane, Findon, Worthing, West Sussex BN14 0UF, UK, Fax: +44 (0) 1903 873 633, E-mail: 100317.1372@compuserve.com)

Understanding Electronic Circuits Making Electronic Circuits

Bradford, BTL, 1997, CD-ROM-ok

Ma már senki sem kételkedhet abban, hogy a multimédiának döntő szerepe lesz az elkövetkező években az informatika valamennyi területén. Az oktatásban ma is elterjedten használják az interaktív lehetőségeket kínáló CD-ROM „tankönyveket”, amelyek sok országban a nemzeti alaptervekhez illeszkedően készülnek. Jó példája ennek az angol BTL kiadó elektronikai CD-ROM sorozata, amelynek eddig megjelent tagjai az angol nemzeti alapterv GCSE szintjének megfelelő ismereteket tartalmaznak. A sorozat szerzője Dr. Philip Shephard a Bradford Grammar School elektronikai fakultatásának vezetője. A sorozat első tagja az elektronikus áramkörökkel kapcsolatos alapismereteket tartalmazza. Ez a CD-ROM, amely analóg és digitális áramkörökkel is foglalkozik az alábbi fő témacsoportokat tekinti át: aktív és passzív áramköri elemek, AC és DC tápegységek, rövidzárt és nyitott áramkörök, áramköri elemek jelölése, műveleti erősítők és logikai kapuáramkörök. A sorozat második tagja az elektronikai áramkörök készítésével kapcsolatos ismereteket foglalja össze, konkrét példákkal. A főbb témakörök: kapcsolási rajz készítés, elektronikai egységek, deszkamodell készítés, nyomtatott áramköri lap készítése, szerelés és forrasztás, mérések multiméterrel és logikai szondával, 20 mintaáramkör elkészítése. Ez utóbbi részben egyszerű, de hasznos áramkörök (csengő, behatolás érzékelő, lámpavezérlő stb.) készítését sajátíthatják el a tanulók.

Mindkét CD-ROM a multimédia teljes eszköztárát használja: video, grafika, animáció és hang kommentálás. Tekintettel arra, hogy a CD-ROM-ok angol nyelvűek, a hazai képzésben mindenképp előtt a szakmai nyelvoktatásban hasznosíthatók.

(BTL Publishing, The B.I.C., Angel Way, Bradford BD7 1BX, UK, Fax: 01274 841322, [www:http://www.demon.co.uk/btlpub/](http://www.demon.co.uk/btlpub/))

Rozzi, T. – Mongiardo, M.: Open Electromagnetic Waveguides Stevenage, IEE, 1997, 440 p.

Az IEE (Institution of Electrical Engineers) egyedülálló szakkönyv sorozatot jelentetett meg az elmúlt években Elektromágneses hullámok sorozattal. Ennek a kitűnő sorozatnak 43. kiadványa ez a könyv. A szerzői olaszok, Rozzi a University of Ancona, Mongiardo a University of Perugia munkatársa. A nyitott tápvonalak különlegessége, hogy azok az elektromágneses hullámokat nemcsak vezetik, hanem sugározzák is. A két egymástól elválaszthatatlan jelenségnek köszönhetően számtalan felhasználási területe van a nyitott tápvonalaknak, például az integrált áramkörök (MIC és MMIC) gyártásában, az elektronoptikában és újabban a geofizikában. A kettős viselkedés ugyanakkor rendkívül nehézzé teszi a nyitott tápvonalak viselkedésének pontos matematikai módszerekkel történő leírását. Rozzi és Mongiardo könyve az elektromágneses hullámok elméletének alapjaitól indul és megismerteti az olvasót mindazokkal a matematikai módszerekkel, amelyek nyitott tápvonalak leírásához szükségesek. Néhány fejezet cím a könyvből: Az elektromágneses elmélet; A nyitott tápvonalak jellemzői; Planár dielektromos tápvonalak; Csatolt módusok leírására használt közelítő módszerek; Lépés diszkontinuitások hatása; A TRD (Transverse Resonance Diffraction); Komplet spektrumok; Alkalmazások stb.

IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2ZAY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: inspec@iee.org.uk

Simner, M. L. – Leedham, C. G. – Thomassen, A. J. W. Eds.: Handwriting and Drawing Research. Basic and Applied Issues. Amsterdam, IOS, 1996, 529 p.

A pszichológia egyik fontos területe a pszichografológia, amely az írásformák és vonalképek mögött rejlő lelki folyamatokat kutatja. Aki ír vagy rajzol az ezen műveletek ésszel felfogható, racionális részén túl egy olyan tudattalan, misztikus tevékenységet is végez, amelyben kifejeződik a lelkisége és szelleme is. A kézírás és rajzolás kutatás multi-diszciplináris tudomány, amelyben napjainkban már fontos szerepet kap a számítástechnika

is. A kutatók számítógépes algoritmusokat dolgoztak ki a grafikus elemzés hatékonyságának növelésére és ezek alapvetően hozzájárultak a szakterület jelenlegi fejlettségi szintjének eléréséhez. A tudomány más területeihez hasonlóan a pszichografológiában is nagy probléma, hogy áttekinthetetlen a sok tudományos műhelyben végzett munka és ezért nehéz az eredmények szintézise, az alapvető végső következtetések levonása. Ezen a területen jelent segítséget a IOS kiadó könyve, amely 38 fejezetben közöl válogatást újságcikkekből és tanulmányokból. A válogatás négy alapvető szakterületet fog át: viselkedés és következtetés tudomány; idegélettan; számítógépes analízis és mintafelismerés, törvényszerű dokumentumvizsgálat.

A könyv széles olvasókör érdeklődésére számíthat. Haszonnal forgathatják pszichológiával, neuropszichológiával, oktatással és törvényszerű tudománnyal foglalkozó szakemberek mellett a számítógépes alakfelismeréssel foglalkozó kutatók is.

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

Schaphorst, R.: Videoconferencing and Videotelephony: Technology and Standards

London, Artec House, 1996, 199 p.

Az elektronikus kommunikáció fejlődése elképesztő eredményeket hozott az elmúlt néhány évben. Néha szinte úgy tűnik, hogy nem az igények szabják meg a fejlesztések célját, hanem fordítva az új lehetőségekhez kell az igényeket, vagy még inkább a fizetőképes keresletet megtalálni. A videokonferencia és videotelefon régóta foglalkoztatta a tervezők fantáziáját, de a legutóbbi időig ezeket a technikákat csak a TV műsorszórás rendszerén belül használták. A személyes, előfizetőtől előfizetőig terjedő kommunikáció területén nem voltak meg a feltételei a reális költségekkel járó megvalósításnak. A fő problémát ezeknél a technikai újdonságoknál az jelenti, hogy a mozgó kép (video) átviteléhez hatalmas információmennyiséget kell igen gyorsan továbbítani, ehhez pedig nagy sávszélességű adatátviteli csatornára van szükség. A megoldást, mint annyi más esetben a számítástechnika fejlődése hozta meg, az utóbbi időben igen hatékony video és audio kompressziós kódolási technikákat dolgoztak ki az átvitel hatékonyságának növelésére. Richard Schaphorst

könyve ezen új szakterület műszaki újdonságait és szabvány-rendszerét mutatja be. A szerző aktív résztvevője volt több videokonferencia szabvány kidolgozásának az ITU-T (International Telecommunications Union – Telecommunication Standardization Sector) különböző bizottságaiban. Fejezetcímek a könyvből: A videokonferencia előnyei; Video kompressziós technikák; Beszédkódolás; Audiovizuális szabványokat kidolgozó szervezetek; Multimédia átvitel (N-ISDN/H.320); Multimédia kommunikáció PSTN és mobil rádió rendszereken (H.324). Multimédia átvitel B-ISDN (H.321, H.310) és LAN (H.322, H.323) rendszereken; ISO audio-vizuális szabványok. A könyv rendkívül széles olvasókör érdeklődésére tarthat számot, a televíziózás, a számítástechnika és a hírközlés szakemberei egyaránt hasznosíthatják a benne leírtakat.

