

E 3593

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

18

MTA-MMSZ Kft.

- *A minőségbiztosítás műszeres infrastruktúrájának szerepe és jelentősége*
- *Elektromágneses zavarok és túlfeszültségek mérése*
- *Szilárd/folyadék extraktor és többfázisú folyadék extraktor fejlesztése*
- *Gázösszetétel mérése az infravörös tartományban*
- *Nagyértékű műszerek számítógépes nyilvántartása*
- *Szemcseméret eloszlás meghatározása számítógépes mikroszkópiai képfeldolgozással*



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele u. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.
Telefon: 166-2366, Telex: 22-6936 akamu

MŰSZERHÁZ

telefon: 161-0000, 181-0903

fax: 161-2280

Műszerkölcsönzés, lízing
Környezetvédelmi műszerek szervízkepviselete, javítása, felújítása
Egyedi környezetvédelmi műszerek, eszközök, rendszerek építése, telepítése

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

- vízminőség-, levegőösszetétel vizsgálat
- zaj- és rezgésmérés
- laboratóriumi elemző mérések, kalibrálás
- hálózati zavarok vizsgálata

KERESKEDELMI TEVÉKENYSÉG

- mintaterem
- piackutatás

ÜZLETHÁZ

1075 Budapest, Károly krt. 13-15.

tel./fax: 142-1169

- környezetvédelmi műszerek, berendezések, alkatrészek és fogyóanyagok értékesítése
- PC termékek és perifériák forgalmazása
- mintakollekciók bemutatása

SZERVÍZSZOLGÁLTATÁS

telefon: 186-9589, 186-9760

fax: 161-1021

Külföldi cégek képviselete, műszereinek beszerzése, üzembehelyezése, garanciális és garancián túli javítása, karbantartása, felújítása

SZAKTANÁCSADÁS

telefon: 166-2366

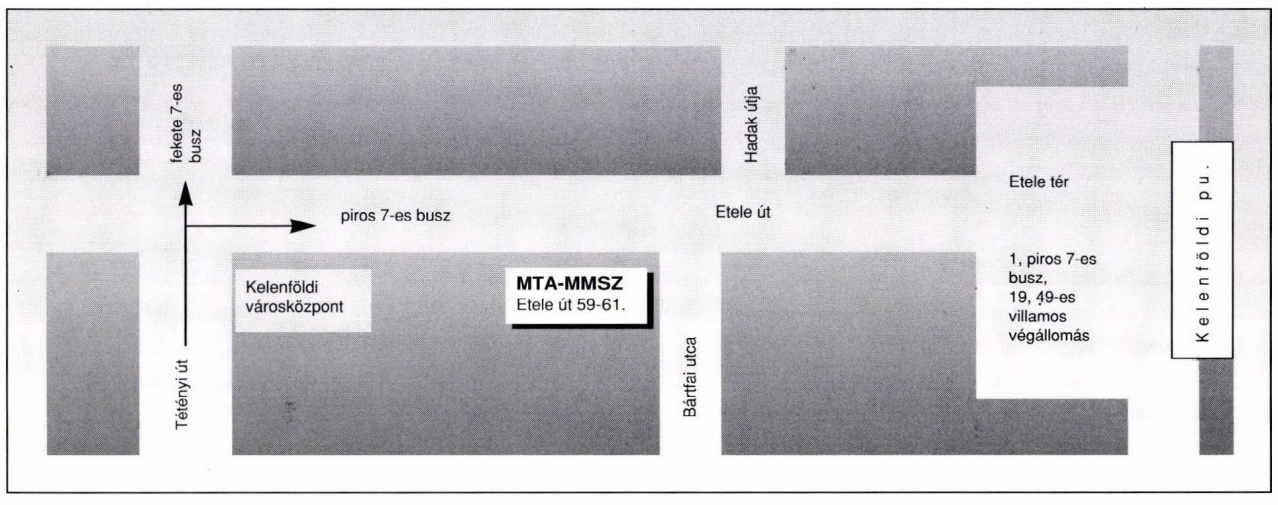
fax: 162-0705

Műszer- és méréstechnikai szaktanácsadás
Országos Műszernyilvántartás
Műszerprospektustár
Országos Műszerszervíz-nyilvántartás

VÁLLALKOZÁS

tel./fax: 162-0705

Fejlődő országok műszergazdálkodási koncepciójának kialakítása
Komplex műszerügyi központok megtervezése, kivitelezése
Műszerügyi infrastruktúra rendszerszerű fejlesztési módszer értékesítése
Megfelelő előképzettségű külföldi szakemberek szakmai továbbképzése itthon és a helyszínen
Nemzetközi szervezetekkel való együttműködés



Szerkeszti:

A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Stokum Gyula

Felelős szerkesztő:

Kiss József

Operatív szerkesztő:

Radnai Rudolf

Lektorálták:Dr. Lukács Gyula
és Radnai Rudolf**E számunk szerzői:**Bánhidi Béla
Danka Miklós
Eördögh Imre
Dr. Juhász Bálint
Kiss József
Kőfalvi Jenő
Komáromi Tibor
Lohász Márton
Dr. Lukács Gyula
Dr. Nyiredy Szabolcs
Papp József
Radnai Rudolf
Szász Károly
Szeredai László**Szerkesztőség:**MTA-MMSZ Kft.
1119 Budapest,
XI., Etele u. 59-61.Levélcím: 1502 Budapest, Pf. 58
Telefon: 166-2366**Terjeszti:**MTA-MMSZ Kft.
HU ISSN 0133-3704**A kiadásért felel:**

Dr. Stokum Gyula

Nyomdai előkészítés:

H&L BT.

Nyomda:

AKAPRINT Kft.

Felelős vezető:Dr. Héczey Lászlóné
9421439

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

30. évfolyam, 54. szám, 1994

ÁLLOMÁNYBÓL TÖRÖLVE
Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem
Országos Műszaki Információs
Központ és Könyvtár**TARTALOM****Kiss József:**A minőségbiztosítás műszeres infrastruktúrájának
szerepe és jelentősége 3**Komáromi Tibor:**

Elektromágneses zavarok és túlfeszültségek mérése 9

**Szeredai László–Lohász Márton–Papp József–
Dr. Nyiredy Szabolcs:**Szilárd/folyadék extraktor és többfázisú folyadék extraktor
fejlesztése 19**Bánhidi Béla:**

Gázösszetétel mérése az infravörös tartományban 27

Radnai Rudolf:

Nagyértékű műszerek számítógépes nyilvántartása 33

Eördögh Imre–Szász Károly:Szemcseméret eloszlás meghatározása számítógépes
mikroszkópiai képfeldolgozással 37**Danka Miklós–Dr. Juhász Bálint:**

A LabView programrendszer és a virtuális műszerek 43

Radnai Rudolf:CD-ROM adatbázisok – új távlatok a műszaki
informatikában 49**Dr. Lukács Gyula:**

Metrológiai horizont 55

Kőfalvi Jenő:

Hazai és külföldi műszerújdonások 59

Radnai Rudolf:

Könyvismertetések 67

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 30, No. 54, 1994

CONTENTS

<i>J. Kiss:</i> About the role and importance of instrumentation infrastructure in quality-control	3
<i>T. Komáromi:</i> Detecting electromagnetic disturbances and over-voltages	11
<i>L. Szeredai–M. Lohász–J. Papp–Sz. Nyiredy, Dr.:</i> Development of a solid/liquid extractor	19
<i>B. Bánhidi:</i> Measuring gas components in the infrared range	27
<i>R. Radnai:</i> Computer-based registry of high-value instruments	33
<i>I. Eördögh–K. Szász:</i> Measuring grain size distribution with PC-based microscopic image analyzer	37
<i>M. Danká–B. Juhász, Dr:</i> The LabView software package and the virtual instruments	43
<i>R. Radnai:</i> CD-ROM databases – new perspectives in informatics	49
<i>Gy. Lukács, Dr:</i> Metrological news	55
<i>J. Kőfalvi:</i> New instruments abroad	59
<i>R. Radnai:</i> Book reviews	67

A minőségbiztosítás műszeres infrastruktúrájának szerepe és jelentősége*

KISS JÓZSEF

A magyar gazdaság talpraállásának és fejlődésének egyik igen fontos előfeltétele a szabadpiaci viszonyoknak megfelelő termékekkel és szolgáltatásokkal való beilleszkedés a mai világgazdaságba. Ezen folyamat csak olyan termékekkel és szolgáltatásokkal indulhat el, majd mehet végbe, amelyek a felvevő piac által meghatározott minőségi és egyéb (műszaki, biztonsági stb.) követelményeknek maradéktalanul megfelelnek. A minőség tanúsítása, a termékfelelősség hatása meglehetősen szigorú követelmények elé állítja a gyártót vagy a szolgáltatót. A követelményeknek megfelelő termék/szolgáltatás előállítása/végzése során már a tervezés fázisában kell gondoskodni a szükséges szervezeti, technológiai, ellenőrzési folyamatok kialakításáról és ezzel egyidejűleg a szükséges emberi erőforrások megteremtéséről. A minőségi termék gyártását vezérlő és ellenőrző eszközök és műszerek beszerzése csak kezdeti lépés a szerződött vagy vállalt minőségi paraméterek/jellemzők folyamatos biztosításához vezető úton. A technológiai paramétereket, a gyártás körülményeit, az alapanyag megfelelőségét stb. ellenőrző műszereket karbantartani és rendszeresen ellenőrizni (kalibrálni) szükséges. Ez a minőségbiztosítás műszeres infrastruktúrájának legfőbb lényegét jelentő tevékenység, ahol a kalibrálás: az adott mérőeszköz pontosságának rendszeres visszavezetése a mért mennyiség országos etalonjára hatósági vagy hatóságilag felügyelt ellenőrzés útján. Mint köztudott, Magyarországon kalibrálást külső fél megbízásából, az Országos Mérésügyi Hivatal által akkreditált kalibráló laboratóriumban végezhető. Ugyanakkor egy ilyen kalibráló hely több tíz vagy akár száz gyártó műszereinek ellenőrzésére használható, ha jól építjük ki az "infrastruk-

túrát". Mert az mindenki számára világos, hogy az így értelmezett infrastruktúrát sürögösen ki kell építeni, hiszen a legdrágább, a legpontosabb, a legmegbízhatóbb műszert is kalibrálni kell a minőségbiztosítási előírások ütemében; továbbá az is biztos, hogy a kiváló tulajdonságok huzamos ideig való fenntartása, a gyakori meghibásodások megelőzése, szakszerű és rendszeres karbantartással biztosítható.

A minőségbiztosítás nemzetközileg elfogadható közös értelmezésének szabályozására alkották meg az ISO 9000 szabványsorozatot, amelynek egyes fejezetei – alapvetően az ISO 9001/4.11, egyébként az ISO 9002/4.10. és ISO 9003/4.6. – kifejezetten a műszeres infrastruktúra témakörével foglalkoznak. Ezen szabványok szellemében tekintsük át az ellenőrző, mérő és vizsgáló eszközök (röviden mérőeszközök) kérdéskörét.

1. Általános áttekintés

Valamely mérési vagy vizsgálati tevékenység csak akkor hasznos, ha a mérés eredményei megbízhatóak, vagyis megfelelően pontosak; ismert bizonytalanság mellett. Ehhez a mérőeszköznek – az adott alkalmazási feltételek között – a megkövetelt pontosságúnak és következetesnek (eredmények reprodukálhatósága) kell lennie. Jóllehet a hivatkozott ISO szabvány-helyek az ellenőrző, mérő és vizsgáló eszközökre utalnak, céljukban azonban lefednek minden olyan készüléket, amelyet az ellenőrzés feltételeinek biztosításra használnak, beleértve a műszereket, mérőeszközöket, sablonokat, idomszereket (kalibereket), valamint a számítógéppel vezérelt felügyeleti rendszer szoftvereit is. Vonatkoznak azokra az idomszerekre és egyéb vizsgáló eszközökre is, amelyeket a vevő/megrendelő bocsát a gyártó/szolgáltató rendelkezésére. Az alapvető célkitűzés az, hogy csak olyan készülékeket használjunk, amelyek alkalmasak az elvégzett munkafázis, vagy az adott tulajdonság minőségi jellemzőinek meghatározására.

* A cikk az 1994. évi, IX. Elektronikus Műszer- és Méréstechnikai Konferencia előadásán alapul.

A feladat ellátásához szükséges az ellenőrzési folyamat készülékeinek megfontolt kiválasztása, használatuk módjának alapos ismerete, a feladatot végző dolgozók kiképzése és az alkalmazott készülékek rendszeres ellenőrzése és kalibrálása. A minőségbiztosításra elkötelezett gyártók/szolgáltatók-nál általában létezik egy független mérő laboratórium olyan felkészültséggel és eszköztárral, amely lehetővé teszi az ellenőrző vizsgálatokat, valamint a cég egész területén alkalmazott mérőeszközök karbantartásának és rendszeres kalibrálásának elvégzését. E feladatok bármelyikének elhanyagolása selejtes termékek keletkezéséhez és elszaporodásához vezet. A látszólagosan megszervezett minőségbiztosítás mellett is selejtes terméket gyártanak, ha az ellenőrzések során hibás vagy pontatlan ellenőrző eszközöket használnak. A használt eszközök ellenőrzéséről vezetett széleskörű és áttekinthető nyilvántartások lehetővé teszik a karbantartások gyakoriságának optimalizálását, javításuk azonnali elrendelését vagy szükség szerint kicserélésük haladéktalan elrendelését.

2. Követelmény-rendszer

Az ISO 9001 szabvány tíz követelményt határoz meg a megfelelőség vonatkozásában. A gyártónak/szolgáltatónak a következő követelményeket kell teljesítenie:

a) Meghatározni az elvégzendő ellenőrzéseket, azok megkövetelt pontosságát; továbbá meghatározni az alkalmazandó ellenőrző, mérő és vizsgáló eszközöket.

b) Elő kell írni minden olyan eszköznek, műszernek és készüléknek – amelyek a termék/szolgáltatás minőségére kihatással lehetnek – használat előtti vagy előírt időközönként végrehajtandó kalibrálását/beállítását olyan (másodlagos) etalonhoz, amely ismert módon származtatható a nemzeti (országosan elismert) etalontól. Ez utóbbi hiányában a kalibrálás alapvető feltételét kell rögzíteni.

c) Létre kell hozni és folyamatosan vezetni kell olyan nyilvántartást(-okat), amelyben a kalibrálás minden meghatározott paramétere szerepel, beleértve az adott mérőeszköz típusjelét, azonosítási számát, használati helyét, az ellenőrzés gyakori-

ságát, az ellenőrzés módszerét, a megfelelőség követelményét és azon intézkedést, amelyet nem megfelelőség esetén tenni kell.

d) Biztosítani kell, hogy a mérőeszközök képesek legyenek a szükséges pontosságú és megbízhatóságú mérések elvégzésére.

e) Specifikálni kell azt az indikátort vagy elfogadott azonosítási módot, amellyel a mérőeszközök kalibrálási állapota megállapítható.

f) Folyamatosan vezetni kell minden egyes ellenőrző, mérő vagy vizsgáló berendezés kalibrálási nyilvántartását.

g) Felül kell vizsgálni és az értékelést dokumentálni kell a megelőző ellenőrzés óta végzett meghatározott mennyiségű mérés eredményét, ha kiderül, hogy az ellenőrző, mérő vagy vizsgáló berendezés a kalibrálás feltételeit nem teljesíti.

h) Biztosítani kell, hogy a környezeti feltételek – minden esetben – megfeleljenek az előírásoknak, amikor a mérőeszközt használják.

i) Biztosítani kell, hogy a mérőeszköz tárolása, kezelése olyan legyen, hogy pontosságuk és megbízhatóságuk folyamatosan megmaradjon.

j) Folyamatos felügyeletet kell szervezni a mérőeszközök – beleértve a készüléket magát és az alkalmazott szoftvereket is – kalibrált állapotának megtartására.

Áttekintve a hazai cégek ellenőrző, mérő vagy vizsgáló eszközeinek állapotát megállapítható, hogy az igen sok esetben távolról sem felel meg a követelményeknek. Általános gyakorlat, hogy a szakemberek tapasztalatára vagy házi előírásokra alapozzák a kiritikus ellenőrzési feladatok megoldását is. Egyes nagyobb vevők (pl. hadsereg) saját ellenőrző rendszerrel végzik a nekik szállított termékek minőségi vizsgálatát. Általában megállapítható, hogy komoly erőfeszítésekre van szükség ahhoz, hogy a szellemi és fizikai infrastruktúrát létrehozzuk a célból, hogy a termékek/szolgáltatások minőségét, jellemző paramétereit megfelelő módon ellenőrizzék és folyama-

tosan biztosítsák. Néhány olyan általános szempontot tekintünk át a következőkben, amelyekre a minőségbiztosítás műszeres infrastruktúrájának kialakítása és működtetése során különös figyelmet célszerű fordítani.

3. Az eszközök meghatározása és kiválasztása

Az első lépés a szükséges ellenőrző és vizsgáló műszerek kiválasztása. Ahhoz, hogy a minőségi termék paramétereit mérni, ellenőrizni tudjuk, meg kell határoznunk a termék minőségét hordozó jellemzők halmazát, majd a gyártás/szolgáltatás fázisait, ahol azokat biztosítani/befolyásolni kell és lehet.

A tanulmányozás során a következőkre kell figyelniük:

- a mérendő paraméter természete, például térbeli kiterjedés, tömeg, hőmérséklet, nyomás, áramlás stb.;
- a mérés tartománya;
- a szükséges pontosság;
- a mérés környezeti feltételei;
- a méréshez szükséges idő és a műszakonként elvégzendő mérések száma egy feltételezett átlagos produktum alapján;
- a vevő (és a beruházást finanszírozó) speciális igényei.

A felmérések eredményeként meghatározható azon eszközök típusa és mennyisége, amelyek a termék műszaki színvonalának megfelelnek. Ha ez megtörtént, akkor a meglévő eszközöket kell először megfelelőség szempontjából átválogatni, figyelemmel azok technikai paramétereire és működési feltételeire. Ezután kell a beszerzendő új eszközöket listáznunk. A szükséges darabszám meghatározásánál ügyelnünk kell arra, hogy akkor is legyen mivel mérni, ha egy-egy eszköz kalibráláson van.

4. Az új eszközök beszerzése

Általában a gyártás/szolgáltatás minőségének biztosításához szükséges eszközök beszerzésénél hasonlóan kell eljárniük mint egyébként, de néhány szempontra mégis különösen kell figyelniük.

4.1 Karbantartás és kalibrálás. A vizsgáló eszközök csak akkor használhatók eredményesen, ha megfelelő pontossággal mérnek és előzőleg kalibráltuk azokat. A gyártó/szolgáltató általában nem rendelkezik azokkal a sze-

mélyi és tárgyi feltételekkel, amelyek a szükséges eszközök javításához, kalibrálásához szükségesek. Ezért a beszerzésnél törekedniük kell a kiforrott konstrukciójú, megbízható eszközök kiválasztására; valamint arra, hogy azok javítása, karbantartása és kalibrálása és az azokhoz szükséges segédanyagok, alkatrészek elérhetősége gazdaságosan megoldható legyen. Valamennyi említett feltételt lehetőleg szerződéssel kell biztosítani.

4.2 Kiképzés a működtetésre és karbantartásra. Igen nagy figyelemmel kell legyünk a jó felhasználói és a szükséges „napi” karbantartási magatartás betanítására és az ismételt képzés megoldására. Ilyen kiképzések hiányában a drága és pontos eszköz nem tudja ellátni feladatát és/vagy hosszú ideig kiesik a munkafolyamatból. Mindkét esetben tetemes anyagi és erkölcsi károk keletkezhetnek.

5. Az eszközök kalibrálása

A mérő és vizsgáló berendezések kalibrálása elengedhetetlen feltétele annak, hogy a vizsgálati adatok megbízhatóak legyenek. A kalibrálási feladatok meghatározására először az összes eszköz minden fontos paraméterére kiterjedő felmérés szükséges. Ennek birtokában olyan eszköznyilvántartást kell készíteni, amelyben a szükséges kalibrálási feltételek és a kalibrálásnál használt etalonok adatai (lelőhelye is) feltüntetésre kerülnek. A kalibrálási eljárásnak biztosítania kell a nemzeti vagy nemzetközi etalonról való visszavezethetőséget és azt megfelelő módon bizonylattal kell igazolni. Ezen bizonylatok is az eszközök nyilvántartásában kell legyenek fellelhetők.