(Artec House Books, Portland House, Stag Place, London, SW1 5XA, UK, Fax: +44 (0) 171630-0166, E-mail: bookco@artech.demon.co.uk)

Maximov' Companion to Who Governs Moscow

London, Maximov, 1997, 550 p.

A volt szocialista országokban hatalmas ütemű gazdasági és társadalmi változások zajlanak, amelyek szinte áttekinthetlenné teszik külföldiek számára az országok intézményrendszerét. Pedig a fejlett országok erősen érdekeltek a gazdasági kapcsolatok kiépítésében ebben a régióban, mert komoly fellelvétőpiacot látnak itt. Az információs igényre válaszul több könyvkiadó ad ki útmutatókat, amelyek hasznos és aktuális adatokat közölnek erről a térségről. Az orosz útmutatók specialistája a Londonban működő Maximov kiadó, amely az elmúlt években több kiadványt jelentetett meg kétnyelvű (angol és orosz) kézikönyvek alakjában. A Maximov's Companion sorozat sikere jól mutatja, hogy milyen fontos a naprakész információ egy hagyományosan elzárt térségről.

Ez a kiadvány a több mint 15 millió lakosú Moszkva közigazgatási útmutatója. Moszkva igazgatása még a kommunista hatalom idején sem volt egyszerű feladat, jelenleg pedig a régióknél sokkal bonyolultabb rendszer szolgálja a demokratikus alapú városigazgatást. A kézikönyv formában kiadott útmutató három fő részből áll. Az elsőben a moszkvai önkormányzat felépítése található meg, ez a rész,

amelyhez Luzkov főpolgármester irt részletes bemutatót, gazdagon illusztrált szervezeti sémákkal és térképekkel. Rendkívül értékes része a kiadványnak az a fejezet, amely a különböző önkormányzati engedélyek kiadásának menetét ismerteti. A második rész tulajdonképpen egy telefonkönyv, amelyben mintegy 6000 tisztségviselő neve, címe, telefon- és faxszáma található meg. A harmadik részben különféle indexek vannak, amelyek segítik az eligazodást a második részben. A tervek szerint a jövőben ez a hézagpótló kiadvány évente kiadásra kerül.

Maximov Publications, 54 Grosvenor St, London W1X 0EU, UK, Fax: +44 171 493 3524, E-mail: maximov@westcomm.demon.co.uk

Environmental Law Handbook

Rockville, Government Institutes, 1997, 590 p.

Az iparilag fejlett országokban szigorú törvények védik az élő környezetet és a hatóságok minden eszközzel gondoskodnak az előírások megtartásáról. Az USA törvényei szerint a környezetet károsító vállalatok vezetői személyesen felelősségre vonhatók, a bíróság napi 25000 dollár és/vagy 3 éves börtönbüntetés is lehet. Ilyen szigorú büntető rendszabályok esetén nyilvánvaló, hogy rendkívüli jelentőségű a törvények és előírások széles körű publikálása. A Government Institutes 1963-ban adta ki első ízben a Környezetvédelmi törvények kézikönyvét, a sikeres kiadvány azóta 14 átdolgozást ért meg. Az új kiadás – 15 elismert környezetvédelmi ügyvéd munkáját tartalmazza: azokat a legfrissebb változásokat is, amelyek a törvényben megjelentek. A mű legfőbb értéke, hogy nem száraz jogi nyelven írták, hanem közérthetően, sőt olvasmányosan. Azt mondhatnánk, hogy a könyv példakal illusztrált magyarázata az amerikai környezetvédelmi törvény előírásainak. Néhány fejezetcím a könyvből: A környezetvédelmi törvényről, A vízszennyezéssel kapcsolatos előírások, Az olajszennyezésről szóló törvény, A levegőtisztaság-védelmi törvény, Munkavédelmi törvény, Az ivóvíztörvény, Természeti források védelmét és helyreállítását előíró törvény, Föld alatti tárolók, A növényvédőszer törvény stb.

(Government Institutes Inc., 4 Research Place, Suite 200, Rockville, MD 20850, USA, Fax: 301-921-0373, E-Mail: giinfo@govinst.com)

Sato, K.: Advances in Transport Network Technologies: Photonic Networks, ATM and SDH

London, Artec House, 1996, 220 p.

A távbeszélő kapcsolástechnika területén a műszaki fejlődés, mindenekelőtt a fényvezetőszálas átvitel és mikroelektronika újdonságai teljesen új módszerek megjelenéséhez vezetett. A szakirodalomban sűrűn használt ATM és SDH jelölések azt mutatják, hogy erre a szakterületre is jellemzőek ma már a különböző rövidítések. Az ATM (Asynchronous Transfer Mode) aszinkron transzfer mód, amelyben az információt rövid, fix hosszúságú blokkokban továbbítják, egy azonosítóval kijelölt útvonalon. Az ATM kitűnően használható multimédia jellegű információt továbbító kommunikációs hálózatokban. Az SHD (Synchronous Digital Hierarchy) szinkron digitális hierarchián alapuló rendszerek az 1980-as évek végén jelentek meg, ezek elsősorban ár és átviteli minőség szempontjából igen előnyösek. Sato könyve a távbeszélő kapcsolástechnika legújabb eredményeit mutatja be az olvasónak. A szerző aki a legnagyobb japán telefontársaság fejlesztőmérnöke közérthető stílusban ismerteti a bonyolult rendszerek felépítését, előnyeit és szól a várható jövőbeli fejlesztések irányáról is. Néhány jellemző fejezetcím a könyvből: Ártendenciák a távbeszélő kapcsolástechnikában, Az ATM és STM rendszerek összehasonlítása, A hálózatok kihasználásának kiértékelése, A fényvezetőszálas átvitel előnyei, A WDM (Wavelength Division Multiplex-ing) előnyei, Árcsökkentés fényvezetők alkalmazásával stb. A könyv szövegét 135 ábra, 50 egyenlet, rövidítés jegyzék, és mintegy 300 szakirodalmi utalás gazdagítja.

(Artec House Books, Portland House, Stag Place, London, SW1 5XA, UK, Fax: +44 (0) 171630-0166, E-mail: bookco@artech.demon.co.uk)

Warwick, K.-Ekwue, A.-Aggarwal, R. Eds: Artificial Intelligence Techniques in Power Systems

Stevenage, IEE, 1997, 302 p.

A mesterséges intelligencia fogalomkörbe tartozó szakértői rendszereknek, fuzzy-vezérlőknek és mesterséges neurális hálózatoknak egyre nagyobb szerepük van az elektromos energiaellátásban. Ebben a témakörben az IEE (Institution of Electrical Engineers) és az

University of Reading közös szervezésében a közelmúltban több workshopot tartottak. A könyv ezek anyagából szerkesztett válogatás. A könyvben szereplő előadásokat részben egyetemi szakemberek, részben energiaszolgáltató cégek fejlesztői tartották. A szerkesztők 13 témacsoportba sorolták az előadásokat, ezek a könyv egy-egy fejezeteit alkotják. Az első fejezet a mesterséges intelligenciával kapcsolatos alapfogalmakat ismerteti. A 2. fejezetben energiaellátó rendszerek vezérlésére kidolgozott algoritmusokat mutatnak be a szerzők. A 3. és 4. fejezetekben az objektum orientált programozás és a fuzzy vezérlés alkalmazásához nyújt segítséget. Az 5., 6., és 7. fejezetek az energiaellátó rendszerekkel kapcsolatos védő, riasztó és hibakereső feladatok megoldását mutatják be mesterséges intelligencia alkalmazásával. A 8. fejezet neurális hálózatok biztonságtechnikai alkalmazására mutat be példákat. A 9. fejezet forgó gépek állapot felügyeletét ellátó intelligens rendszereket találunk. A 10. fejezet az energiaszolgáltató rendszer karbantartásának automatikus határidőzítésére mutat be példákat. A 11. fejezet egy genetikusan neurális-szakértői rendszert (GENUES) mutat be. A 12. fejezet terhelésgény-előrejelzéssel, és a 13. fejezet mérési eredmények feldolgozásával foglalkozik.

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: inspec@iee.org.uk)

Kearns, J. R.-Scully, J. R. -Roberge, P. R.-Reichert, D. L.-Dawson, J. L. Eds.:
Electrochemical Noise Measurement for Corrosion Applications.

West Conshohocken, ASTM, 1996, 476 p.

Az 1960-as években jelentek meg első tanulmányok az elektrokémiai zaj és a korróziós folyamatok összefüggéséről. Az elektrokémiai zaj (Electrochemical Noise, EN) néven ismert jelenség áram és feszültség véletlenszerű alacsonyfrekvenciás fluktuációja. Az EN kutatását megnehezíti, hogy a jelenséget számtalan tényező befolyásolja, és ez kölcsönhatásai szinte áttekinthetlenné teszik a folyamatokat. A nehézségek ellenére, mivel az iparban óriási veszteségeket okozó jelenség a korrózió vizsgálatáról van szó, igen sok kutatást végeztek ezen a területen az elmúlt években. Az ASTM (American Society for Testing and Materials) G-1 Korróziós Bizottsága 1991-ben kezdett foglalkozni egy vonatko-

zó szabvány kidolgozásával. Ez a könyv, amely az ASTM STP 1277 (Special Technical Publication) jelölést viseli a témával kapcsolatos eddigi kutatási eredményeket foglalja össze. Az anyag nagy része egy 1994 májusában Montreálban rendezett nemzetközi szimpóziumon hangzott el. A könyvben található előadásokat 7 fejezetbe sorolták a szerkesztők. Az első fejezet egyetlen előadást tartalmaz, amely az EN-mérés jelentőségét mutatja be mint meghatározó mérési módszerét az in-situ korróziós vizsgálatoknak. A második fejezet előadásai az EN-mérés és a többi elektrokémiai módszer közötti kapcsolattal foglalkoznak. A harmadik fejezet EN-mérési adatok feldolgozására használt megoldásokat ismertet. A negyedik fejezet konkrét ipari alkalmazásokat mutat be. Az ötödik és hatodik fejezetek különböző befolyásoló tényezők hatásának figyelembevételére adnak szempontokat. A hetedik fejezet az EN-mérési módszerek szabványosításával foglalkozó előadásokat tartalmaz. A könyvben szereplő előadások szinte kivétel nélkül rendkívül gyakorlat-orientáltak, igen gazdagon illusztráltak mérési eredményeket tartalmazó grafikonokkal.

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

**Bacharach, S. Ed.: The Internet:
A Guide for Chemists**

Washington, ACS, 1996, 344 p.

A számítógépes világháló az Internet 1989 óta létezik. Azóta számtalan kitűnő könyvet írtak a felhasználóknak arról, hogyan kell hozzájutni az Internet információforrásaihoz vagy éppen arról, hogyan létesíthetők Internet adatbázisok meglévő információ közlésére. Steven Bacharach könyve abban különbözik alapvetően az eddig megjelent több ezer Internet útmutatótól, hogy egy speciális szakmai terület, a kémia szemszögéből közelíti a témát. A szerkesztője és az egyik szerzője aki a Northern Illinois University vegyészprofesszora, hét szerzőtársával együtt úgy tartja, az Internet a jövőben a tudományos kutatás egyik legfontosabb eszköze lehet, de ehhez biztosítani kell a hatékony információelérést. Könyvükben ezért igyekeztek minden olyan adatot közölni, amely az Internet kémiai adatbázisainak elérését szolgálja. Fejezetcímek a könyvből: Az Internet története, Elektronikus posta, A Berkeley Mail program, Elektronikus listák, A Gopher, A WWW,

Internet adatbázisok tervezése, Elektronikus konferencia, A vegyipar és az Internet, Kémiai újságok és konferenciaanyagok az Interneten, Hogyan keressünk az adatbázisban? A kezdő és haladó kémikus Internet-használók számára egyaránt hasznos segédeszköz lehet. Más szakmabelieknek nem ajánlható ez a kitűnő könyv. (American Chemical Society, 1155 Sixteenth St., NW, Washington, DC 20036, USA, Fax: 202-8726067, URL <http://pubs.acs.org>)

1997 World Economic Outlook

Washington, IMF 1997, 228 p.

A Nemzetközi Valutaalaprak (International Monetary Fund, IMF) 191 tagországa van, ezek közös elhatározással ellátják egymást információval saját gazdaságukról és szükség esetén rövid lejáratú hitelekkel segítséget nyújtanak a rászoruló tagországoknak gazdasági problémáik megoldásában. Az IMF tevékenységét mintegy 950 közgazdasági szakértő elemző munkája segíti. Az általuk készített tanulmányokra épülnek az IMF fontos gazdasági döntései, a nyilvánosan közzétett elemzéseket pedig az egész világon alapvető gazdasági információforrásnak tekintik. 1980 óta jelenik meg négy nyelven (angol, francia, spanyol és arab) az IMF egyik alapvető kiadványa a World Economic Outlook. Ezt az átfogó gazdasági áttekintést is az IMF szakértői írják, az adatok jó része azonban a tagországok szakértőivel folytatott konzultációkból származik. Ez biztosítja az adatok frissességét és az elemzések időszerűségét. A kiadvány az alábbi témakörökkel foglalkozik:

- pénzügyi és költségvetési eredmények,
- kereskedelmi és pénzügyi mérlegek,
- árfolyamok és kamatok,
- politikai szituációk,
- finanszírozási és hitelkérdések,
- költségvetési kihívások,
- termelés és munkanélküliség,
- európai integráció,
- reformországok helyzete,
- szükségleti cikk és olajárak.