A kalibrálás egy precízen végzendő feladat, amely – az egyes műszerekre és vizsgáló eszközökre – előírt módon hajtható végre. Az eljárások a kalibrálandó eszköz pontosságától és egyéb meghatározó paramétereitől függően különböznek. Általában a következőket kell a kalibrálás során rögzíteniük:

- az eszköz típusa és pontossági osztálya;
- a tartozékok milyensége és a kalibráláshoz használható etalonok;
- a részletes kalibrálási leírás;
- a kalibrálási adatok természete, azok fokozatainak (lépéseinek) száma és rögzítésének módja;
- a kalibrálás előírt környezeti feltételei;
- az adott környezethez való alkalmazkodási időtartam;

- a szükséges tennivalók, amennyiben az eszköz nem felel meg;
- az ismételt kalibrálások gyakorisága;
- az eljárás azonosító száma és dátuma.

A kalibrálás gyakorisága függ a készülék természetétől és a használat intenzitásától. Néhány szokásos adat:

az eszköz típusa	kalibrálás
mikrométerek, tolómérők, hosszmérők	2 havonta
villás és dugós kaliberek	3 havonta
nyomásmérők	2–3 havonta
minősítő eszközök	6 hónap

Ha egy eszközt ritkán használunk az a legbiztosabb, ha minden használat előtt kalibrál(tat)juk, annak érdekében, hogy minden kétséget kizárjunk. Célszerű megfelelő utasítást rögzíteni az eszközre a használatára vonatkozóan, amely tartalmazza az utolsó kalibrálás dátumát, az eszköz pontosságát és a következő kalibrálás esedékességének dátumát; valamint azt is, ha valamilyen speciális körülményt kell figyelembe venni az eszközzel végzett mérés során.

6. Kalibrálási adatok

Az ISO szabványok kötelezik a gyártót/szolgáltatót, hogy közöljön adatokat arra vonatkozóan, hogy az ellenőrzésre, mérésre vagy vizsgálatra használt eszközök a kalibrálási állapotuknak megfelelően működnek. Az adatok részletesen kell, hogy megjelenjenek az adott mérésekkel kapcsolatban. A bizonyító adatok száma és köre esetről-esetre változhat, eltérő megállapodás hiányában a következő adatokat szokás megadni:

- az eszköz megnevezése és azonosító jellemzői;
- az utolsó kalibrálás időpontja;
- a kalibrálás eredménye;
- a tervezett kalibrálási gyakoriság;
- a hibák megengedett mértéke;
- utalás a kalibrálási eljárásra;
- hivatkozás a kalibrálási eljárásnál használt etalonokra;
- a kalibrálás környezeti feltételei;
- a karbantartás tartalma, esetleges változtatások, esetleges beszabályozások stb., amelyeket a készüléken végeztek;
- a használhatóság esetleges korlátai.

7. A környezet hatásai a mérésekre

A környezet jellemzői (pl. hőmérséklet, légnedvesség, rezgések, megvilágítás erőssége stb) különböző mértékben befolyásolhatják a mérési eredményeket. Ezért azokat gondosan figyelembe kell venni ha mérünk, vagy kalibrálunk, de különösen akkor, ha a használati utasításban megkötések vagy szélső értékek szerepelnek. Gyakran nem elegendő gondosan regisztrálnunk és jegyzőkönyvbe foglalnunk a környezet jellemzői, hanem – a korlátozások miatt – el kell halasztanunk a mérést/kalibrálást addig, amíg azok az előírt határokon belül lesznek. Közbülső eset, amikor alkalmas kompenzációval az eredmények további felhasználásra alkalmassá tehetők.

8. A mérőeszközök kezelése és felügyelete

A legtöbb mérőeszköz – egy adott helyen és időben – különlegesen fontos és egyedi darab. Kezelésük, szállításuk és tárolásuk olyan kell legyen, hogy azok ne veszítsék el kalibrált állapotukat. Mint említettük, a környezeti feltételek különös gonddal kezelendők, ha bármiféle megkötés van vonatkozásukban előírva mérés/kalibrálás esetére. Ilyen esetekben magát a környezeti tényezőt(-ket) is minősíteni vagyis mérni, regisztrálni, valamint a mérési eredmények helyességét tanúsítani kell. Hasonlóan kell eljárni a szoftverek védelmében is, ha az előírt, vagy károsodásuk, működési hibájuk feltételezhető.

9. A „nem megfelelő” minősítés esetén teendő lépések

A rendszeres kalibrálás során előfordulhat, hogy az eszköz „nem megfelelő” minősítést kap. Az is előfordul, hogy nem lehet pontosan meghatározni, mikor lépte át a megengedett hibahatárt. Ilyen esetben valamennyi mérés kétségessé válik, amelyet a megelőző kalibrálás óta végeztek. A következő intézkedések ajánlatosak:

- tanulmányozzuk a megelőző kalibrálások jegyzőkönyveit;
- győződjünk meg arról, hogy a hibás állapot egyértelműen az előző kalibrálás után állt be;
- ha lehet valamennyi gyártmányt ellenőrizzük újra, amelyet az adott eszközzel vizs-

- gáltak; ha hibás terméket találunk, az összes darabot ki kell vonnunk a forgalomból;
- meg kell határozni az észlelt hiba hatását a végtermék használhatóságára és annak megfelelő intézkedéseket kell elrendelni;
 - az adott műszer(ek) kalibrálási gyakoriságát drasztikusan növelni kell.

Azon termékek nyomonkövetése, amelyet az adott eszközzel vizsgáltak, egyszerűen megoldott a minőségbiztosítási rendszer keretében. Látható, hogy a rendszer szigorú megtartása, fejlesztése, valamint az előírt kalibrálások elvégzése(-tetése) csökkenti a gazdasági veszteség bekövetkezésének valószínűségét, illetve ha mégis bekövetkezik, akkor annak nagyságát. Okulással minden esetben fel kell tárni az összes körülményt és a következményekkel együtt dokumentálni is kell azokat.

10. A mérőeszközök tanúsítása

A mérőeszközök kitüntetett szerepét a minőségbiztosítási és -tanúsítási rendszerben az is bizonyítja, hogy a nemzetközi szabványügyi szervezet ISO 10012-1 jelöléssel külön szabványt alkotott a mérőeszközök minősítésére. Ez a szabvány bevezeti a mérőeszköz minősítés (qualification) fogalmát, mely szerint a mérőeszközök minősítése általában magában foglalja a kalibrálást, a szükséges beszabályozást vagy javítást, az azt követő újra-kalibrálást és a kalibrálási eredmények tanúsítását, vagyis a kalibrálási bizonyítvány vagy jegyzőkönyv elkészítését.

Az elmondottak rámutatnak a mérőműszereknek a minőségbiztosítási rendszerben betöltött igen fontos szerepére és a jól szervezett műszeres infrastruktúra jelentőségére, amelyet nélkülözhetetlen kiépítenünk és továbbfejlesztünk.

Felhasznált irodalom, vonatkozó szabványok

- [1] ISO 9000 = MSZ EN 29000 Minőségirányítási és minőségbiztosítási szabványok kiválasztásának és alkalmazásának irányelvei.
- [2] ISO 9001 = MSZ EN 29001 Minőségügyi rendszerek minőségbiztosítási modellje a tervezés, a fejlesztés, a termelés, a felszerelés és a vevőszolgálat területén.
- [3] ISO 9002 = MSZ EN 29002 Minőségügyi rendszerek minőségbiztosítási modellje a termelés és felszerelés területén.
- [4] ISO 9003 = MSZ EN 29003 Minőségügyi rendszerek minőségbiztosítási modellje a végellenőrzés és a vizsgálat területén.
- [5] ISO 9004 = MSZ EN 29004 A minőségirányításra és a minőségügyi rendszer elemeire vonatkozó irányelvek.
- [6] Bánkuti László: "Mérőeszközök minőségbiztosítása" MSZH, 1992.
- [7] ISO 9000 "Forum special report" kiadványok az ISO Central Secretariat kiadásában.
- [8] ISO 9000 Quality Management System (Guidelines) UNCTAD/GATT és ISO közös kiadás, 1993.
- [9] MSZ 18935 Vizsgáló- és kalibráló laboratóriumok felkészültségének általános követelményei.
- [10] MSZ ISO 9004-2 Minőségirányítás és minőségügyi rendszerelemek. A szolgáltatás irányelvei.
- [11] ISO 10012-1 "Minőségbiztosítási követelmények mérőberendezésekhez. 1. Rész: Mérőberendezés metrológiai konfirmálási rendszere."
- [12] ISO 10012-2 "Minőségbiztosítási követelmények mérőberendezésekhez. 2. Rész: Mérési folyamat ellenőrzés."

LÍZING és MÚSZERKÖLCSÖNZÉS, beruházás helyett



Tisztelt Ügyfelünk!

Engedje meg, hogy röviden tájékoztassuk szolgáltatásainkról:

- több ezer tételes műszerparkunkból választhatja ki a méréseihez megfelelő eszközt **kölcsönzésre**,
- a kölcsönzött műszert kívánságára **eladjuk** Önnek,
- **tartós kölcsönzési** igény esetén **megvásároljuk** az Ön részére szükséges műszert,
- bármilyen műszer, számítástechnikai eszköz, berendezés és gép **lízingelését** vállaljuk,
- átmeneti tőkehiány esetén **visszlízinggel** segítjük Önt,
- a lízingdíj fizetésének alkalmas **garanciái** közül az Ön részére legkedvezőbbet szerzödjük,
- a műszerek szakszerű **javításával, kalibrálásával és mérés technikai szaktanácsadással** segítjük elő a kölcsönzött vagy lízingelt műszerek **folyamatos üzemeltetését**.

Kedvező lízingfeltételeinket más lízingelő cégnek is ajánljuk!

MTA-MMSZ Kft. M ű s z e r h á z

Cím: 1119 Budapest,
Etele út 59-61.

telefon: 161-0000
fax: 161-2280

Postacím: 1502 Budapest
Pf.: 58.

Elektromágneses zavarok és túlfeszültségek mérése

KOMÁROMI TIBOR

Az elektronikus, különösen a nagybonyolultságú digitális mikroelektronikai berendezések és rendszerek téves működését vagy meghibásodását nagyon gyakran külső, elektromágneses eredetű hatások okozzák. Ezek származhatnak mind a természeti, mind a technikai környezetből. Az elmúlt 30 év műszaki fejlődésére jellemző, hogy az erősáramú technikában a villamos berendezések teljesítménye a gigawatt határ fölé emelkedett, míg az elektronika az információ feldolgozásban a gigahertz határt is elérte. Ugyanekkor az erősáramú technika ma már nem lehet meg elektronikus vezérlés és folyamattírányítás nélkül. A zavarkeltő berendezések száma és teljesítménye nő, és az alkatelemek miniatürizálásával, az integráltság és a működési sebesség növekedésével fokozódik az elektronikai rendszerek zavarérzékenysége is. Napi életünk és biztonságunk olyan mértékben függ az elektrotechnikától, hogy a gyors fejlődés e káros következményei ellen, a két területet összekapcsoló, de önállósodott szakterületen folyik a küzdelem.

Az elektronikai rendszereket befolyásoló hatásokat elemzi és az alkalmazandó eljárásokkal (az összeférhetőséggel) foglalkozik az *elektromágneses kompatibilitás* (EMC – Electro Magnetic Compatibility) elmélete.[1] [2] Az EMC két témakört, a zavarkibocsátás és a zavarokkal szembeni érzékenység kérdéseit foglalja magába.

Az elektromágneses környezetnek egy elemét akkor tekintjük kompatibilisnek, ha annak hatását a környezet mindegyik eleme elviseli. Ez az *EMI* (Electro Magnetic Interference), a zavarkibocsátás problémaköre.

Az EMC területéhez tartozik az elektrotechnikai termékeknek az a képessége is, hogy a kialakult elektromágneses környezetben képesek-e meghibásodás vagy tévesztés nélkül működni. Ez az *EMS* (Electro Magnetic Susceptibility), a zavarérzékenység problémaköre.

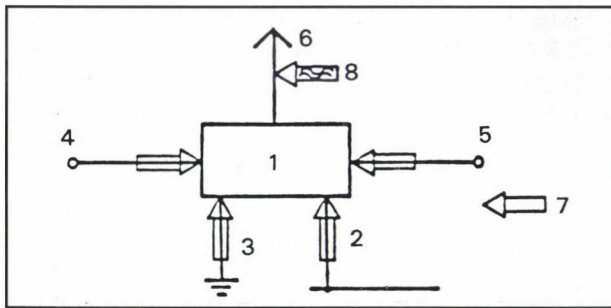
Az EMC területén is folyik a nemzetközi szabványosítási munka: a fogalmak, műszaki követelmények, mérési módszerek és határértékek egységesítésére való törekvés. Különösen a sorozatban gyártott, szabadon vásárolható és bárhol üzemeltethető termékek esetében fontos, hogy az „összeférhetőségi” paramétereket ismerjük és egységesen értelmezzük. Az egyedi és a helyhez kötött berendezések EMC problémáinak megoldásában nagyobb szerepe van annak, hogy a konkrét telepítési környezet adottságait vegyék figyelembe, hogy egyeztessen a készüléket gyártó, a tápenergiát szolgáltató és az üzemeltető [1].

Vannak olyan működést vagy meghibásodást okozó hatások, amelyeket nem az EMC keretében tárgyalnak, vagy EMC-határeseti problémát jelentenek. Ezek a tápfeszültség ingadozásával és kimaradásával, valamint a károsodást is okozó túlfeszültséggel kapcsolatosak.

Jelen dolgozat mérés-technikai szolgáltatás szempontjából közelíti a kérdéscsoportot. Nem az egyes termékek, berendezések EMC jellemzőit vizsgálja: ez a gyártók, forgalmazók és a minősítő intézetek feladata. A felhasználók, üzemeltetők által észlelt elektromágneses zavarási problémák okainak, vagy egy telepítés előtti állapotnak, azaz az adott elektromágneses környezetnek a mérési lehetőségeivel foglalkozunk.

A befolyásoló hatások jellemzői

Az elektromágneses zavaró hatások galvanikus, kapacitív és induktív csatolással, hullámvezetéssel és sugárzás útján terjedhetnek. A sugárzás esetétől eltekintve, a zavaró hatások a táp-, földelő- és a jelvezetékek mentén juthatnak az áramkörökbe. Hullámvezetéssel a hullámhosszúságnál hosszabb vezeték-hosszak esetében kell számolni. Pl. 350 MHz frekvencia esetén kb. 8 cm a hullámzavarás kezdetét jelentő vezeték hosszúság. Sugárzás a 30 MHz feletti frekvenciákon jellemző. A zavarok terjedési modelljét – [6] alapján – az 1. ábra mutatja.



1. ábra. Az elektromágneses zavarok terjedésének modellje. 1 zavart rendszer; 2 tápellátás; 3 földelés, potenciál-kiegyenlítés; 4 bemenetek; 5 kimenetek; 6 antennaként viselkedő részek; 7 vezetett zavarok; 8 sugárzással terjedő zavarok

Az időtartományban a zavarok három csoportja különböztethető meg:

Zaj: a jelalakban mutakozó periodikus jellegű változás, melynek jellemző frekvenciái nagyobbak az üzemi frekvenciánál.

Impulzus: rövid idejű, nagy csúcsértékű változás, ismétlődési frekvenciája az üzemi frekvenciával összemérhető, vagy kisebb; ritka és nem periodikus előfordulása miatt nem jellemző.

Tranziens: periodikus vagy exponenciális jellegű átmeneti jelenség, melynek időtartama az üzemi periódusidővel összemérhető, vagy annál lényegesen hosszabb.

A zavarok fenti három típusa nem különül el egymástól egzakt módon. A zavarforrások, zavaresemények jellemzésére, pl. a váltakozó áramú tápfeszültség rendellenességeinek vizsgálatában jól bevált ez a csoportosítás. [5]

Közös tulajdonsága a fenti zavartípusoknak, hogy nem az effektívérték megváltozása a meghatározó tényező, hanem a csúcsérték, a jelváltozási sebesség és a zavaró hatás idő-

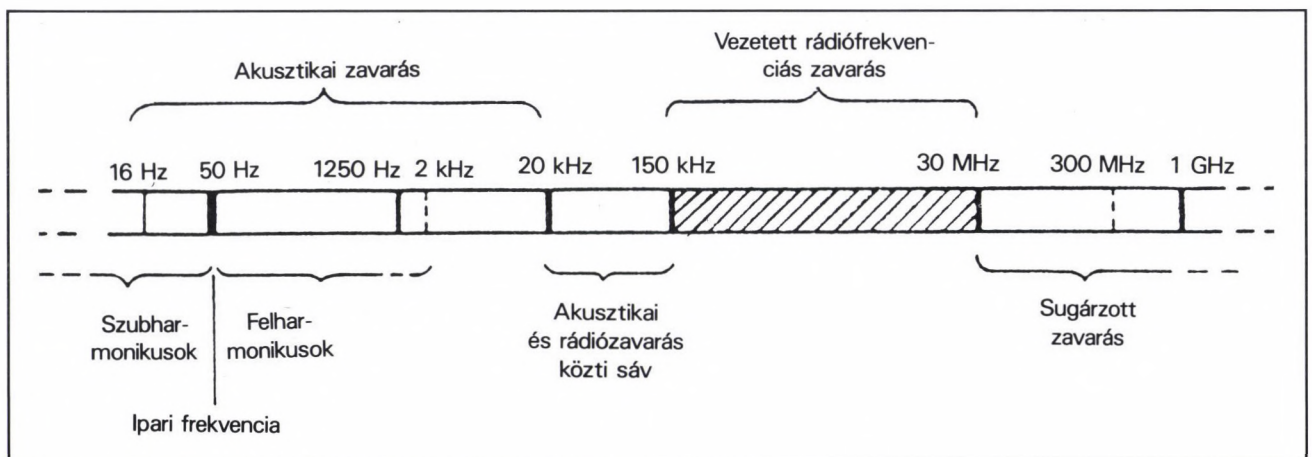
tartama. A tápfeszültség-ellátásban az effektívérték lassú változása is befolyásoló tényező. Konkrét zavaró esetekben ezt is vizsgálni kell, jóllehet ez nem EMC természetű probléma.

A zavarok terjedésében és a szűrési módok kiválasztásában a frekvencia-tartománybeli jellemzők a mértékadóak. Az [1] irodalomból vett 2. ábra jó áttekintést ad a zavarok frekvencia tartományáról.

A befolyásoló hatást megadhatjuk az elektromos és mágneses térerősség, feszültség, áram és teljesítmény jellemzőivel, ezek idő és frekvencia tartománybeli paramétereivel.

Leggyakrabban feszültség-jellemzőkkel adják meg a befolyásoló hatást, a szóhasználat is többnyire erre szorítkozik. E nem kívánatos tényezőkön belül az alkatelemek villamos szilárdságát veszélyeztető, meghibásodást okozó hatásokat nevezik *túlfeszültségnek*, megkülönböztetve a *zavarfeszültségtől*, mely maradandó károsodással nem jár, de téves működést okoz. A *túlfeszültség-* és a *zavarfeszültség-védelem* egymással összefüggő, több esetben közös okokból fakadó feladatokat jelent. [3]

Az elektromágneses környezet egyik legfontosabb meghatározója a villamosenergia hálózat. Ehhez, közvetlenül az energiát szállító vezetéseken és berendezéseken kívül, funkcionálisan hozzátartozik a "föld potenciálú" védő és az ún. vonatkoztatási vezetékrendszer is. A zavart termelő berendezések és a megzavart, vagy veszélyeztetett elektronikai rendszereknek közös energiaforrása, ugyanakkor a vezetett zavarok és túlfeszültségek fő közvetítő közege. Ezenkívül a jel- és adatátviteli vezetékek is részt vesznek a zavarok és túlfeszültségek közvetítésében.



2. ábra. Az elektromágneses zavarok frekvencia-tartomány szerinti csoportosítása

Folyamatok	Jellemzők				
	E kV/m	H A/m	t_F	t_L	frekvencia
Elektrosztatikus kisülés	-	-	10...50 ns	0,2...1 μ s	1...100MHz
Hálózati kapcsolási folyamat	10	300	10...50 ns	0,5...1 μ s	10 kHz...100MHz
Villám	40	160	0,2...0,5 μ s	5...20 μ s	1 kHz...5 MHz
NEMP*	50...800	1000...8000	10 ns	200 ns...10 μ s	100 kHz...100MHz

* nukleáris robbantás okozta elektromágneses impulzus

2. táblázat. Néhány impulzus és tranziens folyamat jellemzői (E elektromos térerő, H mágneses térerő, t_F felfutási idő, t_L lefutási idő)

A zavarok és túlfeszültségek mérési lehetőségei

A tényleges üzemi viszonyok közötti, terhelés alatti mérés során ritkán van lehetőség arra, hogy az áramköröket megbontsuk. Feszültségmérés az áramkörök megbontása nélkül végezhető, megfelelő előkészítés esetén feszültség alatt is csatlakoztathatók a mérővezetékek. A zavar és a felharmonikus összetevők galvanikus leválasztása megoldható a MHz tartományokban is, így a kisfeszültségek mérésére, elemzésére szolgáló oszcilloszkópok, spektrumanalizátorok, gyors adatgyűjtők is alkalmazhatók. Áramváltóval általában max. 1 kHz felső határfrekvenciáig tudjuk a zavaró vagy a felharmonikus összetevőket leválasztani.