Bár a fenti témaköröket feldolgozó elemzések a világ valamennyi országára vonatkoznak, kiemelt szerepet kapnak a kiadvány az átmeneti helyzetben lévő gazdaságok, mindenekelőtt a közép-kelet európai régió országai, közöttük Magyarország.

(IMF Publication Services, 700 19th Street, N. W., Washington, DC 20431, USA, Fax: (202)623-7430, E-mail: publications@imf.org)

Oetting, H. (Hrsg.): Leichtbau im Antriebsstrang

Renningen, expert, 1997, 317 p.

Az autóiparban dolgozó tervezők napjainkban egyre nagyobb figyelmet fordítanak a könnyűfémek használatára. A jármű önsúlyának csökkentésével kisebb lesz a fogyasztás, és nő a biztonság, mert azonos hasznos súly esetén csökken a fékút. Az önsúlycsökkentés megfelelő szerkezeti anyag felhasználásával, speciális méretezéssel és különleges technológiai megoldásokkal érhető el. A könnyűfémek közül az autóiparban elsősorban az alumíniumot és a magnéziumot használják. Napjainkban a könnyűfémek használata a motorokban és az erőátviteli rendszerekben is általánossá vált. Tapasztalati adatok szerint a súlycsökkenés 20...80% közötti lehet, ami első hallásra szinte hihetetlennek tűnik. Az expert kiadó újdonsága azt mutatja be, hogy milyen eredményeket ért el a német személygépkocsi-gyártók a könnyűfémek alkalmazásában. A mű 32 szerző munkája, a szerzők a német autóipar olyan vezető vállalatait képviselik, mint a Mercedes-Benz, a BMW, a Volkswagen, a Porsche és az Audi. A szerzők konkrét gyártmányokban használt megoldásokat ismertetnek számszerű adatokkal, diagramokkal. A könyv gazdagon illusztrált, a különböző tervezési megoldásokat 285 ábrán mutatják be a szerzők.

(expert Verlag GmbH, Postfach 2020, D-71268 Renningen, Germany, Fax: (07159) 9265-20)

Nahas, G.G. - Burks, T. F Eds.: Drug Abuse in the Decade of the brain

Amsterdam, IOS, 1997. 291.p.

Az emberi agy a természet egyik legtitokzatosabb csodája. Szerkezetét és működését már évezredek óta kutatják, de még ma is messze járunk attól, hogy megbízható ismereteink legyenek róla. Az utóbbi időben új, számítógépes kiértékeléssel működő képalkotó műszer-családokat fejlesztettek ki. (Positron Emission Tomography, PET és Brain Electrical Activity Mapping, BEAM), amelyekkel az agyi aktivitás is vizsgálhatóvá vált. Láthatóvá tehetőek így azok a rejtett mechanizmusok, amelyek a gondolkodást vezérlik. Az új vizsgálati módszerek és az azokból nyerhető ismeretek lehetőséget adnak olyan betegségek vizsgálatára, amelyek károsítják az agyat. Az alkoholizmus és kábí-

tószér-függőség ezen betegségek közé tartozik, bizonyos idő után teljes szellemi leépülést okozhatnak. Nohas és Burks könyve a kábítószer-alkohol okozott agyi elváltozások vizsgálatával foglalkozik. A kábítószer-fogyasztás évtizedek óta óriási probléma az Egyesült Államokban és kiterjedt kutatás folyik ezen a területen. A könyvben található előadások egy Houstonban megrendezett nemzetközi szimpóziumon hangzottak el. A szerkesztők az előadásokat öt fejezetbe sorolták, az alábbi címek alatt: Új ismeretek az agyról, Új vizsgálati módszerek, Altatók hatása az agyra, Marihuána és az agy, A cocain hatása az agyra. Néhány fejezetcím a könyvből: A kábítószer okozta betegségek klinikai vizsgálata az elmúlt 40 évben; Agyvizsgálat pozitronemissziós tomográfia: Krónikus marihuánafogyasztás hatása a viselkedésre: Az agy és viselkedés – szerkezet és működés kapcsolata: Kokainfogyasztás miatt csökkent glükóze-hasznosítás vizsgálata PET-el. Az előadások gazdagon illusztráltak mérési eredményeket bemutató ernyő-fényképekkel és grafikonokkal.

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

Ghanbari, M.-Hughes, C. J.-Sinclair, M. C.-Eade, J. P.: Principles of performance engineering for telecommunication and information systems.

Stevenage, IEE, 1997, 336 p.

A távközlési forgalomelmélet matematikai alapjait az 50-es években Kendall fektette le, munkájára építve Bear 1976-ban írt alapműnek számítató könyvet a témáról (Principles of telecommunication-traffic engineering, IEE kiadvány). Az elmúlt 20 évben jelentős fejlesztések voltak ezen a területen is, ez indokolta, hogy a témakörben ismét egy jelentős mű került kiadásra. A könyv szerzői az angliai Essex egyetemének távközlési fakultatásának oktatói. A műből kitűnik, hogy a távközlési szolgáltatók teljesítményét egyre több paraméter jellemzi, ezért egyre összetettebb feladat a teljesítmény minősítése. Ez az oka annak, hogy elterjedtek a szimulációs módszerek, amelyeknek egyre nagyobb szerepük van a forgalmi méretezésben. A könyvnek 9 fejezete van: Bevezetés; Analitikai módszerek; Szimulációs eljárások; Várakozásos rendszerek; Várakozásos hálózatok; Kapcsolt rendszerek; Csomagkapcsolásos hálózatok; A

megbízhatóság szerepe; Példák teljesítményelemzésre. A könyv az elméleti és gyakorlati ismereteket szerencsés arányban tartalmazza: a bonyolult matematikai képleteket érthető és tömör magyarázat kíséri.

Az IEE kiadó távközlési szakkönyvsorozatának könyvei kezdő vagy szakterületet váltó mérnökök számára készültek. Ennek megfelelően a szerzők feltételezik, hogy az olvasónak a témakörben vannak bizonyos alapismeretei, de nincs speciális szakképzettségük vagy gyakorlatuk a témában.

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: inspec@iee.org.uk)

**Thumann, A.-Hsu, R. C.:
Guide to Self Patenting**

Lilburn, Fairmont, 1997, 140 p.

A találmányok, újítások, összefoglaló néven az önálló szellemi termékek, jogi védelme nem egyszerű feladat, különösen akkor, ha a szellemi termék tulajdonosa a jelentős ügyvédi költséget elkerülve önmaga kíván gondoskodni a szerzői jogainak védelméről. Az önszabadalmaztatás első lépése annak tisztázása, hogy az ötlet valóban újnak számít, vagy sem. Önmagában már ez sem egyszerű feladat, ha figyelembe vesszük, hogy évente több százezer új szabadalmat jelentenek be a világon. Néhány éve egy adott témakörhöz tartozó bejegyzett szabadalmak leírásának kikeresése még a szabadalmi könyvtárakban történt, ma már új lehetőségek is vannak, például az Internet egész világot behálózó rendszere. Ha a hasonló témájú szabadalmak áttekintése megtörtént, akkor kezdődhet a saját szabadalmaztatás, az adott ország törvényeinek megfelelő formában. A szerzői jogra vonatkozó törvényeket minden ország önmaga hozza meg, de általánosan elfogadott nemzetközi megállapodások (konvenciók) helyezték közös elvi alapra a törvénykezést. Napjainkban előtérbe kerültek a szabadalmaztatási folyamatok gazdaságosságának kérdései. A szabadalmaztatónak tisztában kell lennie avval, hogy egyáltalán megéri-e – figyelembe véve a felmerülő költségeket – szabadalmaztatnia ötletét. Thumann és Hsu könyve éppen ebből a szempontból jelenthet értékes segítséget a műszaki szakembereknek, a szerzők igen részletesen foglalkoznak pénzügyi szempontokkal. Néhány fejezetcím a

könyvből: A szellemi termékek védelmének legegyszerűbb módjai; Mi szabadalmazható? Mi a különbség egy szabadalmi ügyvéd és egy szabadalmi iroda tevékenysége között? Az Internet használata a szabadalmaztatásban: Mi a szerzői jog megsértése és milyen következményekkel járhat? stb.

(AEE Energy Books, P.O. Box 1026, Liburn, GA 30226, USA, Fax: (770) 381-9865;

www.aeecenter.org)

Wingate, G.: Validating Automated Manufacturing and Laboratory Applications

Buffalo Grove, Interpharm, 1997, 564 p.

Az MSZ EN ISO 8402:1996 jelű „Minőségirányítás és Minőségbiztosítás. Szakszótár” című szabvány szerint az Érvényesítő ellenőrzés (validálás) vizsgálattal való megerősítés, továbbá objektív bizonyíték nyújtása arra, hogy a meghatározott rendeltetészerű felhasználásra vonatkozó konkrét követelmények teljesültek. A validálás alapvetően folyamatok ellenőrzésére szolgáló tevékenység. Az elmúlt húsz évben a gyógyszeriparban elterjedtek az automatizált gyártórendszerek, amelyeknek fontos részét képezik az irányító számítógépek. Az IBM cégnél már az 50-es években kidolgoztak eljárásokat az automatizált rendszerek validálására. A módszer gyakorlati használatára csak jóval később 1978-ban került, az FDA (U. S. Food and Drug Administration) tevékenységnek köszönhetően. Nyilvánvalóan nem véletlen az, hogy a validálás éppen az élelmiszer- és gyógyszeriparban kapott igen nagy szerepet. E két területen az esetleges gyártási hibáknak beláthatatlan következményei lehetnek, az előírásoktól való legkisebb eltérés is emberéleteket veszélyeztethet. Wingate könyve két részből áll. A terjedelem felét kitevő első részben a szerző 9 fejezetben foglalja össze az automatizált gyártórendszerek validálásával kapcsolatos elméleti ismereteket. A tárgyalás során végig előtérben vannak a gyógyszeripar speciális szempontjai, mivel a szerző ezen a területen dolgozik szaktanácsadóként. A könyv második része esettanulmányok gyűjteménye. Ebben a részben 24 szakértő 15 esettanulmánya segíti az olvasót az elméleti ismeretek gyakorlatba való átültetésében.

(Interpharm Press, 1358 Busch Pkwy, Buffalo Grove, IL 60089, USA, Fax: +1+847+459 6644)

Pylikkanen, P.-Phylkkö, P.-Hautamaki, A. Eds.: Brain, Mind and Physics
Amsterdam, IOS, 1997, 279 p.

Egyre általánosabb a vélemény, hogy az emberi gondolkodással kapcsolatos kutatások mind a mai napig nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. A kvantumelmélet, amely Planck-Einstein – de Broglie munkássága nyomán az 1920-as években forradalmi változásokat hozott a fizikában, az emberi gondolkodással kapcsolatos kutatásoknak is új lendületet adott. Mégis kevés jelentős esemény történt ezen a területen egészen az 1980-as évek végéig. Akkor intenzív kutatás indult meg ezen a területen és 1993-ban a prágai Károly Egyetemen nemzetközi tudományos tanácskozást tartottak Brain, Mind and Physics címmel. Két évvel később hasonló címmel szimpóziumot tartottak a lapföldi Saariselkä-ban. A könyv utóbbi rendezvény előadásait tartalmazza. Az emberi gondolkodás kutatásában még ma sincsenek általánosan elfogadott kiindulópontok, az egyes megközelítések teljesen eltérő alapról indulnak. Ezt a tényt jól tükrözi ez a kötet is, amelyben a közös nyelv keresése tűnik az egyetlen értelmes célnak. A szerkesztők öt fejezetbe sorolták az előadásokat: A gondolkodáskutatás perspektívái, A kvantumelmélet jelentősége a gondolkodás-kutatás történetei, Szociális és kísérleti vonatkozásai, A zenei gondolkodás.

A könyvet elsősorban filozófiával, agykutatással és a mesterséges intelligencia kutatásával foglalkozó szakemberek és tudósok forgathatják haszonnal.

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

Győri P.: 67 kérdés az ISO 9000-es szabványsorozat alkalmazásáról.

Budapest, Magánkiadás, 1996, 101 p.

Győri P. – Johanyák Zs. Cs.: Információforrások a minőségbiztosításhoz.

Budapest, ISOCONT Kft., 1997, 104 p.

A minőségbiztosítási rendszerek követelményeit leíró ISO 9000-es nemzetközi szabványsorozat ma már egységesen elfogadott rendszer világszerte. Hazánkban is több száz cégnek van már tanúsítványa az ennek alapján kiépített ISO 9001 vagy 9002 szerinti minőségbiztosítási rendszer bevezetéséről és működtetéséről.

Az ISO 9000 szerinti minőségbiztosítás nem elszigetelt tevékenység, hanem kapcsolatban áll a vállalatoknál folyó csaknem minden tevékenységgel. Ezért fontos az összefüggések ismerete, és az összehangolt alkalmazás. Ehhez nyújt segítséget ez a két gyakorlatias szemléletű szakkönyv.