Monitor célokra is alkalmasak az ún. *zavaranalizátorok*, melyek a váltakozóáramú és egyenáramú tápellátás rendellenességeinek folyamatos figyelését s a különböző zavartípusok megkülönböztető naplózását végzik. [5], [7], [8] Az adatfeldolgozó rendszerek mellé telepítve, a zavaró események és a regisztrált zavarok időbeli egybeesése alapján lehet a hiba okára következtetni. [5] A jelenleg elterjedt zavar-analizátorok mintavételi sebessége 0,5...1 μ s szélességű impulzusok észlelésére adnak lehetőséget.

A feszültség-jellemzőkből, az impedanciák ismeretében a zavarok áram és a teljesítmény (energia) jellemzői is meghatározhatók. A gyakorlatban több nehézséggel kell szembenéznünk, ha zavaró jelenséget vizsgálunk. Néhány példa. Sok esetben kénytelenek vagyunk ugyanarról a hálózatról táplálni műszereinket, mint amelynek zavarait mérni szeretnénk. Ilyen esetekben célszerű külön zavar-sűrőt, vagy szünetmentes tápegységet beiktatni műszereink hálózati táplálására. Fő-

ként a feszültség-kimaradási jelenségek hiúsíthatják meg a mérést a folyamatos tápellátás hiányában.

Galvanikusan vagy kapacitív úton záródó hurkok alakulhatnak ki, melynek részei a vizsgált hálózat, a műszerek tápegysége, a bemeneti és kimeneti kapcsok, a védőföldelők, valamint az árnyékolások lehetnek. Ezek a hurkok olyan indukált feszültség zavarokat eredményezhetnek a műszerbemeneteken, melyeknek semmi köze a vizsgált jelenséghez. Az ilyen vezető-hurkok galvanikusan leválasztott bemenetek alkalmazásával, továbbá a földelési pontok körültekintő megválasztásával kerülhetők el.

Többcsatornás mérési összeállítás esetén az egymástól távol lévő mérési pontok jelvezetékein, azok hosszúsága miatt, a vizsgált hálózat elektromágneses szórt teréből, indukatív vagy kapacitív csatolás útján a mérést zavaró feszültség jöhet létre. A jelvezeték nyomvonalának helyes megválasztásával és árnyékolásával csökkenthető a mérést befolyásoló hatás.

A zavarok időbeli lefolyása csak memória oszcilloszkóppal vagy tranziensrekorderrel, gyors adatgyűjtéssel jeleníthető meg, kivéve a periodikus jelek speciális esetét. A memória kapacitása korlátozza az egyszerre megjeleníthető mintavételi adatok számát, emiatt a tranziens folyamatok nem minden esetben követhetők. Ha a jelváltozási sebességnek megfelelően választjuk meg a mintavételi gyakoriságot, a folyamatnak csak egy része jeleníthető meg. Ha viszont a folyamatot a teljes időintervallumban akarjuk látni, a mintavételi gyakoriság nem fog megfelelni a jel dinamikájának.

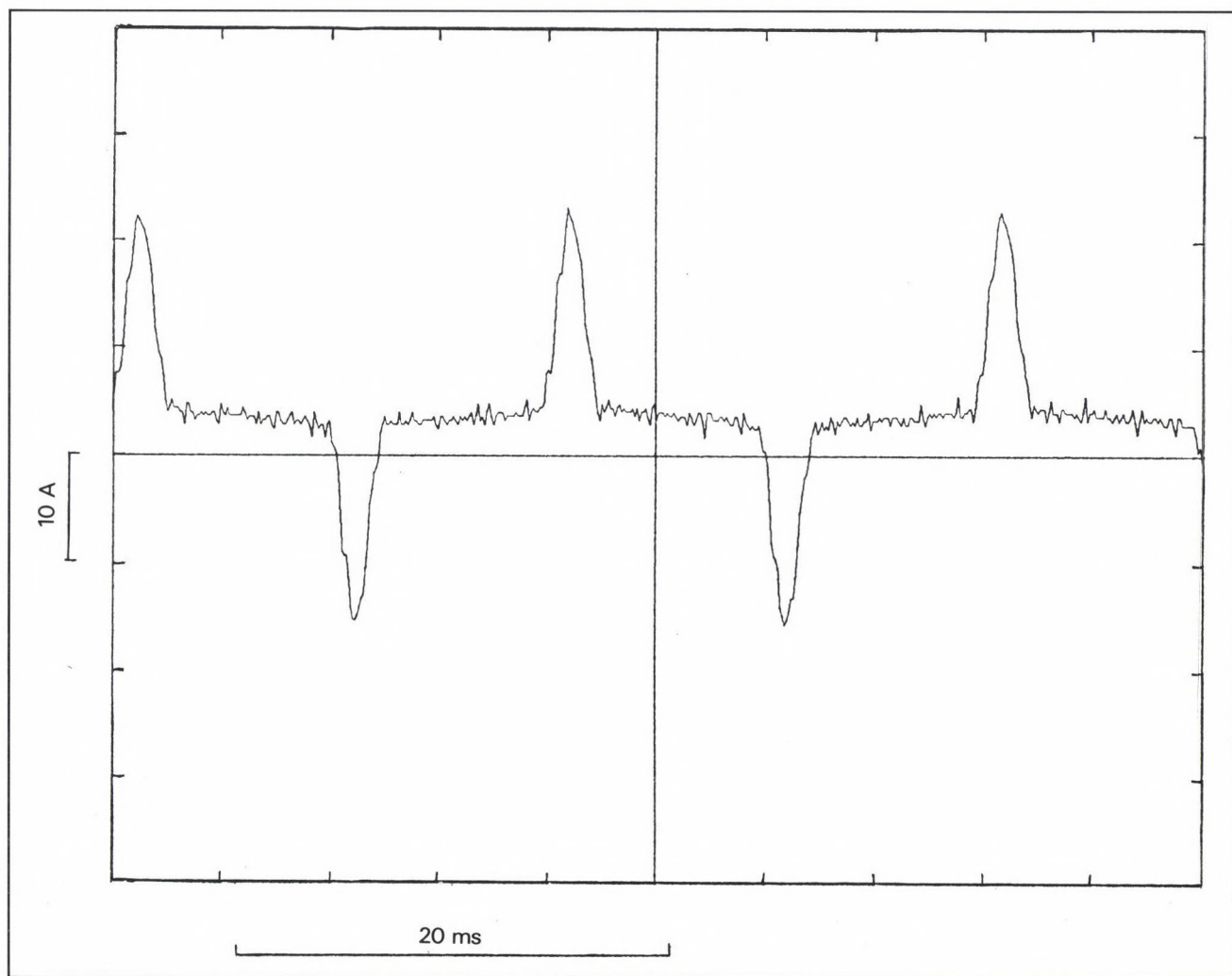
Az impulzus-zavarok mérésének alapfeltetele, hogy a digitalizálás mintavételi gyakorisága nagyobb legyen (a mintavételi törvény-

nek megfelelően), mint a legrövidebb mérendő impulzus-szélesség. A nagysebességű rendszerek ellenőrzésében a mérési lehetőségek jelentik a korlátot. Emiatt mindig előfordulhatnak ún. "fantom" jelenségek, amikor a számítógépet zavaró impulzust a rendelkezésre álló eszközökkel nem lehet észlelni.

A mérési lehetőségek illusztrálására, a következőkben bemutatunk néhány példát az MTA-MMSZ Kft. mérésszolgáltatási munkájából.

érték/effektív-érték aránya többszöröse a lineáris fogyasztókra jellemző $\sqrt{2}$ viszonyoknak.

A szünetmentes tápegység maximális teljesítménye és csúcsárama korlátozott. Ha az áramfelvétel effektív értékét mérjük és ennek alapján a névleges terhelhetőségét még nem használtuk ki, a csúcsáram igényt már nem biztos, hogy ki tudjuk elégíteni. Tipikus jelenség ilyen esetben, hogy a túláram-védelem működésbe lép. Ha nem vagyunk tisztában a nem szinuszos áramfelvétellel fentiek szerinti jel-



3. ábra. Impulzus-üzemű tápegység áramfelvétele a szinuszos hálózathól

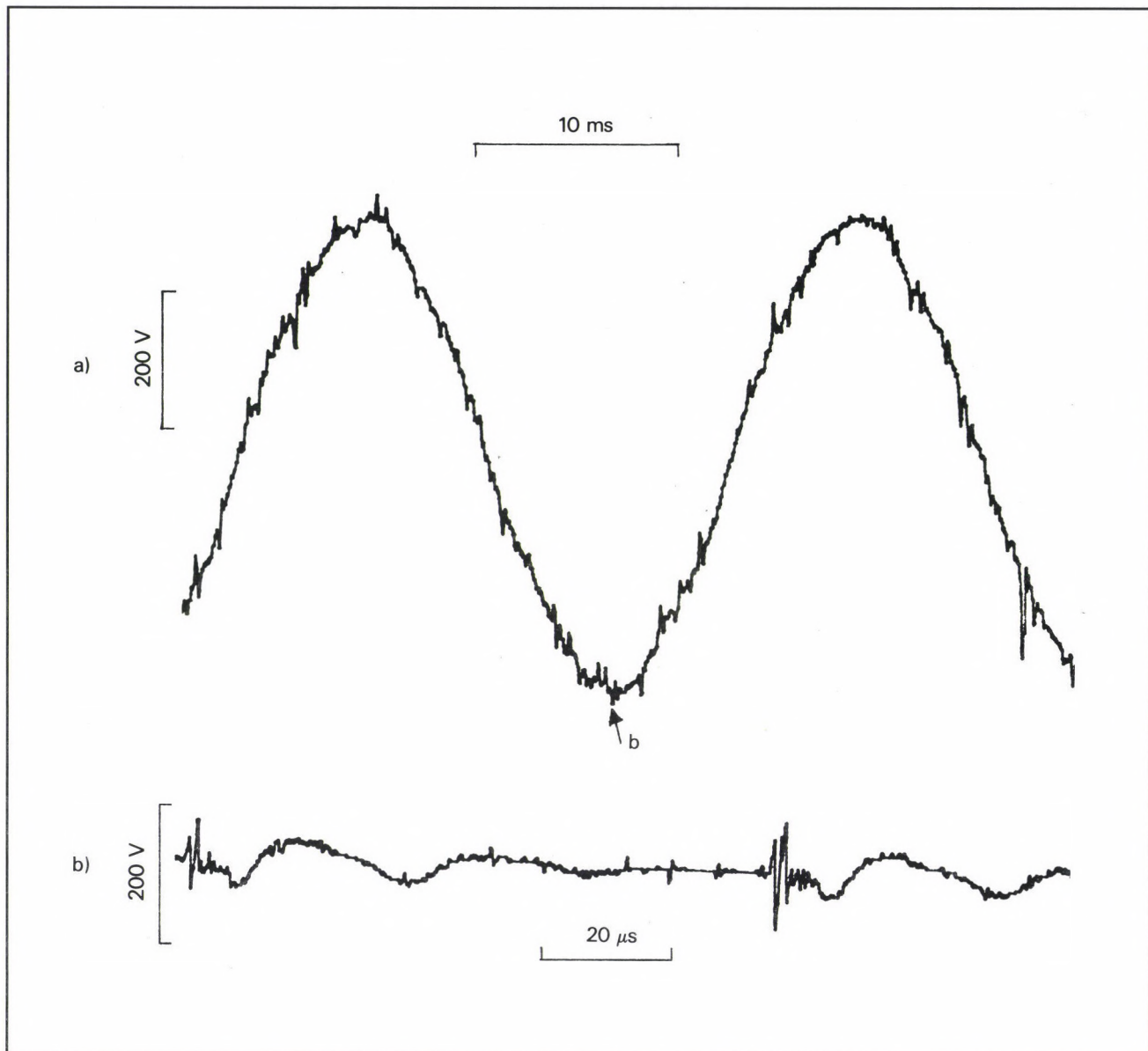
Digitális rendszerek áramfelvétele és a „szünetmentes” (inverteres) tápellátás kérdései.

Digitális rendszerekben többnyire kapcsoló üzemű tápegységek találhatók, melyek a szinuszos váltakozóáramú hálózat számára nemlineáris fogyasztók. Az áramfelvétel jellegzetes időfüggvényéből (3.ábra) látható, hogy a csúcs-

legével, a tápegység hibájára gyanakszunk. Pedig arról van szó, hogy a szünetmentes tápellátást alulméreteztük.

Elektronikus hajtás-szabályozás visszahatása a hálózatra.

A 4a. ábrán mért "szinuszos" feszültség jelalakját látjuk. A transzformátor villamos motoro-



4. ábra. Hálózati feszültség-zavarok elektronikus hajtásszabályozás esetén. Az a. ábrán a teljes jelalak, a b. ábrán a bejelölt rész kinagyítva látható

kat és a folyamatirányítás elektronikai egységeit is táplálja. Az digitális memóriaoszilloszkóp 5 ms/div időeltérítése (kb. 50 μ s-os felbontás) esetén is látható a szinuszgörbére szuperponálódott zaj-jellegű zavar. A 4b. ábra a 4a. ábrán megjelölt plató időben nyújtott oscillogramját mutatja, melyen kellő felbontásban láthatók a nagyfrekvenciás periodikus jellegű összetevők.

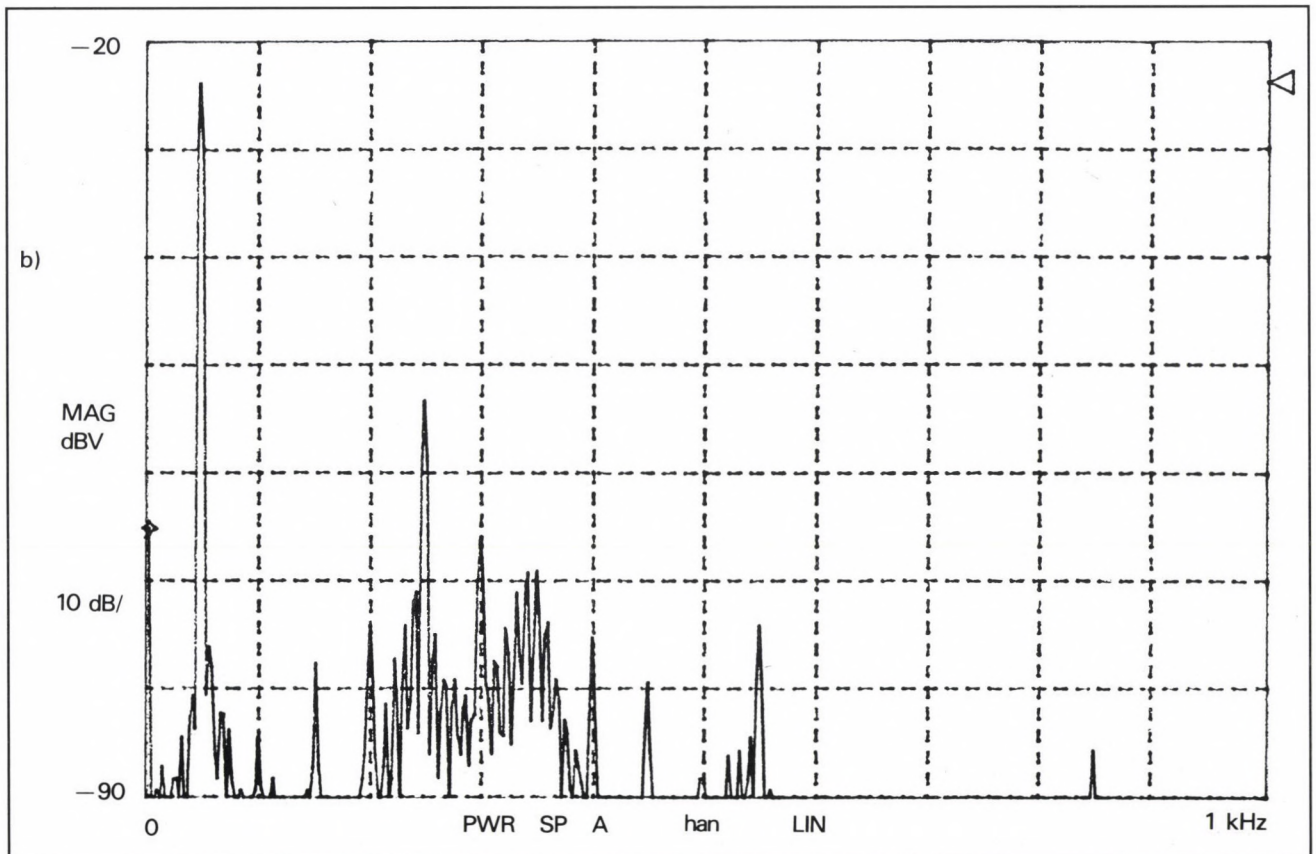
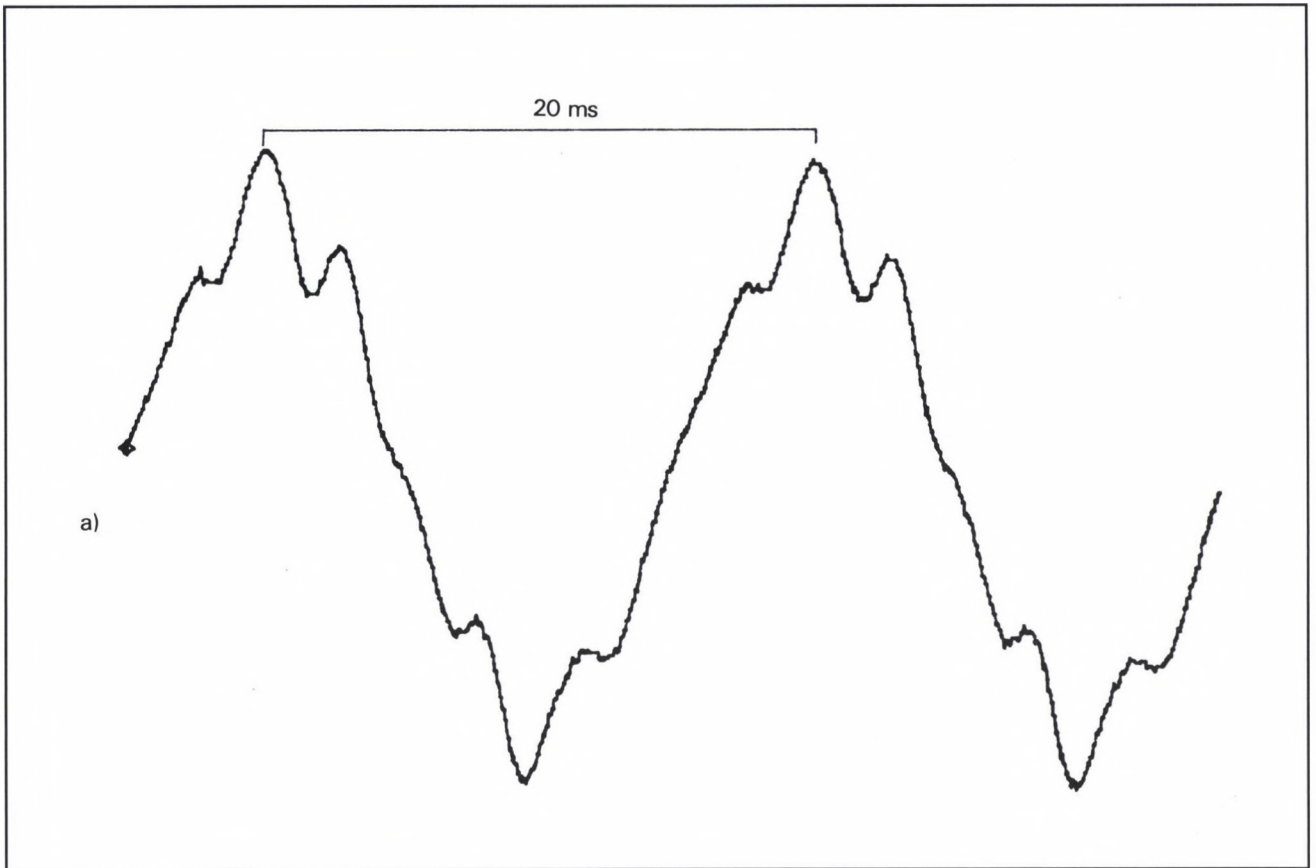
Az 5. ábrán egy frekvencia-váltós hajtás kapcsolófeszültségének torz szinuszos időfüggvényét mutatjuk be, alatta a keskenysávú spektrummal (1 kHz felső határfrekvenciával).

A fentiekben bemutatott jelalakvizsgálatnál az alábbi műszereket használtuk:

Leválasztó erősítő, Philips PM 8940;
Digitális memória oszcilloszkóp, IWATSU DS 6121;
FFT analízátor, ONO-SOKKI CF 355;
Plotter (GP-IB-s interfésszel).

Hálózati zavar-analízátorok alkalmazása.

Legtöbb tapasztalatunk a DRANETZ 616 és a DRANETZ 626 típusú hálózati zavar-analízátorok alkalmazásában van. Ezek az eszközök már 10 éve megtalálhatók az MTA MMSZ műszerparkjában. [7] Funkcióiban hasonlóak az újabban beszerzett WATFORD MLM [7], vala-



5. ábra. Frekvencia-váltós hajtás visszahatása a hálózatra. Az torz szinuszos jelforma (a) és annak frekvencia-spektruma (b)

mint a SONTAY gyártmányú LM11 és LM21 analizátorok. [8]

Ezek a készülékek a 380/220 V, 50 Hz-es hálózat lassú és gyors effektív-érték ingadozásait, impulzus-zavarait, a hálózati frekvencia változásait mérik. Alkalmasak a nulla-védővezető feszültségének és impulzus-zavarainak mérésére is. Ezen kívül DC-tápfeszültség és bizonyos esetekben jelvezetékek mérésére is használhatók. Ezek az analizátorok nem a 4. és 5. ábrán bemutatott periodikus vagy zaj jellegű zavarok mérésére szolgálnak. Olyan eseti rendellenességek kimutatására alkalmazhatók, amelyek a megzavart vagy védendő rendszerek érzékenységevel összemérhetők, vagy meghaladják azt. A nemkívánatos hatások okait keresve célszerű kiegészítő méréseket is végezni. Néhány lehetőség. Földelési és hurokellenállás-mérés, amelyből a hálózat impedanciáiról nyerhetünk tájékoztatást. A hálózati frekvenciára vonatkozó impedancia értékek a vezető hosszakkal és a keresztmetszetekkel közvetlenül összefüggésben vannak, így a zavarterjedés elemzését segítik ezek az adatok. Teljesítmény és fogyasztás analizátorral (pl. DRANETZ 808) [7] ellenőrizhető a fázisok terhelésének szimmetriája és időbeni változása. A fogyasztók átcsoportosításával és más szervezési intézkedéssel a hálózat túlterheléséből származó zavaró lehetőségeket csökkenthetjük.

Itt megemlítenő a termovíziós diagnosztikai módszer alkalmazása is [9], mellyel a hibás energia-átviteli elemek deríthetők fel (nagy átmeneti ellenállások, bizonytalan kontaktusok, átütés előtti szigetelők stb.) a hőállapot alapján. Ezek a hibák elektromágneses zavarok okai is lehetnek.

A tápfeszültség minősége

Az előzőekből láthatjuk, az elektronikai rendszerek megbízható üzemének lényeges feltétele, hogy a tápfeszültség hálózat "szennyezett-ség" ne haladja meg a rendszer tűrőképességét.

A készülékek beszerzésekor számolni kell azzal, hogy az üzemeltetendő rendszer ki van téve a véletlenszerű zavarok és túlfeszültségek hatásának. Mérlegelni kell, hogy a védelem költségei és az ezáltal megváltható károk milyen arányban állnak. Már a hazai példák is igazolják, hogy a tápfeszültség megfelelő voltát feltételezni, vagy ennek minőségi kérdéseit alábecsülni költségesebb a későbbi károk

miatt, mint a beruházás előkészítésének részeként műszeresen ellenőrzést végezni, és a rendszer beszállítójával egyeztetett, vagy az általa javasolt műszaki megoldásokat, védelmeket megvalósítani.

Néhány, a tápellátás minőségét érintő felhasználói kérdés

- Milyen zavarokkal kell számolni a villamos hálózat pillanatnyi adottságai mellett?
- Indokolt-e pótlólagos szűrésről és túlfeszültség-korlátozásról gondoskodni a telepítendő rendszer védelmében?
- A működési zavarokat vagy a meghibásodást okozhatja-e külső – a táphálózathoz vagy más környezeti forrásból eredő – zavar, vagy túlfeszültség? Mi a zavartatás oka?
- A tápellátás minőségének szándékával beiktatott berendezések, kiegészítések (pl. szünetmentes tápegység, szűrő) nem okoznak-e új zavartatási tényezőket?
- A táphálózat adottságain belül a fogyasztók átcsoportosításával, vagy topológiai módosítással van-e lehetőség a zavarok csökkentésére?

Ahhoz, hogy a fenti kérdésekre választ kapjunk, hogy a döntések kockázatát minimálisra csökkentjük, elengedhetetlenek a helyzetfeltáró és elemző mérések.

Az MTA-MMSZ-nek több mint egy évtizede kiemelt profilja a hálózati zavarelemzés. Gyakorlott szakemberek és speciális mérőeszközök állnak ügyfeleink rendelkezésére. A mérések igénybevételét, vagy az ezzel kapcsolatos felvilágosítást az érdeklődők, az 166-2366*, 209-2016, 161-0000 telefonszámokon és az 161-2280 telefax-számon kérhetik.

Irodalom:

- [1] *Tihanyi* László: Rádiófrekvenciás zavarok az erősáramú elektrotechnikában. Bp. Műszaki Könyvkiadó, 1984.
- [2] *Stoll*, Dieter: Elektromágneses zavarvédelem. Bp. Műszaki Könyvkiadó, 1980.
- [3] *Panzer*, Peter: Elektronikus készülékek túlfeszültség- és zavarvédelme. Bp. Műszaki Könyvkiadó, 1990.

- [4] Dr. Bán Gábor: Villamosenergia-rendszerek elektromágneses tranziensei. Bp. Műszaki Könyvkiadó, 1986.
- [5] Kovács A., Sövényi G.: Villamos hálózatok zavarvizsgálata. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 1986. 40. sz. 15–20. p.
- [6] Meyer, Hg.: Störfestigkeit von Messsystemen. *Technisches Messen*, Heft 7/8, 1986. 266–280. p.
- [7] Kölcsonműszerek jegyzéke. MTA-MMSZ Kft., 107–108. p.
- [8] Kölcsonműszerpark szaporulata. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 1993. 53. sz. 96. p.
- [9] Hargita Á., Kovács L. Dezső: A termográfia kiaknázatlan lehetőségei a kutatás, műszaki és az orvostudományi diagnosztika területén. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 1987. 43. sz. 35–43. p.

Akkreditált kalibráló laboratórium

Segítünk Önnek, hogy be tudja tartani a
Mérésügyi Törvény előírásait.



Joghatással járó villamos mérésekhez műszereit OMH-feljegősítés alapján kalibráljuk.

Szolgáltatásaink fő jellemzői:

<i>Mérendő mennyiség</i>	<i>Értéktartomány</i>
Egyenfeszültség	220 mV ... 1100 V
Egyenáram	220 μ A 2,2 A
Ellenállás	100 $\mu\Omega$ 100 M Ω
Váltakozófeszültség	2,2 mV 220 V (10...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

Bővebb felvilágosítást kaphat levélben, vagy telefonon/telefaxon.

MTA-MMSZ Kft. Műszerház

Cím: 1119 Budapest, Etele út 59-61. telefon: 209-2016, 161-0000 Postacím: 1502 Budapest, Pf.: 58.
fax: 161-2280

SZKÓPMÉTEREK

SZKÓPMÉTER = Kétsatornás, hordozható, 50 MHz-es, digitális tárolós oszcilloszkóp + digitális multiméter.

A SZKÓPMÉTER család tagjai:

PM 93 TÍPUS: (ÁRA: 135.900 FT + ÁFA)

- Kétsatornás, 50 MHz-es oszcilloszkóp
- 25 MS/s mintavételi sebesség
- 3000 pont felbontású digitális multiméter
- AUTOSET funkció, automatikus méréshatárváltás
- Súlyja mindössze 1,8 kg
- 4 órás akkumulátoros üzem



PM 95 TÍPUS: (ÁRA: 239.700 FT + ÁFA)

Rendelkezik a PM 93 minden funkciójával, plusz:

- Kurzor mérési lehetőség szkóp üzemmódban
- dBm, dBV és dBW értékek kijelzése
- Min/Max mért értékek eltárolása, kijelzése
- Zavarimpulzus (glitch) elfogási képesség
- Triggerkélesztetési funkció
- Nyolc jelalak eltárolására alkalmas memória

PM 97 TÍPUS: (ÁRA: 279.900 FT + ÁFA)

Rendelkezik a PM 95 minden funkciójával, plusz:

- Háttérmegvilágítással ellátott LCD - kijelző
- Memória 10 beállítás (setup) eltárolására
- Matematikai funkciók jelalakok között
- Beépített jelgenerátor és alkatrészteszter
- Optikailag leválasztott RS-232 interfész



A SZKÓPMÉTER olcsóbb, mint egy hasonló kategóriájú, de multiméter nélküli oszcilloszkóp!

BURKOLATA VÍZ- ÉS ÜTÉSÁLLÓ!

HÁROM ÉV GARANCIA!



Megrendelhető illetve megvásárolható:

MTA-MMSZ KFT. FLUKE & PHILIPS KÉPVISELET
1119 Budapest, Etele út 59-61. II. 208.
Telefon: 186-9589, 186-9760, 166-2366/240
Telefax: 161-1021 Telex: 22-5114

Szilárd/folyadék extraktor és többfázisú folyadék extraktor fejlesztése

SZEREDAI LÁSZLÓ-LOHÁSZ MÁRTON-PAPP JÓZSEF-Dr.NYÍRENY SZABOLCS*

A Gyógynövény Kutató Intézet (GYNKI) Rt. és az MTA-MMSZ Kft. 1993-ban az OMFB által is támogatott K+F témában fejlesztési együttműködési szerződést kötöttek:

- kényszeráramlásos szilárd/folyadék extraktor (Forced-Flow Solid/Liquid Extraction, rövid.: FFSLE) és
- kényszeráramlásos többfázisú folyadék extraktor (Forced-Flow Multiphase Liquid Extraction, rövid.: FFMLE)

működési példány elkészítésére, prototípus kifejlesztésére.

Az együttműködő intézmények erre a munkára jelentős anyagi és szellemi kapacitást fordítottak, a "hogyan tovább" lehetőségét is megpróbálva, az egyre inkább – mindkét fél hagyományos tevékenysége tekintetében is – beszűkülő piacon.

Hazai fejlesztésről információt adni, a "null-széria" példányai előtt, egyfajta kockázat vállalás is, de az volt az eddigi munka is. Úgy érezzük, kötelesség is beszámolni az eredményekről, mert ennek közreadása mások figyelmét felkeltheti, esetleg bátorítást adhat további munkájukhoz.

A fejlesztés előzményei

Napjaink kiélezett gazdasági viszonyai között csak olyan terméket szabad fejleszteni, mely külföldi piacon is megállja helyét és újdonságot jelent.

A "mit" kell fejleszteni és "miért" kérdésekre a GYNKI Rt. kollektívája kereste meg a választ. Ennek lényege egyszerűnek tűnik, ugyanis már Pavlov mondotta: "A gyógyhatású anyagok a természetben vannak csak értük kell nyúlni!" Ez megkívánja a magasfokú analitikai és technológiai ismereteket, a szá-

mitásba vehető "alapanyagokon" a növény specioseken/subspecioseken túlmenően.

A technológia már átvezet a "hogyan" kérdésterületre, azaz a meglévő vegyület és természetes hordozója még nem igazán "üzlet és piac": azt gazdaságosan, jó hatásfokkal ki kell nyerni, fel kell dolgozni, azaz lehetőleg automatizálható laboratóriumi-, félüzemi berendezés is szükséges és ez már más jellegű fejlesztési terület és itt kapcsolódott a "hogyan"-hoz az MTA-MMSZ Kft.

Az extrakciós elválasztás technikája analitikai kémiában ismeretes. A szárított-aprított növényi anyagok feldolgozása – előfeldolgozása –, ilyen jellegű preparatív kémiai feladat, de kissé nagyobb léptékben és gazdaságosan. Azaz megfelelően választott oldószerrel vagy oldószerek kombinációjával a kívánt anyagot/anyagokat kivonjuk – extraháljuk – a növényből, és ezen extraktumot vetjük alá további szétválasztásnak, tisztításnak, előfeldolgozásnak. Röviden: ezen eljárási technikát céloztuk meg a bevezetőben már említett FFSLE és FFMLE extraktorok fejlesztésével.

A kényszeráramlásos szilárd/folyadék extraktor (FFSLE)

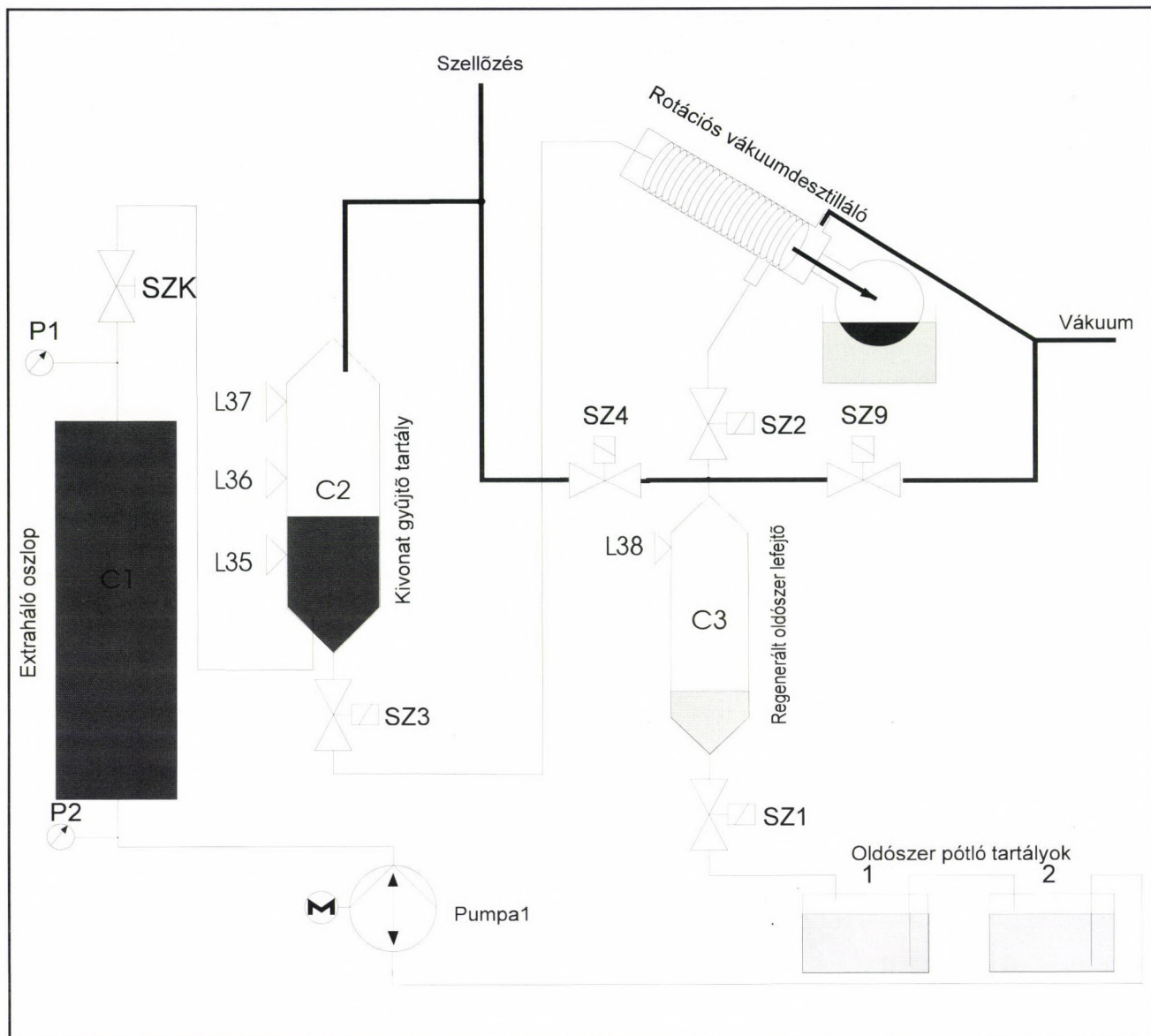
A megvalósított kényszeráramlásos szilárd/folyadék extraktor a relatív ellenáram elvén működik, alkalmazásával szakaszos üzemelésű, kimerítő kivonás valósítható meg. Az eljárás alapját az a felismerés képezi, hogy túlnyomás alatt végzett kivonás kioldási/diffúziós és kivonószerek cseréjének szakaszainak megfelelő program szerinti ismétlése előnyösen befolyásolja az extrahálást.

Az FFSLE elvi felépítését az 1. ábra szemlélteti. Az 1 szivattyú¹ a 2 tartályból kiszívja az adott eljáráshoz alkalmazott oldószert (vagy oldószerek elegyet) és kvázi folyamatosan benyomja a C1 extrakciós kolonnába². Ezen ko-

*Gyógynövény Kutató Intézet Rt.
2011 Budakalász, Pf. 11

¹ A proto berendezésben a LEWA cég (Leonberg, Németo.) 6 bar névleges nyomású, vezérelhető adagoló szivattyúját alkalmaztuk.

² A Büchi (Flavil, Svájc) cég gyártmányai.



1. ábra. A kényszeráramlásos szilárd/folyadék extraktor (FFSLE) elvi felépítése

lonnák speciális üveg-szerkezeti anyagúak, méreetsort képviselnek, 10 bar nyomásra méretezettek. A berendezéshez a kívánt V_x térfogatú növényi aprítékkal előzetesen megtöltött kolonna csatlakoztatható. Az extraháló oldószer alulról felfelé halad át az oszlopon; így nem alakulhatnak ki nem megfelelő oszlopellenállás esetén ún. kedvezményezett csatornák, melyek gátolnák az egyenletes kivonást. Az extraháló oszlop kilépő végén az oszlop túlnyomás beállítására állítható szelepet (SZK) alkalmaztunk. Így alkalmasan választható az extrakció nyomása, mely P1 nyomásmérőn leolvasható. Az extraktum, a szivattyú biztosította nyomás révén (P2) és C2 kivonat gyűjtő tartályba³ kerül. Ezen a csőalakú tartályon,

jelen protoberendezésnél, optoelektronikus szintérezékelőket⁴ helyeztünk el, melyek (L35, L36, L37) egy úszó helyzetét érzékelik. Az ezekről jövő digitális jelek egy Z-80 mikroprocesszoros vezérlő egységbe kerülnek, mely biztosítja:

- az extrakció adott időtartamú lefutását;
- az extraktor együtt futását, üzemelését egy rotációs vákuumleparló készülékkel⁵, mely az extraktum leparlását végzi.

A Rotavapor – a rákapcsolt vákuum és a program vezérelt SZ3 mágnesszelep működé-

³ MTA-KUTESZ egyedi gyártmány.

⁴ Siemens AG (Németo.) gyártmány.

⁵ Rotavapor (MTA-KUTESZ)

se révén – szakaszosan tud extraktumot felszívni a C2 tartályból. Egy-egy adag térfogata – a Rotavapor lepárló lombik mérete és az oldószer minősége figyelembe vételével az L35 és L36 érzékelők távolságával adott, mely szabadon beállítható. Az L37 érzékelő funkciója biztonsági, a túltöltés-védelmet szolgálja.

Az L35 és L36 távolsága a térfogat révén az első frakció lepárlódási idejét is befolyásolja adott vákuum és Rotavapor-fürdő hőmérséklet mellett. Ugyanis az elektronika méri a C3 lefejtő kolonnában¹ az L38 szint első eléréséhez szükséges időtartamot, melytől függ a Rotavaporral együtt futás ciklusideje.

A rendszerhez csatlakozó Rotavapor desztillációs berendezés lepárolja az extraktumot, miközben a regenerálódó kivonószer a C3 lefejtő tartályban gyűlik össze. A Rotavaporban desztillált kivonószer és fejtése SZ2 szelepen⁴ át a C3 tartályba programvezérelten, az SZ4 és SZ9 szelepek⁶ biztosította segédvákuum mellett történik. A C3 tartály szakaszos ürítése is programvezérelt: az L38 optoelektronikus érzékelő pár² jelére az SZ1 mágnesszelepen⁴ át történik a gyűjtőtartályba (I), melytől a regenerált oldószer a szivattyú révén visszakerül a folyamat elejére.