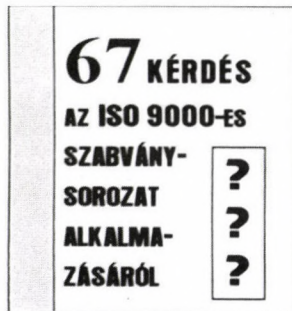
A „67 kérdés az ISO 9000-es szabványsorozat alkalmazásáról” című könyvben megválaszolt kérdések a szerző gyakorlati, tanácsadói és oktató munkája során legjellemzőbbnek talált problémákat tükrözik, ezért a könyv széles körű érdeklődésre tarthat számot. A mű az ISO 9000 bevezetési ütemezésének megfelelően 3 fő részre tagolódik: Előkészítés és tervezés szakasza; Bevezetés és tanúsítás szakasza; Működtetés és továbbfejlesztés szakasza. A rendkívül jó gyakorlati érzékkel összeállított mű világos, közérthetően megfogalmazott válaszai elősegíthetik a szabványsorozat szemléltetésének elsajátítását, és az esetleges tévhitiek eloszlatását. A könyv 3. része a tanúsításon már túl lévő vállalatok számára tartalmaz fontos is-

mereteket: a szakszerű működtetéshez és továbbfejlesztéshez ad iránymutatást.

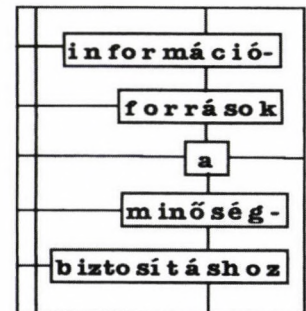
Az „Információforrások a minőségbiztosításhoz” című könyv egy alapvető informatikai igény kielégítését szolgálja, elsősorban az ISO 9000, és a TQM (Total Quality Management) témákhoz kapcsolódó információforrások elérését hivatott megkönnyíteni. Emellett azonban számos további minőségügygel kapcsolatos témához is ad meg forrásokat (így pl. a Nemzeti Minőségi Díj, vagy a QS-9000). A könyv a legkorszerűbb számítógépes adatbázisok (INTERNET) ismertetése mellett számos adatot közöl a minőségügygel kapcsolatos fontosabb szabványok, jogszabályok, szakkönyvek, szakmai folyóiratok, konferenciakiadványok területéről. Ezen túlmenően tartalmazza számos minőségügyi területen tevékenykedő non-profit szervezet fontosabb, a kapcsolatfelvételhez szükséges adatait, valamint közel száz minőséggel kapcsolatos rövidítés (betűszó) feloldását.

(ISOCONT Kft., 1106 Budapest, Gyakorló u. 4/a Fax: 261-77-02, Tel.: 261-58-23)

Két új szakkönyv a minőségbiztosítás gyakorlatához:



Akciót hirdetünk az ISOCONT Kft által forgalmazott két szakkönyv együttes megvásárlására: Annak érdekében, hogy a két, egymást kiegészítő kötet minél több vállalathoz eljuthasson, a két könyv együttes megvásárlása esetén a szakkönyvcsomag kedvezményes ára: 1350 Ft+ÁFA. A könyvek külön-külön is megvásárolhatók, a megrendelőlévelnyen közölt normal kereskedelmi áron.



Megrendelés (Faxon vagy levélben)

ISOCONT Kft., 1106 Budapest, Gyakorló u. 4/a., Tel./fax: 261-7702, Tel.: 261-5823

Megrendeljük Önöktől utánvétellel:

- Kedvezményes áron a két könyvből álló szakkönyvcsomagot példányban, 1350 Ft+ÁFA/pld. áron
- Normál áron: a „67 kérdés...” című szakkönyvet példányban, 675 Ft+ÁFA/db áron
- az „Információforrások...” című szakkönyvet példányban, 850 Ft+ÁFA/db áron

(a postai szállítási költség minden esetben felszámításra kerül)

Megrendelő cég neve:

Címe:

Ügyintéző neve: Telefon/fax szám:

Dátum:

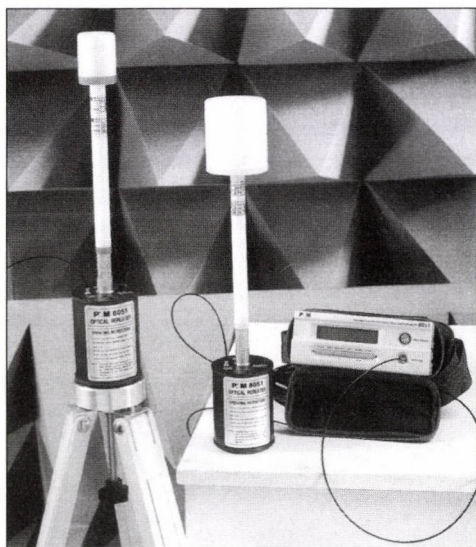
.....
cégszerű aláírás

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

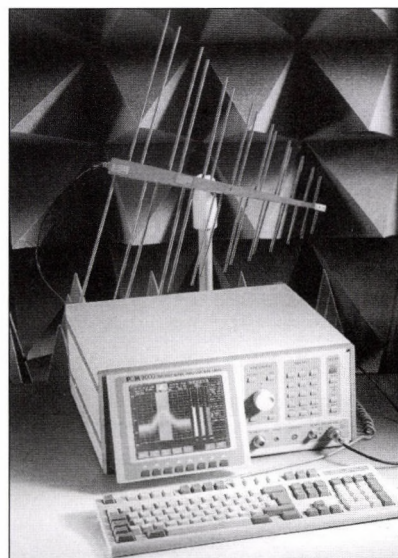
- ipari és háztartási elektronika
- telekommunikációs berendezések (ISDN is)
- autóiipari elektronika, stb.



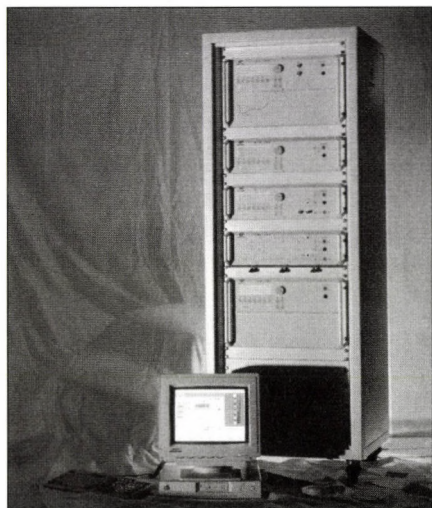
UEI Ipari Elektronika és
Laboratóriumi Felszerelések Kft.
1124 Bp. Tamási Áron u. 38.
Tel.: 213-0901, Fax: 213-0920



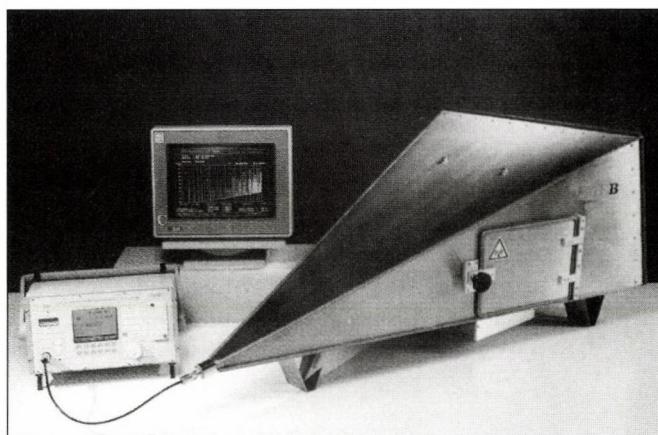
Elektromágneses térőmérők:
- 10Hz-3GHz, E és H terek



EMI mérőevők és tartozékok
vezetett és sugárzott zavarok
vizsgálatához. (Antennák, kö-
zeltéri próbák, műhálózatok.)