A fejlesztés – kísérleti üzem – néhány érdekessége

1. A változtatható és változó nyomás alatti extrakció követelmény volt. Ezért:
 - A C1 extraháló oszlop, már csak biztonságtechnikai okokból is, csak garantáltan jó minőségű, nyomásálló lehet. Ezért alkalmaztunk Büchi kolonnát, melyre 10 bar a garancia, míg a LEWA szivattyúk 6 ill. 10 bar nyomásra méretezettek.
 - Ezért építettük be a P1 és P2 nyomásmérőket⁷ ill. az SZK kézi beállító szelepet⁷. Az 1.ábrából látható, hogy a Pumpa 1-től az SZK-ig biztosítja saját névleges nyomását;
 - ha a kisebb teljesítményű LEWA szivattyút (6 bar-os) alkalmazzuk csak, akkor is $p_1=1,5 \times 6=9$ bar nyomásra kellett minden szerelvényt méreteznünk; (a már említett kolonnán túl az Ø 3 ill. Ø 2 tefloncsövek, a mágnes-szelepek és a csatlakozó elemek). A nyomáskorlátozó elemet tartalmazó szivattyú megválasztásával a magasabb nyomás fellépését kizártuk.

⁶ Concordia GmbH (Ausztria) gyártmány.

⁷ FESTO (Metritechnik Kft., Bp.) gyártmányok.

2. A szívó oldalon viszont fontos szempont volt a vákuum tömítettség. A 2 oldószer-tartály fedéltömítése csiszolás és megfelelő tömítés használatával biztosított. Ugyanez vonatkozik a Rotavapor csatlakozó csővezetékeire és a mágnesszelepek beépítésére. Fontos az áramlási irány helyes megválasztása: a vákuumnak a zárást kell elősegíteni.
3. Az előző pontban említett megfelelő tömítés nem egyértelmű mindig, és ez a mágnes-szelepek szelepelek tömítő anyagára is vonatkozik. A teflon – mechanikai tulajdonságai miatt – csak igen körültekintő mechanikai csatlakozó-konstrukciókban ad vákuumbiztos tömítést.
4. Más szerkezeti anyag mechanikailag jobb lehet, de mivel a *vegyszerállóság* is szigorú kritérium, a konstrukció gyakorlatilag teflon, KOR-acél és üveg kombináció.

A kényszeráramlású többfázisú folyadék extraktor (FFMLE)

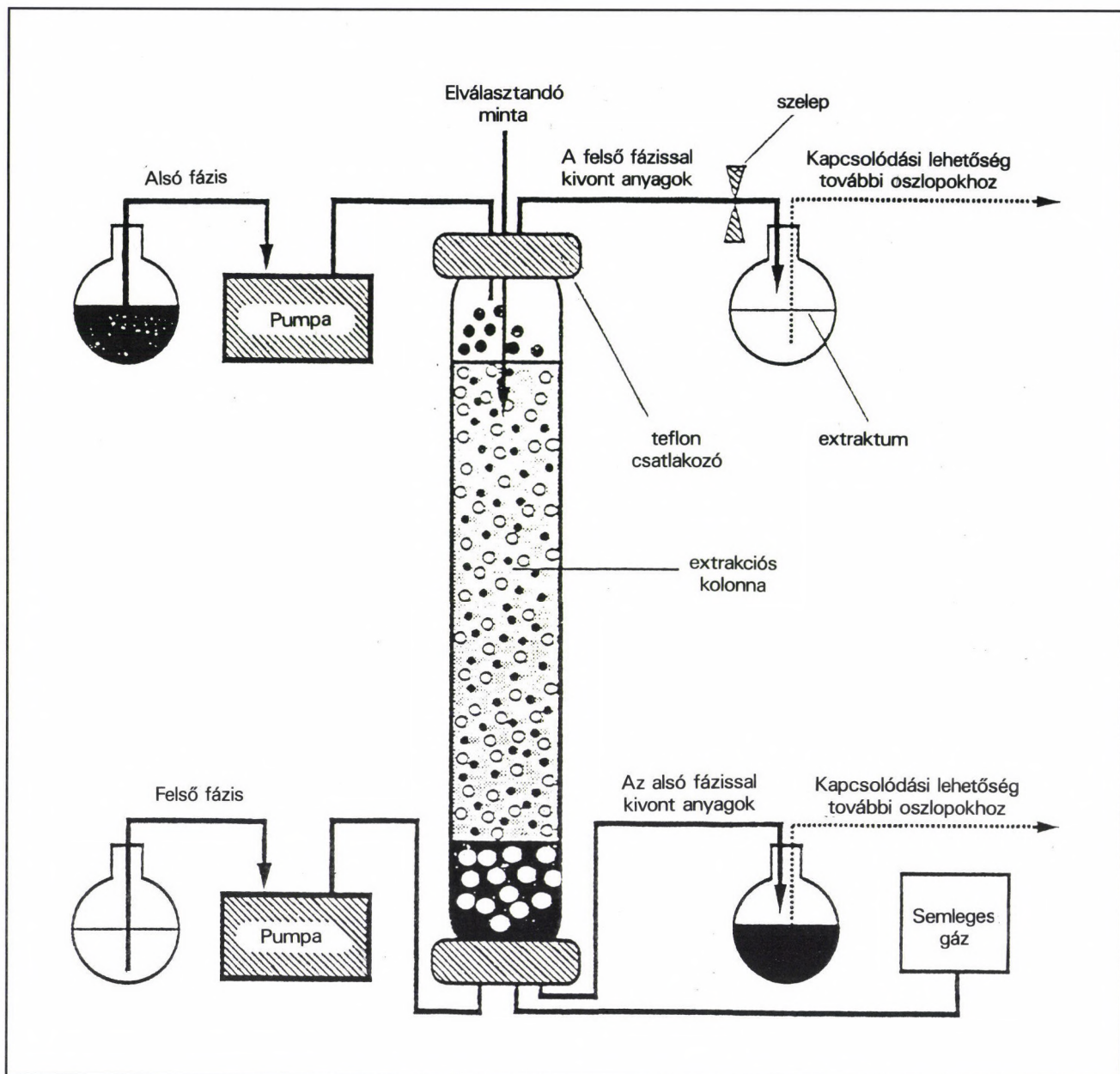
A fejlesztési munka prototipizálási további feladata volt az FFMLE megvalósítása úgy, hogy – a már tárgyalt FFSLE egységgel együtt egyetlen berendezést képezzen, és – az FFMLE egység vezérlését ugyanaz a Z-80 mikroprocesszor lássa el, más szóval a kétféle extraktor, közös szekrényben, egyetlen vezérlő elektronikával.

Ami a közös szekrényű mechanikai konstrukciót illeti, az elsődlegesen megfelelő műszerszekrény⁸ választás kérdése volt, mind méretet mind korrózióállóságot tekintve. Ez a mai piaci helyzetben, a könnyebb kérdésnek tűnt, csak azt kellett megtervezni, mi mindent és hogyan kívánunk a berendezés szekrényegységében elhelyezni.

Az extrakció választott alapelve és az elvégzett előkísérletek a fejlesztés ezen fázisa célkitűzéseit is megalapozták. Az alapelv – melyet a GYNKI dolgozott ki, és megvalósítási célként adott meg a fejlesztő MTA-MMSZ Kft.-nek – a 2.ábrán látható, áttekinthető.

A megvalósítani kívánt folyadék extraktor (FFMLE) alkalmazásával a folyadék/folyadék kivonás olyan speciális esete valósul meg, amelyhez legalább három, egymással nem elegyedő folyadékfázis szükséges. Egy, a negyedik fázisnak tekinthető inert gáz a három folyadékfázison áthaladva elősegítheti az elvá-

⁸EL 2265 típus. RITTAL GmbH (Németo.) gyártmány.

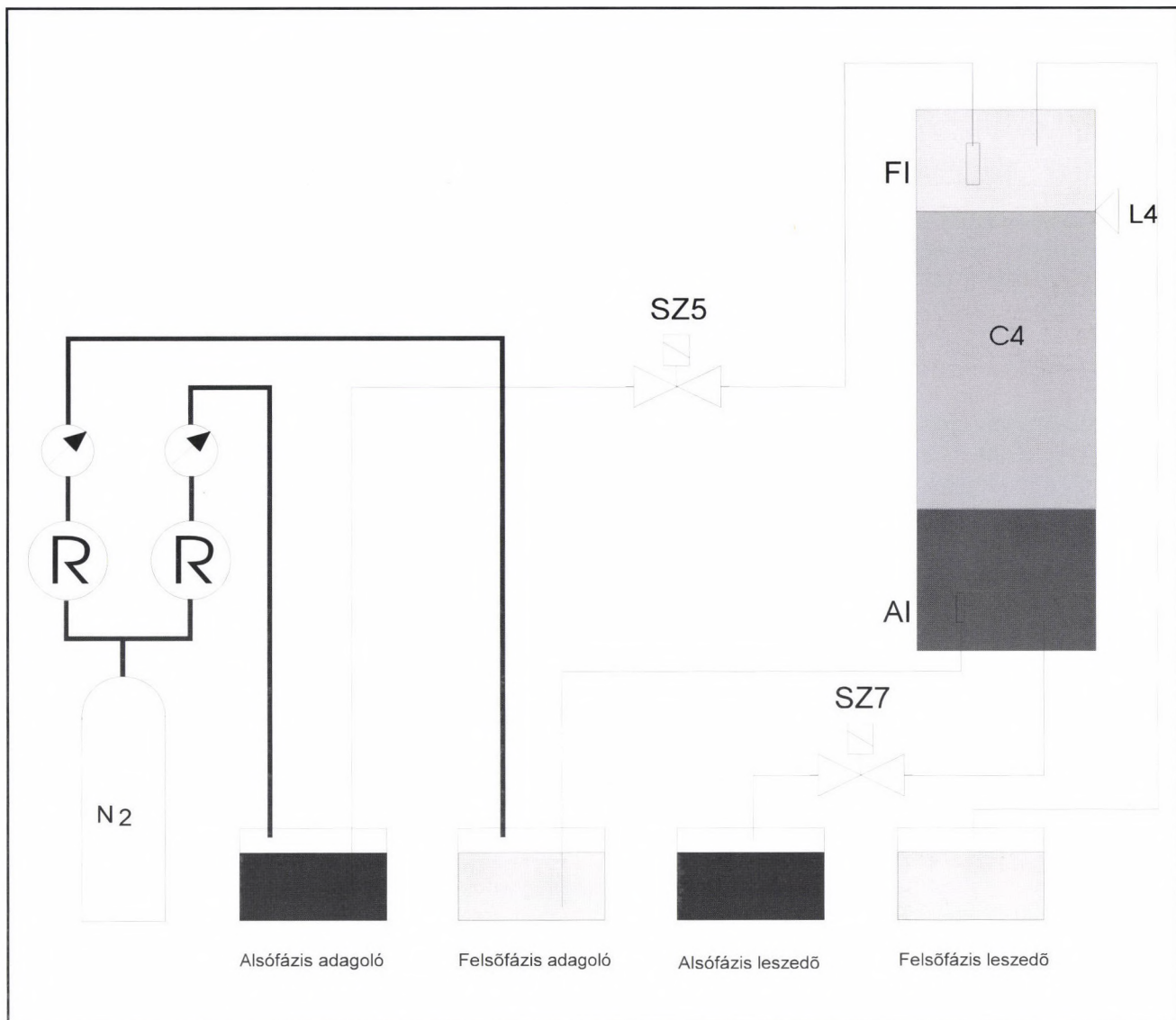


2. ábra. A kényszeráramlásos több fázisú folyadék extraktor (FFMLE) felépítése az abszolút ellenáramú üzemmódban. [Felső (mozgó) fázis fehér, középső (álló) fázis szürke, alsó (mozgó) fázis fekete.]

lasztandó anyagok jobb megoszlását, és biztosítja a fázisok oxigénmentesítését. Az extraktor prototípusát az abszolút ellenáram elvén működő folyamatos üzemmódra fejlesztettük ki. A folyamatos kivonás hatásfokát és gyorsaságát az abszolút ellenáram megvalósulása mellett egyéb fellépő hatások is magyarázzák. Ily módon az anyagátadást javítja a mozgófázisok cseppjeinek extrém nagy felülete és a cseppek sorozatos ütközése következtében meggyorsuló anyagátadás. A rendszer ténylegesen megvalósított egységét – FFMLE – a 3. ábrán mutatjuk be, melyet egybevetve a

2. ábrával látszik az alapelv változatlansága, ill. a lényeges konstrukciós változtatás: a folyadék beinjektálást inert gázzal valósítottuk meg.

A működés elve a következő (3. ábra). A megfelelő mennyiségű három fázissal megtöltött C4 kolonnába a felső (mozgó) fázist az alsó injektoron (AI) át visszük be. A mozgófázis az állófázison apró cseppek formájában áthaladva az oszlop felső végén gyűlik össze, majd innen kerül elvezetésre. Hasonló módon, a felső injektoron (FI) átvisszük az extraktorba az alsó (mozgó) fázist, ami az állófázison



3. ábra. A ténylegesen megvalósított kényszeráramlásos több fázisú folyadék extraktor (FFMLE) felépítése

áthaladva az oszlop alsó végéről vezethető el. A mozgófázisokat nagy sebességgel kis átmérőjű injektorokon át adagoljuk, biztosítva ezzel, hogy az alsó mozgófázis a felső fázisba, illetve a felső mozgófázis az alsó fázisba igen kicsiny, porlasztott cseppek formájában lépjen be. Az injektorrendszert végülis egy kis átmérőjű, egyik oldalán hegesztett KOR-acélcső alkalmazásával, négy lyuk erodálásával oldottuk meg. Az elválasztandó növényi minta adagolása a középső fázisba az oszlop felső részén át történt.

A fázisok mozgását a sűrűségkülönbség, valamint az eltérő gáznyomások biztosította kényszererő hozza létre. A felső fázis elvezetésénél elhelyezett L4 érzékelő jele és a mikro-

processzoros vezérlő rendszer biztosítja, hogy az extraháló oszlopot mindenkor azonos mennyiségű alsó és felső fázis hagyja el. Az alsó fázis elvétel, az SZ7 mágnesszelepen át vezérelt, a felső fázis pedig az L4 helyzet beállításától függően konstans minimális térfogatra tud beállni a szabad túlfolyás biztosításával.

Az FFMLE konstrukció néhány érdekessége

1. Az elválasztás hatékonyságát tekintve lényeges követelmény volt a *nyomás* alatti folyadék bevitel és "porlasztás". A gázzal történő folyadék bevitel megvalósítása ket-

tős előnyt ígért: olcsóbb kivitel, mert nem szükséges adagoló szivattyú; és inert gáz-atmoszférát (N_2) mely az oxidálódó anyagok védelmét is biztosítja. A megvalósított, gázzal történő adagolás lényege:

— eltérő gáznyomás beállítása az alsó- és felső fázisnál,

— és a magasabb nyomást csak szakaszosan alkalmazzuk, mintegy adagoljuk: ténylegesen injektálunk.

Az alacsonyabb-konstans-nyomás a reaktor segítségével, az elválasztó oszlop maximális hossza (1,5 m) mellett is csak $1,6 \times 10^4$ Pa. Ezen nyomás alatti részt azonban, biztonsági okokból is $2,5 \times 10^5$ Pa-ra méreteztük és nyomáspróbáltuk.

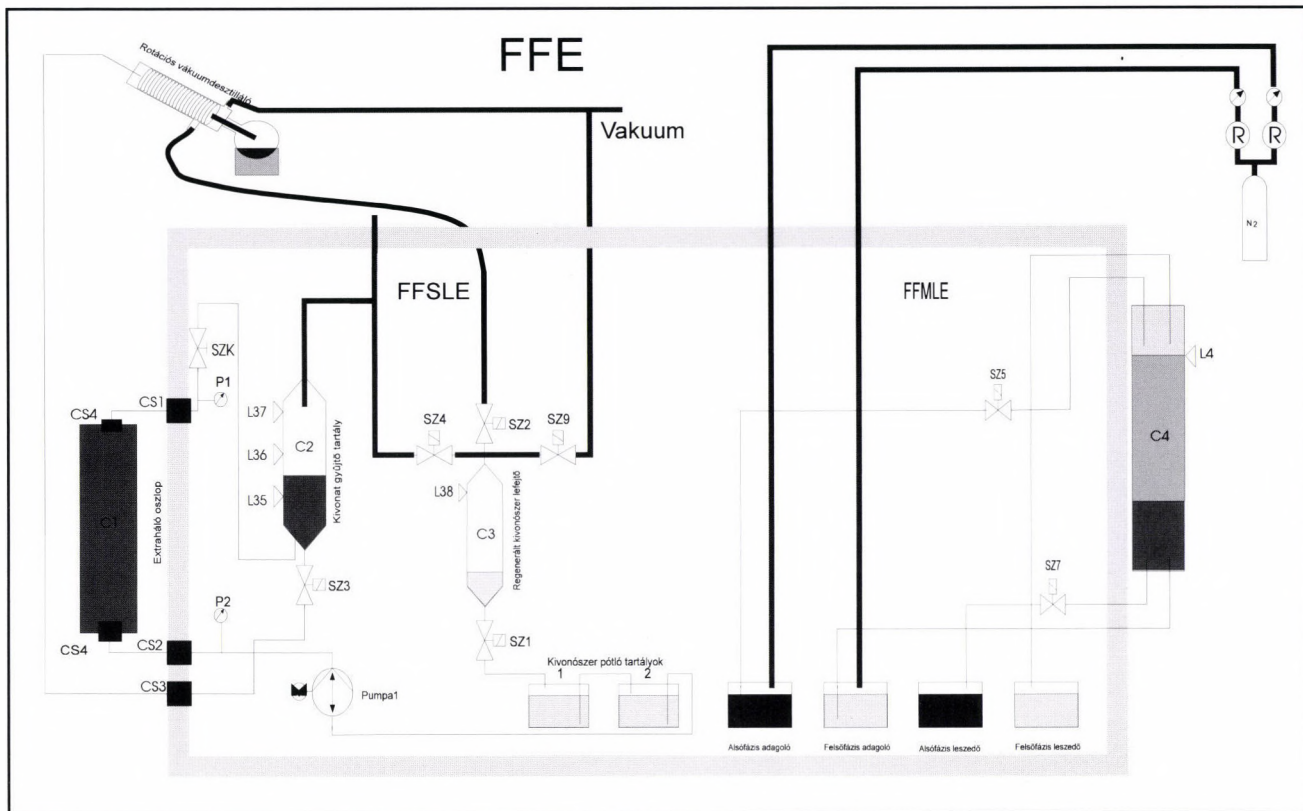
2. A porlasztás követelménye az, hogy minél egyenletesebb legyen. A kísérleti munka után végülis: mind az alsó, mind a felső injektor állítható bemenülési hosszúságú, KOR acélcső, melynek palástján erodáltak a rendkívül finom cseppeloszlást biztosító furatokat. Ez az alkatrész MTA-MMSZ Kft. kísérleti műhelyében készült.
3. Oldószer állékonyság: itt is sarkalatos kérdés volt különösen a mágnesszelepeknél, ugyanis az állófázisban alkalmazott acetonnitril pl. igen jól elegyedik vízzel is, és számos műanyagot igen jól duzzaszt. A Concordia szelepek cserélhető szelepüléke révén, teflon "tuskók" cserélhető beépíthetősége biztosította a megoldást.
4. Szintérzékelés: az L4 érzékelő a Radelkis Kft. céljainknak megfelelően módosított vezetőképesség érzékelője.
5. Az FFMLE egységet ugyanaz a műszer-szekrény⁶ tartalmazza, mint az FFSLE egységet (4. ábra).

Az FFE berendezés vezérlése

1. A megvalósított vezérlőegység Z80-as mikroprocesszorra épülő, egyedi fejlesztésű eszköz. Felmerülhet a kérdés, hogy manapság az olcsó IBM kompatibilis gépek korában miért döntöttünk a Z80-as processzor mellett. Habár igaz az, hogy az IBM kompatibilis személyi-számítógépek jelenleg olcsó termékek, de ez csak az általánosan használt nem ipari típusokra igaz csak. Az ipari kivitelű IBM kompatibilis gépek ára lényegesen magasabb, a szükséges I/O interface-k is növelik ezt az összeget. Az IBM kopatibilis számítógépek mérete is jelentősen nagyobb egy

egyedi vezérlő kártyáénál. A kompakt célberendezéseknek általános jellemzője az egyedi vezérlőegység. A rajtuk található számítógépes csatlakozó felület a vezérlőegység alapfunkcióit bővíti ki, amelyeket a fejlesztés következő fázisára hagytunk. Fő cél a kompakt alapfunkciókat kielégítő eszköz kifejlesztése volt.