Vezetett zavarokkal szembeni im-
munitás 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

PIM
COMPETENT BODY

Protek 3200

2GHz-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 tá-mogatás PC-hez



MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61.

Telefon: 203-4319, Telefax: 203-4355

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 (immisszió- vagy
emissziómérés mintavétel
nélkül)

Kérjen részletes tájékoztatót és műszeres bemutatót!



MLU Műszaki és Környezetvédelmi Mérnöki Iroda Kft.
1082 Budapest, Üllői út 60/A. Tel.: 333-8772; fax: 313-5486

ISO 9000 ... Minőségbiztosítás ... Kalibrálási bizonyítvány

Mi megoldjuk gondjait!

Kalibrálási szolgáltatásaink:

- I. pontosságú osztályú analitikai mérlegek
- spektrofotométerek
- polariméterek

„A” osztályú üvegtérfogatmérő eszközök

- pipetták, büretták, adagolók

OMH által hitelesített mérőeszközök:

- belső kalibrációs táramérlegek
- kalibráló súlyok, súlysorozatok
- hőmérők, aerométerek



Forduljon hozzánk bizalommal! Gyors reagálás, rövid szállítási határidők!

AA LABOR

1078 Budapest, Marek J. u. 3. Tel./fax: 351-7994, 351-6499

LABOREXPORT Kft.



Gázkromatográfok
Tömegspektrométerek



FTIR spektrométerek



FTIR kiegészítők



Polariméterek



Refraktométerek

PETROTEST INSTRUMENTS

Olajipari szabványos vizsgálatok
műszerei/berendezései

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

LABOREXPORT KFT.

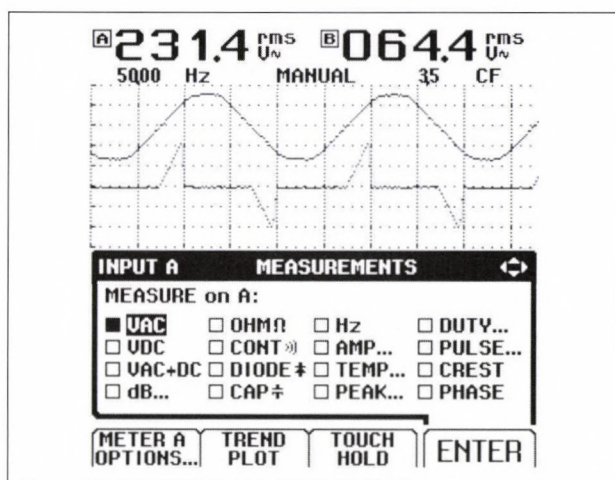
1015. Budapest, Csalogány u. 22-24. Postacím: 1369 Budapest, Pf. 259.
Tel.: 202-1568 Fax: 212-1963

FLUKE-123 – új ipari szkópméter

KRÉMER PÉTER

Az amerikai FLUKE cég 1997 márciusában egy új, magas integráltsági fokú, ASiC

technológiát alkalmazó, kompakt ipari mérőkészülékkel jelent meg a piacon.



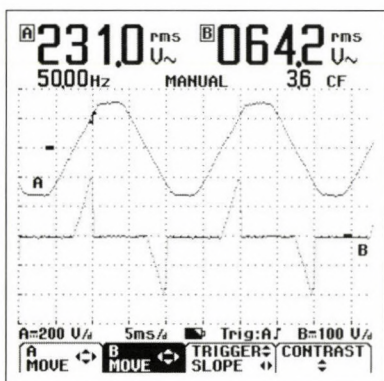
A két csatornás, 20 MHz-es, hordozható, FLUKE-123 típusjelű ipari szkópméter integrálja mindazokat a funkciókat, amelyekre a napjaink ipari környezetében dolgozó, szervizel, hibabehatórással, villamos karbantartással foglalkozó szakembereknek szükségük van.

A teljesen automatikus kijelzésű, könnyen kezelhető, megbízható új készülék az eddigi FLUKE szkópmétereknél kisebb méretű, kevesebb kezelő gombbal rendelkezik, és maradéktalanul megfelel a mostoha ipari körülmények környezeti és villamos biztonsági követelményeinek.

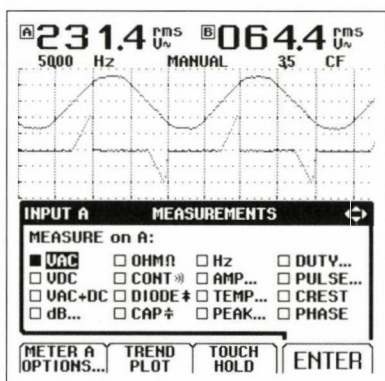
Beépített akkumulátora folyamatos, 5 órás üzemet tesz lehetővé; az akkumulátor töltési fokát a készülék grafikusán kijelzi.

Az egyes csatornák előre programozott mérési menüi egy gombnyomással előhívhatók, és a kívánt mérési üzemmódok a készülék "botkormányára" segítségével könnyűszerrel kiválaszthatók.

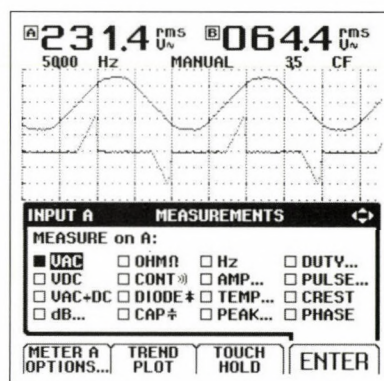
Nagy fényerejű kijelzőjén mindkét csatorna oszcilloszkóp és multiméter funkciói egyidejűleg jelennek meg, így nincs szükség a szkóp és mérter üzemmódok közötti átváltásra (lásd 1. ábra).



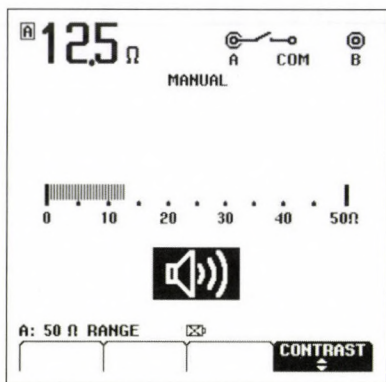
1. ábra



2. ábra



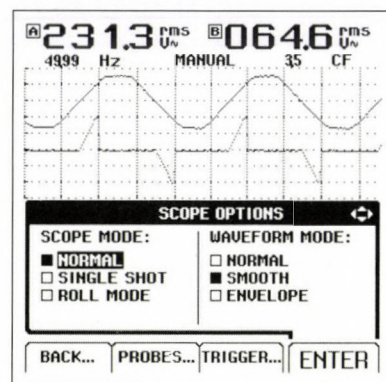
3. ábra



4. ábra



5. ábra



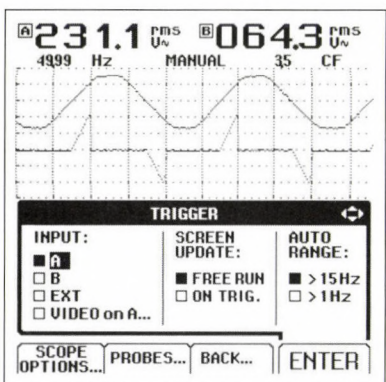
6. ábra

Árammérés és hőmérsékletmérés az extra tartozékként kapható lakatfogók, illetve hőmérsékletmérő feltétek segítségével lehetséges. A megfelelő konverziós tényező (pl. 10 mV/A; 1 mV/Co) kiválasztása után, a kijelzett értéket közvetlenül amperben vagy C°-ban kapjuk meg.

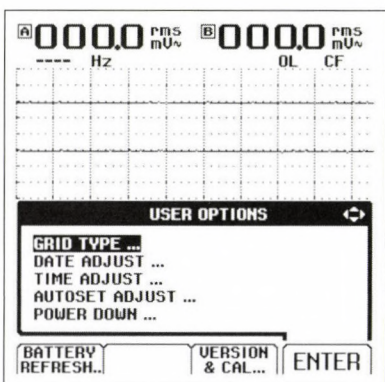
Az új szkópméter alkalmas továbbá dB, frekvencia, csúcserték, jelkitöltési tényező,

pulzusszélesség és csúcstényező (crest factor), valamint a két csatornán levő jel fáziskülönbségének mérésére is (lásd 2. és 3. ábra).

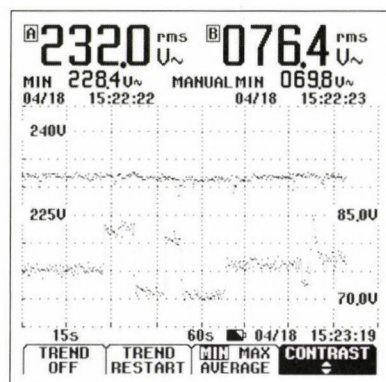
Az ellenállásmérés, folytonosság vizsgálat, dióda teszt és kapacitásmérés csak az "A" csatornáról végezhető el; a kiértékelést ekkor a kijelzőn megjelenő analóg vonalskála könnyíti meg (lásd 4. és 5. ábra).



7. ábra



8. ábra



9. ábra

A "SCOPE MENU" gomb megnyomása után választhatunk a "NORMAL" (periodikus jel), "SINGLE SHOT" (egyedi felfutású jel) vagy "ROLL MODE" (kisfrekvenciás jelek gördülő megjelenítése) oszcilloszkóp üzemmódok közül, továbbá megadhatjuk, hogy a jelet "NORMAL", "SMOOTH" (símítás) vagy "ENVELOPE" (a jel összes felvett értéke a kijelzőn marad) formában szeretnénk-e látni (lásd 6. ábra).

"NORMAL" esetben a készülék a jelen talált, 40 ns-nál szélesebb zavartüskéket is folyamatosan kijelzi.

A "TRIGGER" almenüből kiválaszthatjuk a triggerforrást (lásd 7. ábra). A "VIDEO" trigger

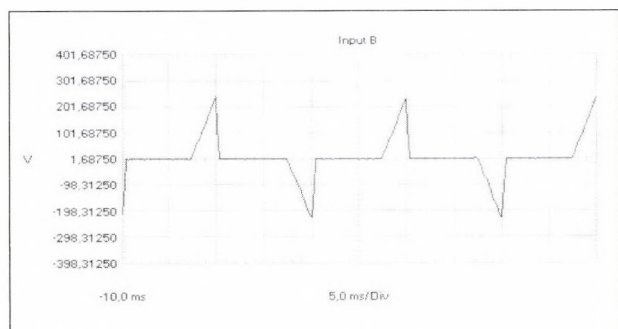
funkció a készüléket alkalmassá teszi video és TV készülékek hibabehatárolásához és méréséhez is.

A "USER OPTIONS" gomb megnyomásakor megjelenő almenü (lásd 8. ábra) további beállításokat (pl. dátum, idő, automatikus kikapcsolás) tesz lehetővé.

Újdonság a készülék egyidejű, két csatornás, rekorder üzemmódja, amely lehetővé teszi a jelek változásának hosszabb idejű megfigyelését. A dátumot is megadó, beépített real time óra mindkét csatornán pontos információt ad a jel minimumának, illetve maximumának időpontjáról (lásd 9. ábra).

A készülék saját memóriája két képernyő és tíz beállítás (set-up) eltárolását teszi lehetővé. A szköpméter optikailag leválasztott RS-232 interfésszel is rendelkezik, amelyen keresztül a képernyőtartalom közvetlenül kinyomtatható, vagy számítógépre továbbítható.

Az extra tartozékként kapható Windows szoftver segítségével a mért értékek és jelek archiválhatók, illetve tovább analizálhatók, melynek során előhívható például a mért jelalak, illetve annak spektruma is (lásd 10. és 11. ábra).

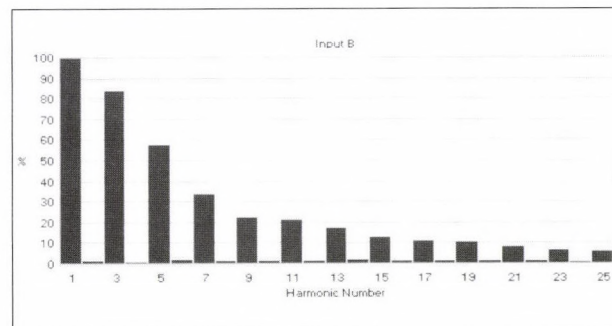


10. ábra A „B” csatorna jelalakja

A FLUKE-123 szköpmétert standard gyári tartozékokkal, magyar nyelvű kezelési utasítással, 3 év garanciával forgalmazzuk.

A FLUKE-123/S változat megrendelése esetén a készüléket optikailag leválasztott, PM9080/001 típusú RS-232 interfész kábellel, SW90W/012 típusú Windows szoftverrel és C120 típusú kemény hordtáskával együtt szállítjuk.

A következő oldalon levő táblázat rövid áttekintést ad az új FLUKE-123, valamint a korábbi FLUKE gyártmányú szköpméterek legfontosabb műszaki adatairól.



11. ábra Az előző jel spektruma

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 I	●	●	●	●
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 üzemidő:	5 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd
Méretek (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 ! (<http://www.fluke.com>)



Hibás a műszere? **Forduljon hozzánk, mi megjavítjuk!**

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

FLUKE

HITACHI (oszilloszkópok)

LORENTZEN & WETTRE

MARCONI

METEX, MAXCOM, GOOD WILL, HUNG CHANG, GOODLY

MTS SYSTEMS

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

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.

Telefon: 203-4429,
203-4313/149m.
fax: 203-4328

Postacím: 1502 Budapest,
Pf.: 58.