2. Z80-as vezérlőegység tartalmazza a működéséhez szükséges időzítőket, illesztő elemeket, RAM és ROM valamint a módosítható, de tápfeszültség kikapcsolás után is megőrzendő adatokat tartalmazó EEPROM memóriákat is, valamint a szükséges I/O portokat, és watchdog áramköröket. Egy 256×48 pontos LCD kijelző és egy 16 nyomógombos billentyűzet biztosítja a kapcsolattartást a kezelővel. Digitális kimenetek vezérlik a szelepeket, a pumpát, a képernyőt illetve a billentyű lekérdezését. Digitális bemenetek a szintérzékelők jeleinek beolvasására és a billentyű bemeneteinek kezelésére szolgálnak.
3. A program két fő részből áll. Az egyik a kezelő által megadott idődiagram és a szintjelzők jelzései alapján vezérli a szelepeket és a pumpát. Ez a FFSLE oldal. A másik része a FFMLE oldal működését irányítja.
- 3.1 FFSLE oldal. A kezelő a folyamat egyéb paramétereitől függően, a használt gyönyönvény, az alkalmazott oldószer, kolonna méret stb. alapján, meg kell adja a folyamat idődiagramját, ami a teljes ciklusidő, pumpalöketszám valamint a kioldási/diffúziós idők megadását jelenti. A program 30 kioldási/diffúziós időpár megadását engedi meg maximálisan. A kezelő az idők megadása közben a kijelző alján grafikus formában megjeleníti a megadott idődiagramot. A grafikus megjelenítés a kijelző teljes szélességére nyújtja az idődiagramot. Mivel a berendezés a működése során többféle idődiagramot használhat a program lehetőséget ad 8 különböző idődiagram tárolására. Egy folyamat indításakor a kezelő döntheti el, hogy egy már meglévő idődiagramot indít vagy újat készít. Természetesen bármely már meglévő idődiagram felülírható. Az idődiagramot és a hozzá tartozó adatokat EEPROM-ba írja a program. Egy lehetséges idődiagram az 5. ábrán látható. START után a folyamatot az idődiagram alapján a vezérlőegység irányítja. A kijelzőn az eltelt időt a program az idődiag-



4. ábra. Az FFSLE és FFMLE közös-szekrénybeni elrendezésének vázlata: a szekrény két oldalán, kívül, cserélhetően felüggesztették a C1 és C4 kolonnák; a Rotavapor és a gázpalack a működtetést kiszolgáló külső önálló egységek

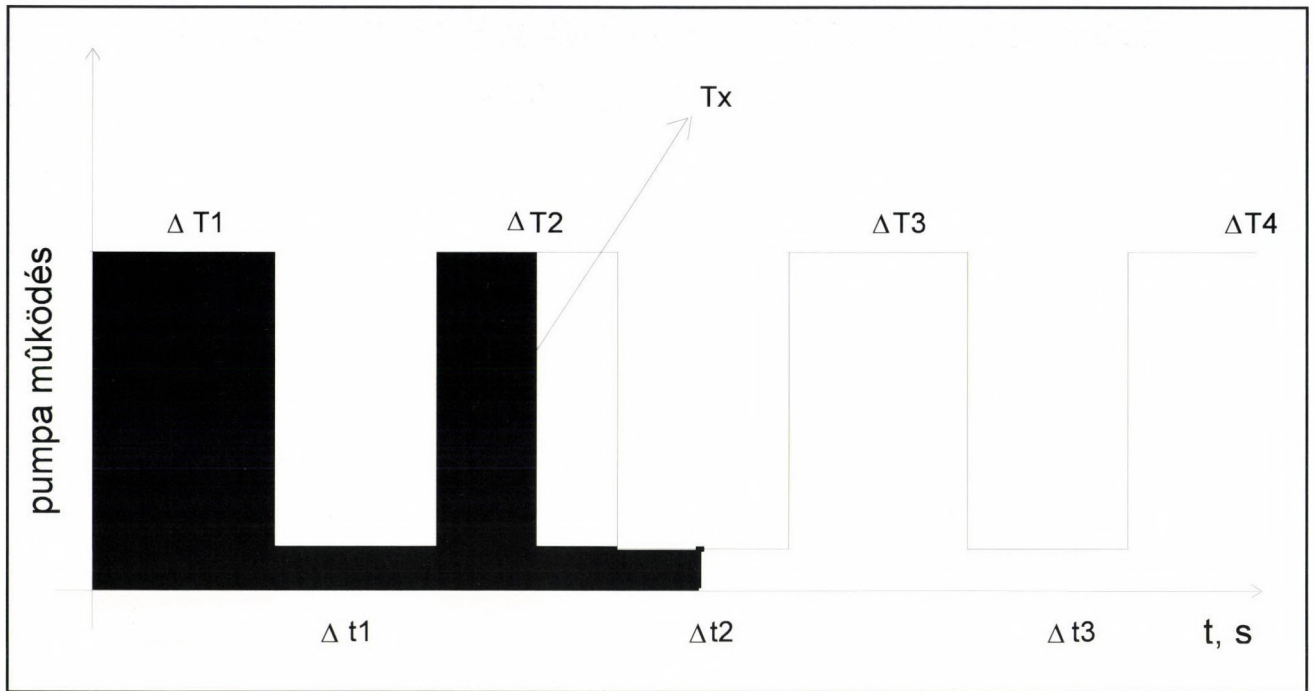
ram satirozásával jelzi. Ahol az adagolás miatt a pumpát a program leállította, nem satiroz. Ez jelzi a kezelőnek, hogy az idődiagram nincs szinkronban a szakaszos adagolású folyamattal. Ez a kijelzés a kezelő beavatkozásáig megmarad.

3.2 FFMLE oldal. Információ – érzékelő jel – fogadást és folyamatirányítást tekintve jóval egyszerűbb feladat, mint az FFSLE oldal. Az FFMLE oldalt a paraméterek beállítása után csupán indítani vagy leállítani kell. Indítás után a leállításig folyamatosan üzemel. A két oldal külön-külön de együtt is üzemeltethető. A vezérlőegységbe billentyűzettel a START és STOP információon valamint az SZ5 nyitvatartási időtartamán kívül mást nem kell megadni. A nyomásérzékelők csak a gáznyomás kézi beállításához szükségesek.

Digitális bemenet az L4 szintérzékelő, mely fajlagos vezetést mérő cella révén, egyszerűen kezelhető ellenálláskülönbséget jelent. Ez alapján történik az egyik digitális kimenettel az SZ7 mágnesszelep vezérlése, azaz az alsófázis elvétele. Az SZ5 mágnesszelep vezérlése a megadott időtartam alapján történik.

A műszaki eredmények realizálása

A kifejlesztett extraktorral elérhető kivonás hatékonysága – méréseink szerint – nagyobb, mint az általánosan használt extraktoroké. További előny, hogy nincs szükség a kivonat utólagos, gyakran csak nehézkesen megvalósítható szűrésére és betöményítésére. A környezetkímélő, zárt rendszerű extraktor teljesen automatizáltan, kis mennyiségű kivonószűrő alkalmazásával működik. A kidolgozott prototípussal a szokásosnál nagyobb kitermeléssel és jelentősen gyorsabban extraháltuk pl. a margitvirágból a szeszkviterpén laktón tartalmú frakciót. Az elmúlt időszakban a gyakorlatban is sikerült igazolni, hogy a berendezés méreteinek növelésével a készülék alkalmas nagy mennyiségű, szilárd fázisú anyag (pl. drogok) ipari méretekben történő kivonására is. A kifejlesztett szilárd-folyadék kivonási eljárással 200 l-es extrakciós tartályokkal alkalmanként mintegy 15–20 kg drog mennyiségekkel a Gyógynövény Kutató Intézet Rt-ben eddig több száz tonna extraktumot állítottak elő.



5. ábra. Az FFSLE egy megvalósítható működés-idő diagramja. ΔT kioldási időtartamok – pumpa szállít, Δt diffúziós időtartamok – kivonószert áll a kolonnában, T_x adagolás leállítása a program révén; a Rotavapor és az FFSLE nincs szinkronban

Gázösszetétel mérése az infravörös tartományban

BÁNHIDI BÉLA

1. Bevezetés

Az 1930-as évek végén Németországban fejlesztették ki az első két sugárnyalábos infravörös mérőcellát magába foglaló folyamat-fotométert. A műszer egy adott gázkomponens által elnyelt optikai energiát határozta meg s ebből lehetett következtetni ezen gázalkotó koncentrációjára. Ez a mérési eljárás napjaink korszerű gázanalizátoraiiban is megtalálható.

Az 1960-as évek elején az interferencia szűrők megjelenésével kezdetét vette egy új méréstechnika térhódítása, az egy sugárnyalábos mérőcelláké. Ezzel bővültek az infravörös abszorpció mérésén alapuló gázösszetétel meghatározásának lehetőségei. Napjainkra a gázelemzők használata szinte általánossá vált az energiaipar, a vegyipar, a gyógyszeripar, vagy az élelmiszeripar területén s a felsorolás még korántsem teljes. Néhány terület a lehetséges felhasználások közül:

Vas- és acélipar. Az olvasztókemencék fűgázaiban vagy a kokszolás folyamán a végtermék minősége szempontjából igen fontos a CO és CO₂ koncentráció folyamatos mérése.

Vegyipar, olajipar, gázgyártás. A katalikus regeneráció alatt a CO₂ folyamatos mérését igényli a technológia, míg az etilén üzemek vezérléséhez a CO₂, C₂H₄ vagy a C₂H₆ ismerete nélkülözhetetlen. A CO koncentráció változásának mérése az olajfinomítás során a határfok optimalizálása szempontjából lényeges. A gáztermelők a különböző gázkeverékek vagy tiszta gázok előállításakor fordulnak az infravörös technikához.

Polimergyártás és gyógyszeripar. Polikarbonszén-dioxid termékek (pl. COCl₂) vagy a lebomló termékek (mint a CO és CO₂) meghatározásához szintén infra gázelemzőt alkalmaznak. Ugyanez mondható el a levegőbe kibocsátott szerves oldószerek vagy klór tartalmú gázok méréséről is. Jó eredménnyel használható víznyom kimutatására a már emlí-

tett szerves oldószerekben vagy reagensekben (pl. H₂O mérés etilén-dikloridban vagy vinilkloridban).

A gyógyszeriparban a szennyvíz szennyezettségének ellenőrzése a víz feletti gáz összetétele alapján ezzel a módszerrel is elvégezhető. A fermentációs eljárások az O₂ mellett a CO₂ mérését is igénylik.

Energiaipar, környezetvédelem. A hőerőművek, a füstgázkéntelenítők a hulladékégetők véggázainak elemzése, ugyancsak infravörös mérőcellával történik (CO, CO₂, SO₂, HCl, NO, NO_x... gázok mérése). Biogáz termeléskor a CO₂, CH₄ folyamatos mérésére van igény.

A példák jól illusztrálják az infravörös gázelemző sokrétű alkalmazási lehetőségét. Mint azt említettük a '30-as években kifejlesztett két sugárnyalábos mérőcella mellett később az egy sugárnyalábosak is megjelentek. Hol tart most az infravörös abszorpció mérése? A továbbiakban erre a kérdésre keressük a választ.

2. Az infravörös abszorpció mérése

Az elektromágneses spektrumnak a látható fény és a rádióhullámok közé eső részét az infravörös sugárzás tartományának nevezzük (1. ábra).

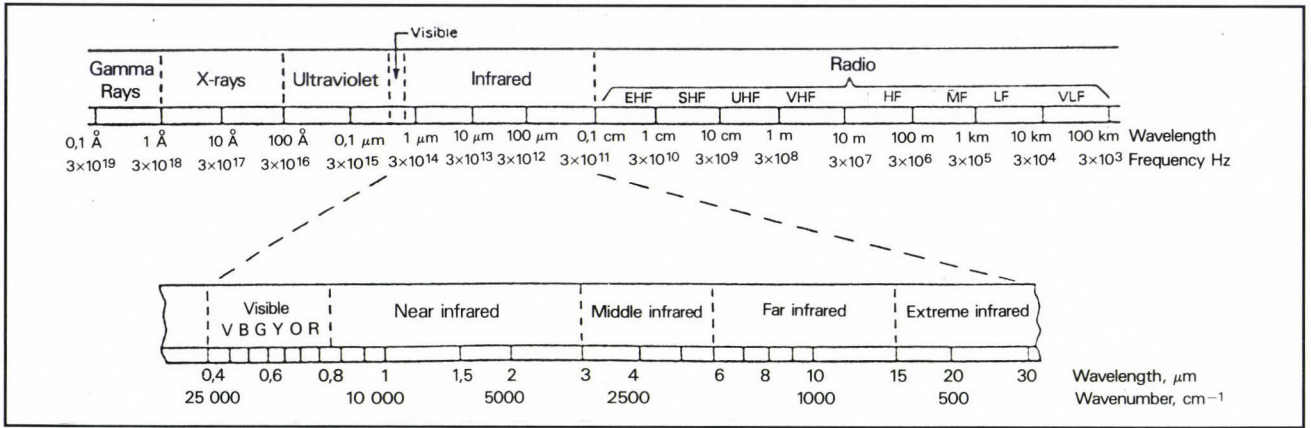
A legtöbb gáz és folyadék az infravörös energiát abszorbeálja, de kivételek is akadnak. A kivételeket két fő csoportba sorolhatjuk:

I. Egyatomos gázoknak – mint a He, Ar, hidrogén – nincs molekuláris kötésük így az infravörös energiát nem nyelik el.

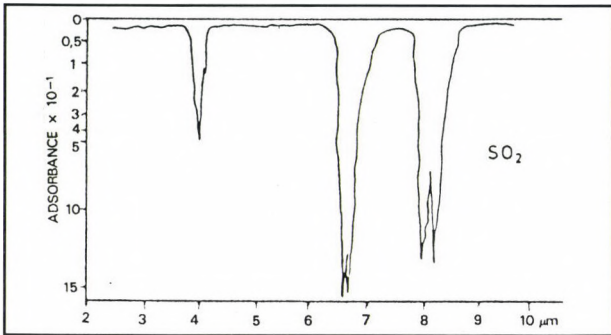
II. A szimmetrikus kétatomos gázok – mint az N₂, O₂, H₂, Cl₂ – éppen a szimmetria miatt nem abszorbeálják az infravörös sugárzást.

E két csoportba tartozó gázok teljesen átlátszóak az infravörös sugárzás számára, így könnyedén mérhető mellettük az abszorbeáló komponensek mennyisége. (Például a levegőben CO vagy CO₂ mérése, ahol a N₂ képezi a fő alkotórészt.)

Minden molekula rendelkezik egy, csak a molekulára jellemző abszorpciós spektrummal



1. ábra. Az elektromágneses spektrum



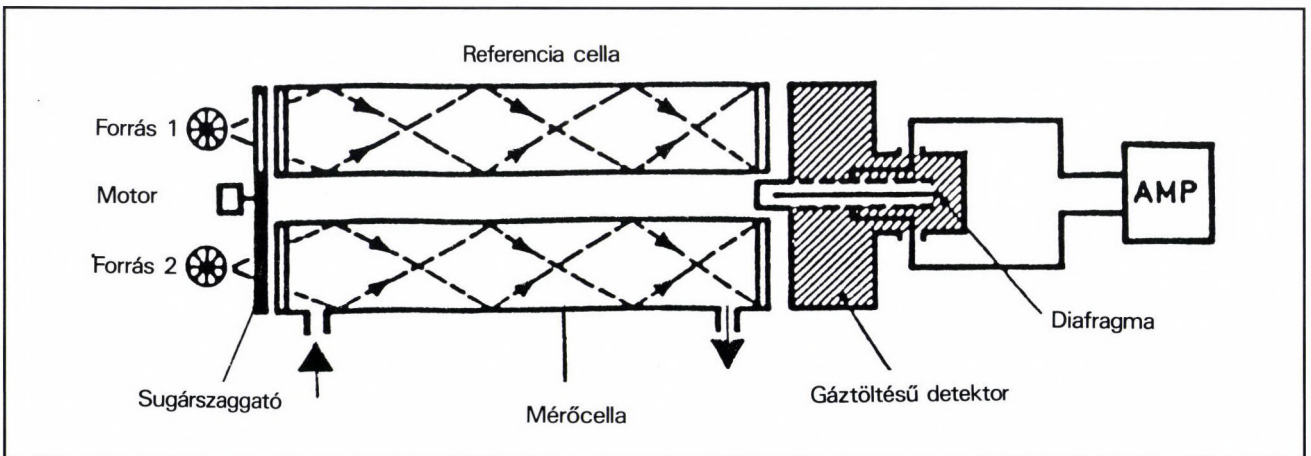
2. ábra. A kéndioxid abszorpciós spektruma

— lásd a 2.ábrát. Ezeknek a spektrumoknak a pontos ismerete nélkülözhetetlen a gázanalizátorok tervezése és gyártása során.

2.1 Nem diszperzív gáزدetektoros gázelemzők

Az első folyamatos mérésre alkalmas infravörös gázelemzőt még a második világháború

előtt készítették. Elvi felépítését a 3.ábra szemlélteti. A műszer széles infratartományban sugárzó sugárforrásokat tartalmaz. Ezek előtt egy motor által forgatott, furattal ellátott ún. sugárszaggató korong mozog. A forgó korong hol az egyik, hol a másik sugárnyalábot engedi a küvetákba lépni. A referencia küvetta tiszta és száraz nitrogént tartalmaz, míg a másikon folyamatosan áramlik át a vizsgálni kívánt gázelegy. A küvetákon időben egymás után áthaladó sugárnyalábok a gázzal töltött detektorba lépnek be. A detektor mindig a keresett gázkomponenssel van feltöltve – például CO gázzal. Ha ez a gáz nem megfelelő a detektor feltöltéséhez, mert például korrózív tulajdonságú, akkor egy másik hasonló abszorpciós tulajdonságot mutató gázzal helyettesítik. A detektort egy diafragma két részre osztja. A kalibrálás során úgy állítják be a cellát, hogy a nullázó gázt a mérő küvetába bevezetve a diafragma két oldalán létrejövő impulzusszerű nyomásváltozások egyenlő mértékűek legyenek. Ekkor a diafragma nyugalomban marad. A nyomásimpulzusok a szag-



3. ábra. Lújt detektoros gázelemző elvi felépítése

gatottan érkező infrasugár energiáját elnyelő detektorgáz hőmérsékletváltozásának a hatására jönnek létre.

Ha a mérő küvettába a keresett komponens valamilyen koncentrációjú keverékét vezetjük, az infravörös sugárzás egy része elnyelődik. A detektort elérő kisebb energiájú sugárzás már nem gerjeszt akkora nyomásimpulzust a detektor alsó részébe, mint a nullázó gáz esetén. Ekkor elmozdul a diafragma, az elmozdulás mértékét lapkondenzátor kapacitásváltozásával detektáljuk.

A detektor érzékeny a rezgésekre, a rázkódásra, ami adott esetben könnyen meghamisíthatja a mérést. Hátrány az is, hogy a mérőküvettán áthaladó gázminta – mert nem lehet mindig pormentes – szennyezi a küvettát, míg a referencia küvettára a gázminta nincs hatással. Mivel a szennyeződés is abszorbeálja az infravörös hullámokat, hamis mérési eredményt kaphatunk.

2.2 Egy sugárnyalábos gázelemzők

2.2.1 Egy hullámsávú technika

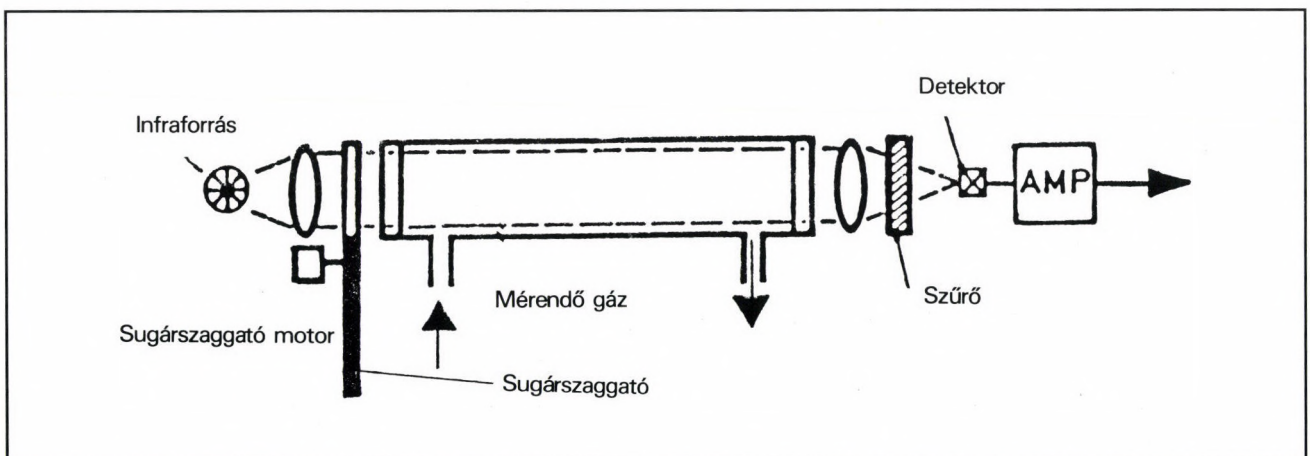
A keskenysávú, többrétegű interferencia szűrők kifejlesztése lehetővé tette, hogy egy egyszerű viszonylag magas emissziójú sugárforrást alkalmazzunk a méréshez és előre meghatározott hullámsávokat válasszunk ki az emittált spektrumból. Az egyik lehetséges mérési elrendezést a 4.ábra szemlélteti. A szűrő áteresztő sávja a mérendő gáz abszorpciós sávjának megfelelően van kialakítva. Így, ha a küvettában emelkedik a mért komponens koncentrációja, a félvezető detektor kisebb energiájú infravörös sugárzást érzékel. A szag-

gató-motor az infravörös forrás sugárzását szaggatja, mivel a detektorok többsége csak az így érkező infra sugárzásra érzékeny. Ez a megoldás viszont kiküszöböli a véletlenszerű hőmérsékletváltozás okozta mérési hibát.

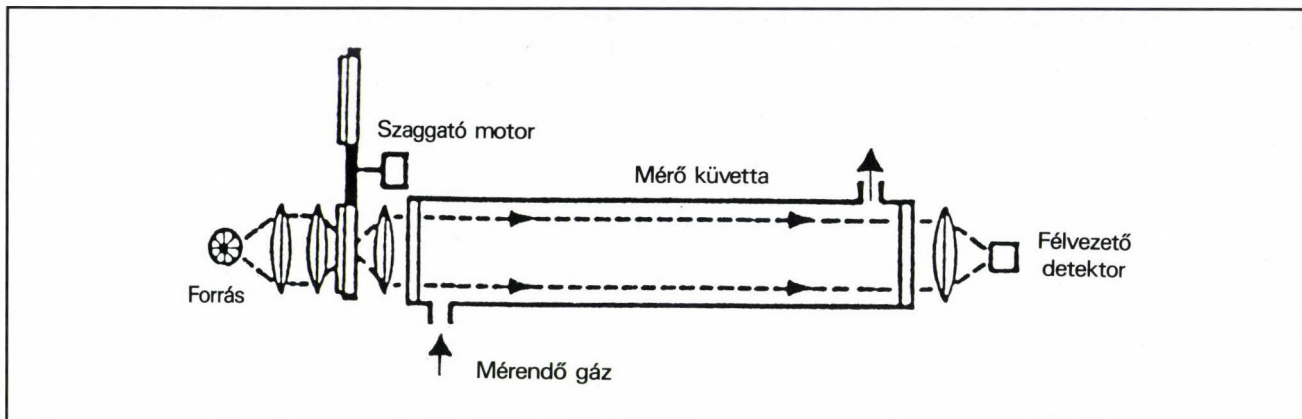
A fenti mérési elv felhasználását korlátozza, hogy kimenőjelet produkál akkor is, ha valamilyen okból csökken vagy nő a sugárforrás emittált energiája. Mindemellett a rendszer érzékeny a cellablakok és a lencsék szennyeződésére, a sugárforrás és a detektor vagy más komponensek öregedésére, valamint vivőgáz abszorpciójának változására. Ezek a problémák késztették a tervezőket egy másik cella kifejlesztésére.

2.2.2 Két hullámsávú technika

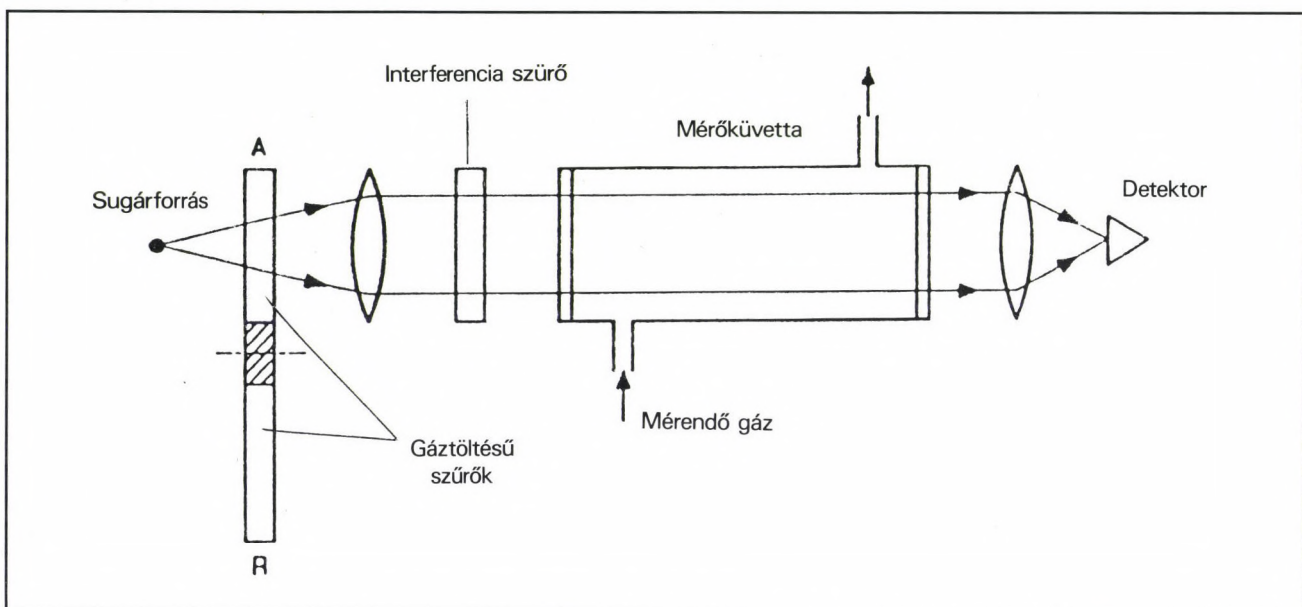
A mérőrendszer látszólag hasonló felépítésű mint az előző 5.ábra. Itt azonban már két interferenciaszűrőt forgatnak egy szaggatómotorral az infranyaláb útjában. A szűrők egy-egy hullámsávot választanak ki az emittált spektrumból. A hullámsávok egyike referenciaként szolgál, amelynek hullámhosszát az előzetes ismeretek alapján úgy határozzák meg, hogy ott a mérni kívánt gázelegy egyetlen komponense se abszorbeáljon. A másik szűrőt a keresett gázalkotó egyik abszorpciós hullámhosszához rendelik. Kalibrálásakor a nullázó gáz – például nitrogén – bevezetésével biztosítják, hogy mind a két hullámsávban kibocsátott energia elnyelődés nélkül haladjon át a küvettán. Feldolgozó egység rögzíti a két energiaszintet és azok arányát képezi. Ez az érték a nulla koncentrációhoz rendelt mérőszám lesz. Ezt követően ismert koncentrációjú gázkeveréket engednek a küvettába és az így kapott arányszám az adott koncentráció-



4. ábra. Egy sugárnyalábos, egy hullámsávú gázelemző elvi felépítése



5. ábra. Egy sugárnyalábos, két hullámsávú gázelemző elvi felépítése



6. ábra. Gáztűrő korrelációs egy sugárnyalábos, két hullámsávú gázelemző elvi felépítése

hoz – például 20% CO-hoz – lesz hozzárendelve.

Hogyan viselkedik a mérőcella, ha a küvetta szennyeződik? A két hullámsávban emittált energia a szennyezés következtében kismértékben elnyelődik. A szennyeződés abszorpciója azonos arányban – például 15%-kal csökkenti – a hullámsávokban detektált energiaszinteket. Mivel a detektor feldolgozó egysége az energiaszintek arányát képezi ez a jelenség hatástalan a mérésre. A cella keresztérzékenység elnyomása nagyban függ a hullámsávok kiválasztásától. Ha a gázkeverék két komponense hasonló, szomszédos hullámhosszon abszorbeál, a keresztérzékenység megnővekedhet.

A keresztérzékenység csökkentésére több megoldást dolgoztak ki a tervezők. Az első és legkézenfekvőbb, hogy a referencia és a mé-

rőhullámsávokat a lehető legtávolabb választják meg a keresztérzékenységet okozó gáz abszorpciós hullámhosszától. Ha erre nincs mód a referenciasávot a lehető legközelebb viszik a mérendő gáz hullámsávjához. Ekkor ugyanis a keresztérzékenységet okozó gáz mindkét sávon hasonló vagy azonos hatást fejt ki. Így a jelenség hasonló a cellablak szennyezésnél megismerthez. Az arányképzés itt is érzéketlenné teszi a mérést az interferencia gázra. A szelektivitás illetve a keresztérzékenység elnyomás fokozható, ha a szaggatómotor gáztöltésű szűrőket – R és A a 6.ábrán – forgat a fényforrás előtt.

Az A szűrő száraz és tiszta nitrogénnel, míg az R a mérni kívánt gázkomponenssel van feltöltve. A gáztűrőkön felváltva áthaladó sugárnyaláb a F interferencia szűrőn keresztül lép a küvettaiba. Az F szűrő a keresett gáz-

komponens hullámsávjában áteresztő. Amikor az A szűrő kerül az infrasugár útjába, a küvettába belépő sugárzás spektrumát az F szűrő határozza meg. Ha az R – F a sugár útja, a küvettán áthaladó sugárzás spektrumából az R által elnyelt hullámsáv hiányozni fog. A detektor és feldolgozó egysége e két esetben mért energiaszintek arányait képezi, amely a gázminta koncentrációjára lesz jellemző.

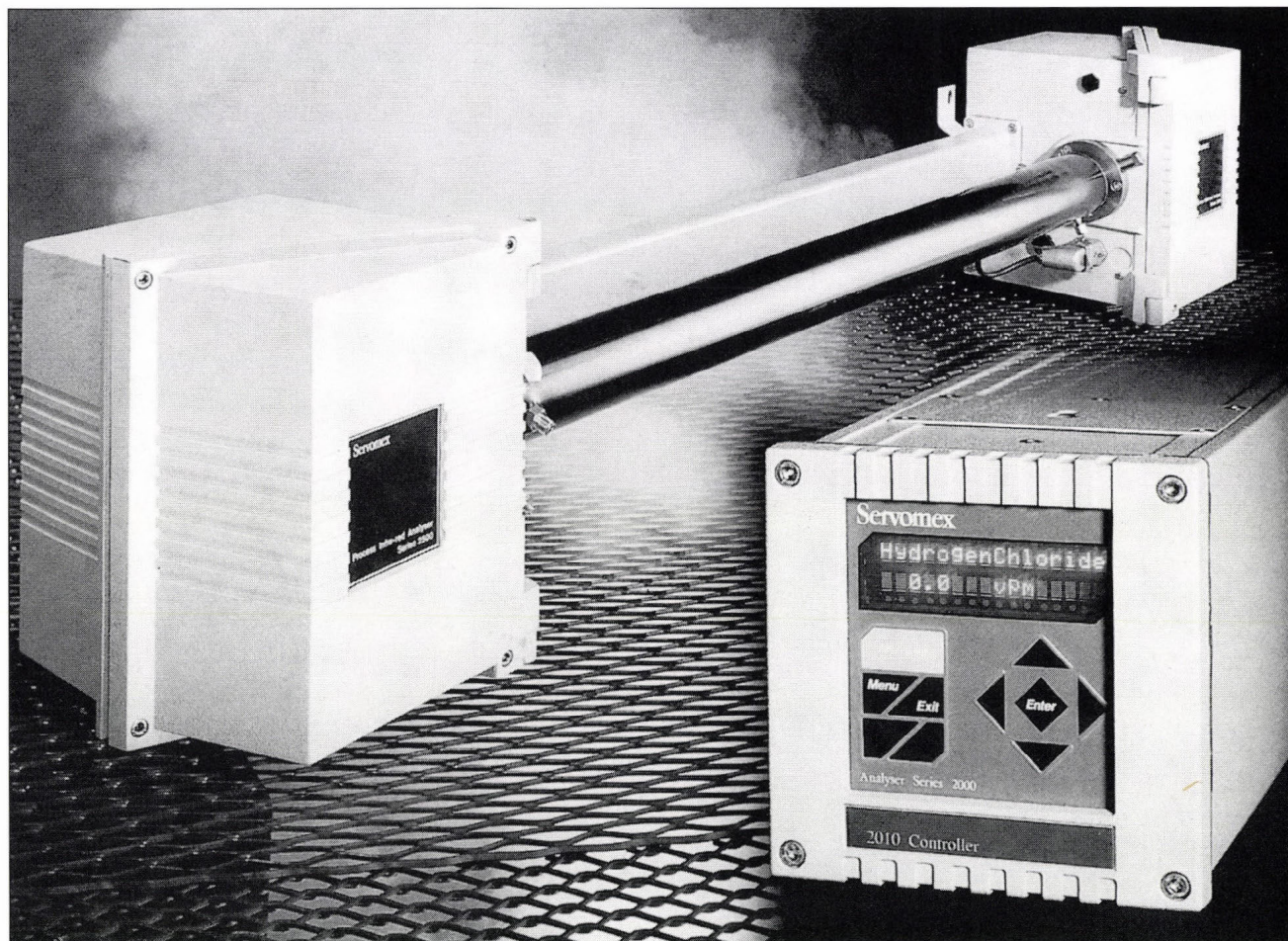
Napjaink legújabb mérőcellái már két referencia hullámsávot használnak, s ezzel pontosan számítható a sugárforrás pillanatnyi emissziós spektruma. Ez fokozza a mérés pontosságát csakúgy, mint a hőmérséklet-stabilizált interferencia szűrők vagy a nyomás- és hőmérsékletkompenzált mérőküvetták alkalmazása. Ezek a megoldások kiváló keresztérzékenységet elnyomást és a cellaablakok szennyeződéseivel szembeni érzéketlenséget eredményeznek. Mérőküvettáik akár 180 °C-ra is fűthetők így, a magas harmatpontú, forró gázok is elemezhetővé válnak.

Napjaink egyik legújabb gázanalizátora a Servomex 2510 – 7.ábra. Ezzel a konkrét mű-

szerral kapcsolatban fordítsuk le az eddigieket a számok nyelvére. Legyen a feladat CO koncentráció mérése 0-100 vpm méréstartományban. A gázelemzőnk rendelkezze a hőmérséklet és nyomáskompenzált mérőcellával és két gáztöltésű filterrel állítsa elő a referencia hullámhosszakat.

Műszerünk az 1.táblázat szerinti eredményt produkálta az interferencia gázok bevezetésekor. Mint látható, a feltüntetett gázok eredő hatása a mérésre kisebb mint 0.1% végkitérésre vonatkozó hibát okoz. Ha összehasonlítjuk a táblázat első sorát más rendszerű infravörös analizátoroknál tapasztaltakkal, a 0.5 vpm helyett $\pm 2.5... \pm 5.6$ vpm között találjuk a megadott hibát. Ez pedig 5...10-szerese a most tárgyalt készüléknek.

A műszer egy másik alkalmazásban hidrogénklorid analizátorként is szerepelhet. Ekkor mérőcellája 180 °C-ra van felfűtve így, csökkenti a gázminta előkészítéssel szemben támasztott követelményeket. Ugyanakkor biztosítja a pontos gázmérést anélkül, hogy a kondenzálódó sav a vízpárával vagy más min-



7. ábra. Servomex 2510 GFC infravörös gázanalizátor

Interferenciagáz	koncentráció	végkitérésre vonatkoztatott hiba
CO ₂	20 tf%	0.5 vpm
NO	350 vpm	nd
NO ₂	20 vpm	nd
N ₂ O	10 vpm	0.3 vpm
SO ₂	0.3 tf%	-0.2 vpm
HCL	100 vpm	nd
NH ₃	100 vpm	nd
CH ₄	100 vpm	nd
7 °C harmatpontú vízgőz	1 tf%	-0.5 vpm

nd: nem detektálható

1. táblázat. Az interferencia gázok hatása a mérésre

ta összetevőkkel kölcsönhatásba lépne. Hatékony, könnyen tanulható és kezelhető operá-

tori felület és beépített szoftver látja el az ipari folyamat és a környezet figyeléséhez szükséges eredménykijelzést, valamint az analóg kimenetek, a riasztások és az öntesztek beállítását. A standard változat magába foglalja a menürendszerből aktivizálható programokat a rugalmasan konfigurálható analóg kimeneteket és riasztási funkciókat, az önkalibrálást, a zéró/érzékenység ellenőrzését, az események naplózását és a számítógépes csatlakozó felületet. A készülék IP65 osztálynak megfelelő tokozása lehetővé teszi a kültéri alkalmazását és egy ún. DIN kontrollor segítségével 500...1000 m-es adatátvitel is megvalósítható a műszer és egy vezérlőterem között. Mint látjuk az infravörös abszorpció mérés technikája sokat lépett előre az elmúlt 60 évben. A tervezők és műszergyártók újabb és újabb megoldásokon dolgoznak, s a fejlődésnek éppen ez a záloga.

Irodalom

- [1] Analitikusok kézikönyve. Főszerkesztő Dr. Pungor Ernő, Bp. Műszaki Könyvkiadó, 1987.
- [2] Knowing Servomex Infra-Red Analysers, Servomex plc.

Nagyértékű műszerek számítógépes nyilvántartása

RADNAI RUDOLF

Világszerte tapasztalható, hogy csökkennek a kutatásra és műszaki fejlesztésre fordítható összegek. Kevés pénz jut új műszerek vásárlására, előtérbe kerül tehát a meglévő műszerek hasznosítása. Ehhez azonban tudni kell azt, hogy hol vannak az adott feladat elvégzéséhez megfelelő műszerek. Magyarországon erre a kérdésre egyetlen információs rendszer: az Országos Műszernyilvántartás adhat választ (1.ábra). Az adatbank jelenleg több mint 54 ezer nagyértékű műszer adatait tartalmazza, ezek összértéke mintegy 27 milliárd forint. A nyilvántartott állomány érték és beszerzési időpont szerinti megoszlását mutató statisztikák a 2.ábrán láthatók. Jól jellemzi az adatállomány szakmai értékét az a kiragadott tény, hogy abban 150 elektronmikroszkóp, 108 tömegspektrométer és 42 magmágneses rezonanciás spektrométer (NMR) is szerepel.

A nyilvántartás létrehozásának körülményei

1960-ban jelent meg a Tervhivatal és az MTA együttes utasítása, amely arról rendelkezett, hogy az MTA Műszerügyi Szolgálatánál létre kell hozni egy olyan országos nyilvántartást, amelyben megtalálhatók az ország valamennyi érdekelt intézménye által beruházott és üzemeltetett nagyértékű mérőműszerek. Az ekkor létrehozott egy műszer/egy karton-os nyilvántartás nem volt alkalmas arra, hogy átfogó, statisztikai jellegű kimutatások készüljenek egyes intézménycsoportok, ill. az ország nagyértékű műszerállományáról.

A Tudománypolitikai Bizottság 1975-ben határozott egy olyan információs rendszer létrehozásáról, amely a nagyértékű – 100 eFt bruttó értéket meghaladó – műszerek és ku-



1.ábra. A műszernyilvántartás bejelentkező ablaka a főmenüvel

tatási segédberendezések beruházásával kapcsolatos döntések előkészítéséhez gazdasági szempontból is értékelhető információkat szolgáltatott. Ennek alapján az MTA-MMSZ létrehozta a korszerű, számítógépes Országos Műszernyilvántartást. 1976 és 1991 között a Központi Statisztikai Hivatal jóváhagyásával, annak egységes statisztikai rendszerébe építve történt az adatok gyűjtése, rendszeres félévenkénti bekérés alapján.

A gazdasági dereguláció során 1991. január 1-i hatállyal megszűnt a bejelentési kötelezettség, azóta a bejelentés önkéntes. Az érdekeltséget az adja, hogy bejelentőink részére ingyen vagy jelentős kedvezménnyel adunk információt az adatbázisból illetve műszerbeszerzési szaktanácsot az adatbázisra támaszkodva.

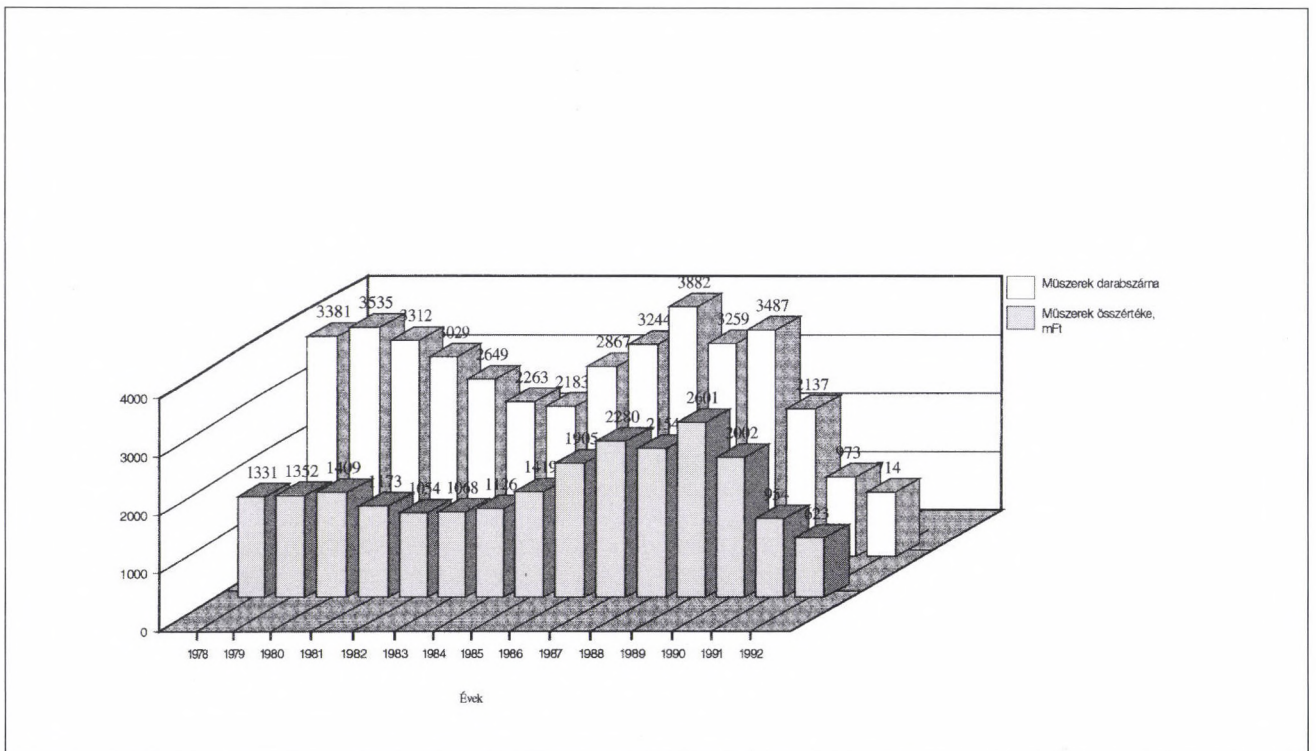
A számítógépes műszernyilvántartás felépítése

Az információs rendszer kezdetben peremlyukasztású kartonon, 1976 után nagy számítógépen (ÁSZSZ Honeywell-Bull 66/60), majd 1990 óta személyi számítógépen üzemel. Négy fő eleme: az *adatbázis*, a hozzáférést segítő *számítógép* a megfelelő *programrendszerrel* és a kezelést illetve adatkarbantartás végző *szakértők*.

Az adatbázis a műszerek és kutatási-fejlesztési segédeszközök lefontosabb adatait tartalmazza, ezek

- a műszer neve,
- típusa,
- a gyártó cég neve,
- a műszer legfontosabb műszaki adatai,
- az üzemeltető neve és címe,
- a műszerfelelős neve,
- a műszer gyártási száma,
- leltári száma,
- beszerzésének dátuma,
- beszerzési értéke, és
- felhasználási területe (3.ábra).

Az adatbázis karbantartása, az új műszerek adatainak betöltése az üzemeltetőktől szerzett információkon alapszik. Az adatszolgáltatók, a nagyjértékű műszerekkel rendelkező intézmények űrlapokon jelentik az állományukban bekövetkezett változásokat. A rendszerbe nemcsak az új beszerzések kerülnek be, az adaktualizálásnál a selejtezéseket és más tulajdonosnak történő átadásokat is figyelemmel kísérjük. A bejelentéseket szigorú szakmai ellenőrzés és kódolás után rögzítjük. A kódok alapján történik az adatok tárolása és egyúttal ezek a kódok biztosítják a lekérdezés során az adatszelektálást. A rendszerben használt kódok közül a műszer tulajdonosát jellemző kód az egységes statisztikai



2. ábra. Műszerek értékének és darabszámának évenkénti megoszlása

számjelből származik, míg a gyártó és műszerosztályozási kódrendszereket magunk alakítottuk ki, törekedve arra, hogy a kódok minél több információt hordozzanak. A gyártó kód például megadja a gyártó cég országát is, így az is belépési (lekérdezési) pont. A nyilvántartás szakmai szempontból egyik legfontosabb és legértékesebb eleme a műszerosztályozásra vonatkozó "mit mér" elvre épülő, háromszintes, fa-struktúrájú kódrendszer.

Az információs rendszer folyamatos fejlesztés eredményeképpen a jelenlegi legkorszerűbb, elterjedten használt adatbázis-kezelő nyelv, a FOXPRO 2.5 felhasználásával készült. Ezen nyelv lehetővé teszi a több tízezer rekordot tartalmazó adatbázisok esetében is a gyors visszakeresést, lekérdezést. A programnyelv alapvetően relációs adatbáziskezelést valósít meg, így az adatok helyfoglalása – azok törzsítésén keresztül – minimalizálható, a megjeleníthető információ mennyiségének szűkítése nélkül. A FOXPRO 2.5 támogatja a SQL struktúrált lekérdezőnyelvet, amely gyorsaságán túl a szabványosított és nagygépes környezetben is használható volta miatt előnyös. A programnyelv felhasználóbarát környezetet biztosít.

A FOXPRO 2.5 adatbáziskezelőnek köszönhetően a műszernyilvántartás lekérdezőrendszere néhány rendkívül hasznos új szolgáltatással bővült. Ezek közül a legfontosabb az ún. nézegetés (browse) lehetőség, amely kereséskor nagymértékben egyszerűsíti a kiválasztást.

Az alkalmazott személyi számítógép (80486DX—50 MHz) gyorsasága és a FOXPRO 2.5 hatékonysága lehetővé teszi, a karakter string felismerésen alapuló lekérdezéseket is. Ezt kihasználva a keresés az új rendszerben a műszerek felhasználási területére vonatkozó szövegre is kiterjed.

A nyilvántartás aktualizálásával kapcsolatos problémák

A műszernyilvántartás kezelését begyakorlott, összeszokott szakemberek végzik. Feladatuk a bejelentőkkel való szoros kapcsolattartás, a bejelentések szakmai ellenőrzése, kódolása, bevitele az adatbázisba, valamint az adattartalom folyamatos felülvizsgálata. A működtetéssel kapcsolatos problémák külső eredetűek.

A *bejelentési kötelezettség hiánya* az adatgyűjtés teljeskörűségét érinti. Jelenleg a nyil-

vántartott 1104 üzemeltetőből 688 küld jelentést (62,3%). A jelenlegi bejelentőkör tükrözi a magyar gazdaság aktuális szerkezetét, így abban a kutató intézetek, főiskolák, állami vállalatok mellett részvénytársaságok és korlátolt felelősségű társaságok is szerepelnek.

Az aktualizálással kapcsolatos másik probléma az, hogy a *felgyorsult gazdasági mozgás* következtében rendkívül nehéz az üzemeltetők változásának (felszámolás, átalakulás, szétválás stb.) nyomonkövetése. A nyilvántartás adatainak megbízhatósága érdekében rendszeresen küldünk az üzemeltetőknek intézményi listákat, amelyek a teljes bejelentett műszerállományukat tartalmazzák. Az egyeztetett és cégszerű aláírással visszaküldött listák a rendszer hiteles forrásbizonylatai.

A műszernyilvántartás használatáról

Az információs rendszerből néhány másodperc alatt készíthető lista egy adott műszertípus vagy műszercsalád hazai lelőhelyeiről (4. ábra). Lekérdezhetők az adatok gyártó cég, beszerzési időpont, országon belüli területi elhelyezkedés és érték szerint is, ezek a feltételek lekérdezőkor egyedileg vagy kombinálva alkalmazhatók. A rendszer kidolgozásánál használt korszerű adatbázis kezelő nyelv lehetővé teszi az egész adatbázis gyors és egyszerű átalakítását, a lekérdező rendszer bővítését, ha arra igény merül fel. A felhasználói adatkérések az MTA-MMSZ Szaktanácsadási osztályára futnak be. Az itt dolgozó szakemberek feladata, hogy a lekérdezési lehetőségek pontos ismeretében a kéréseket megfelelő formában továbbítsák a számítógéphez. A kérdés és az adatkinyerés mindössze néhány percet vesz igénybe, tehát akár egy telefonhívásra is azonnal, közvetlen válasz adható. A világos és egyszerű menürendszer lehetőséget ad a külső – számítógép-hálózaton keresztül – elérés megvalósításához. Ennek teljes kiépítése néhány ember/hó programfejlesztéssel realizálható. Ezzel lehetővé válhat az adatbázis osztott elérése a felhasználók részére.

* * *

Tisztelt Olvasóink a műszernyilvántartással kapcsolatos érdeklődésükre a 209-2032 telefonszámon kaphatnak választ.

A feltételnek megfelelő adatok

071505 - 009 - 010 56 / 18

Tipus :1743A OSZCILLOSZKOP
Gyártó :HEWLETT-PACKARD, HP USA
 *S:100MHZ *ERZ:5MV/CM, DIGITALIS IDOMERES
FELBONTAS:100PS **Műszaki adatok**

MTA MUSZERUGYI ES MERESTECHNIKAI SZOLGALATA
 1502 BUDAPEST PF 58 11 SZAKASITS ARPAD UT 59-61.
 GORGENYI LASZLO
Gyári szám : 1916A00896 **Beszerezés dátuma:** 79.12.22
Leltári szám : 2131412 **Bruttó érték** : 145 E Ft
Üzemelés helye : XI.KERULET
 MUSZERKOLCSONZESI FOOSZTALY **Felhasználási terület**

[] **Kódok** < Első > < Utolsó > < + > < - > < Néző > < Lista > < Vége >

Dátum:94.02.05 Szombat 16:41:49

3.ábra. A műszerekről nyilvántartott adatokat tartalmazó ablak

Tipusfelsorolás

	Tipuskód	Műszer megnevezése	Tipusjel
1	071509009	OSZCILLOSZKOP+LOGIKAI ANALIZATOR	1740A/1607
2	071506047	TAROLO OSZCILLOSZKOP	1741A
3	071502039	OSZCILLOSZKOP	1742A
4	071505009	OSZCILLOSZKOP	1743A
5	071506057	TAROLO OSZCILLOSZKOP	1744A
6	071502073	KETSUGARAS OSZCILLOSZKOP	1745 A
7	071505020	OSZCILLOSZKOP MULTIMETERREL	1746 A

Osztálykód:
Gyártó :1252824 HEWLETT-PACKARD, HP
Tulajdonos:
Felügyelet:
Ágazat :
Üzemelés helye :01 BUDAPEST
Beszerezés dátuma:
Bruttó érték : E Ft
Felhasználási terület (<TAB> elfogad)

< ^T típusablak >
 < ----- >
 < Gyártó+tipus >
 < Gyártó+osztály >
 < Műszerosztály >
 < ----- >
 < Egyéb feltétel >
 < Új feltétel >
 < Indítás >
 < ----- >
 < Vége >

Dátum:94.02.05 Szombat 16:40:04

4.ábra. A műszernyilvántartás lekérdező-ablaka

Szemcseméret eloszlás meghatározása számítógépes mikroszkópiai képfeldolgozással

EÖRDÖGH IMRE* – SZÁSZ KÁROLY*

A különböző ötvözetek, összetett anyagok mechanikai, kémiai és egyéb fizikai tulajdonságai gyártás közbeni minőségellenőrzésének egyik fontos módszere az anyagot alkotó szemcsék alakjának analízise ill. az alaki paraméterek statisztikai elemzése.

1. Mintaelőkészítés

A gyártás közbeni minőségellenőrzés egyik meghatározó művelete a megfelelő mintasorozat kiválasztása és előkészítése mérésre. Az általunk ismertetésre kerülő mérési eljárás az ún. kvantitatív mikroszkópiai mérési módszerek családjába tartozik, s mint ilyen, a megfelelően előkészített minta felületének optikai paraméterei szolgáltatják a primer bemenő adatot a minősítési eljáráshoz. A mérendő anyagból sík felületű mintát szeletelnek, majd valamilyen alkalmas kémiai ill. elektrokémiai maratással az egyes szemcsék határát vagy az egyes, különböző kristálytani irányokban álló szemcsék felületét teszik egymástól optikailag jól megkülönböztethetővé. Mindkét esetben az egyes szemcsék határán a világosság-eloszlásban jellemző változás jelentkezik, vagyis az egyes szemcsék belsejében a fény szórása lényegesen kisebb mint a fázishatáron. Más szavakkal, a szemcsék belseje viszonylag homogén, míg a határokon a világosság ugrászerűen változik.

2. A feladat matematikai megfogalmazása

Első lépés a mikroszkópos képen a szemcsehatárt reprezentáló képrészlet elkülönítése. Az elkülönítésre alkalmasak az irodalomban jól ismert élfelismerési eljárások, melyek közül most egy hatékony és gyors eljárást ismerte-

tünk. Ennek az a lényege, hogy a mikroszkóp által adott képet digitalizáljuk, majd előállítjuk a kép első (gradiens) és második (Laplace-transzformált) differenciálhányadosát. A képet reprezentáló kétdimenziós diszkrét, mintavételezett függvény, a differenciálást végző operátor mérete lényeges paraméter, amelyre egy későbbiekben közlésre kerülő cikkben visszatérünk. Egyszerűség kedvéért tételezzük fel, hogy minden szemcsehatár azonos szélességű. Ezt követően:

- Kiszámítjuk az elsőrendű differenciált kép minden képpontjában a gradiensvektor abszolút értékét.
- Megkeressük azokat a képrészleteket, melyekben a gradiensvektor nagysága egy adott küszöbérték fölött van.
- Ezekben a régiókban megkeressük a második differenciálhányados nullátmeneteit.
- A legmondosabb mintaelőkészítés ellenére is előfordulnak szakadt, nem folytonos szemcsehatárok, melyeket pótolni kell (lehetőleg automatikusan).
- A szemcsehatárok meghatározása után a szemcséket, azok morfológiai paramétereit alapján, osztályokba soroljuk.
- Az egyes osztályokban a mérési feladatnak megfelelően az adott paraméterre kiszámítjuk az átlagos értéket és a szórást ill. kirajzoljuk a paraméter hisztogramját.

Tekintettel arra, hogy a nullátmenetek nemcsak az élek mentén fordulnak elő, hanem ahol a gradiensvektor abszolút értéke közel nulla (azaz a szemcsék belsejében), ezért olyan megoldást alkalmazunk, mely az ilyen hamis éldetektálás előfordulását a minimálisra csökkenti.

3. A számítási eljárás rövid ismertetése

Tételezzük fel, hogy a szemcsehatár mentén a fényintenzitás eloszlása Gauss-függvénnyel jól közelíthető (ténylegesen Bessel-függvények írják le a jelenséget). Ekkor a kép második de-

*KFKI Anyagtudományi Kutató Intézet, Budapest

deriváltjának kiszámítása visszavezethető az alábbi feladat megoldására. A detektált $F(x,y)$ kép az eredeti, idealizált kétdimenziós $f(x,y)$ és a $g(x,y)$ Gauss-féle átviteli függvény konvolúciójaként áll elő, azaz

$$F(x,y) = f(x,y) * g(x,y), \text{ ahol}$$

$$g(x,y) = \exp \frac{-(x^2+y^2)}{2 \sigma^2}.$$

$F(x,y)$ Laplace-transzformáltja:

$$\nabla^2 F(x,y) = \nabla^2 [f(x,y) * g(x,y)].$$

Bizonyítható, hogy a függvény az alábbi formában írható

$$f(x,y) * \nabla^2 g(x,y) = f(x,y) * d(x,y).$$

Ennek megfelelően egy kép második deriváltját megkapjuk, ha az eredeti kép és annak $g(x,y)$ második deriváltja $d(x,y)$ konvolúcióját képezzük.

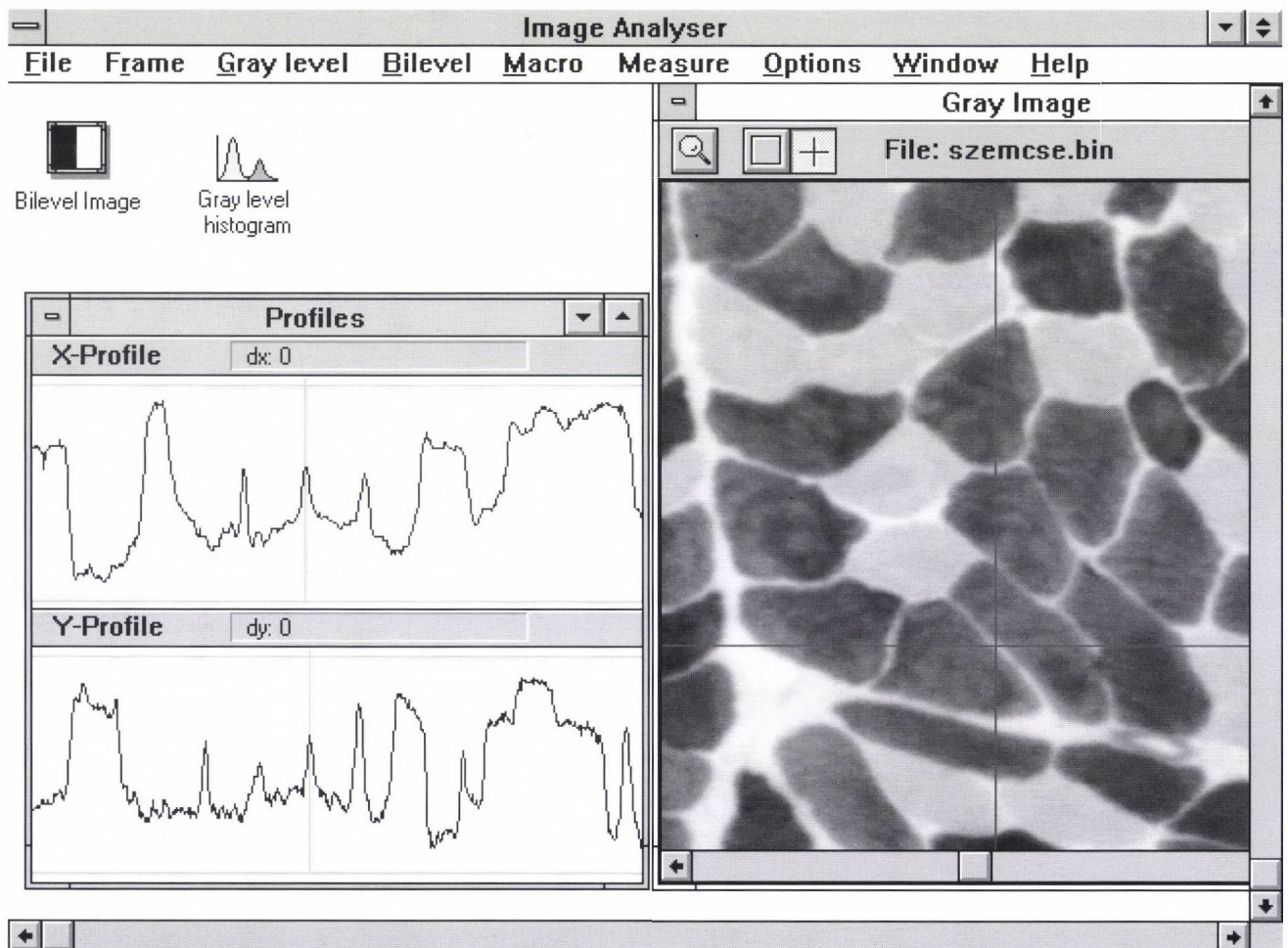
$$d(x,y) = \frac{x^2 + y^2 - 2\sigma^2}{\sigma^4} \exp \frac{-(x^2+y^2)}{2\sigma^2}.$$

A $d(x,y)$ függvény átviteli tulajdonságát megvizsgálhatjuk, ha képezzük a $d(x,y)$ függvény Fourier-transzformáltját.

$$D(fx, fy) = -2\pi\sigma^2 (fx^2 + fy^2) \exp \left(-4\pi^2\sigma^2 \frac{fx^2 + fy^2}{2} \right),$$

ahol fx, fy az x és y irányú frekvenciakomponensek. A $d(x,y)$ függvény Fourier-transzformáltja $D(fx, fy)$. Látható, hogy a függvénynek sávszűrő tulajdonsága van.

Ennek alapján az élek kiemelése Laplace-sűrővel elérhető. Egy adott s paraméterű Gauss-függvény a σ paraméterhez közeli éleket emeli ki, míg a jóval szélesebb ill. jóval keske-nyebb éleket kisebb mértékben, ezért a 2. pontban ismertetett elméleti megoldástól eltérünk.



1. ábra. Tipikus szemcseszerkezet, és a mérővonalak menti intenzitás eloszlás

4. A ténylegesen megvalósított eljárás

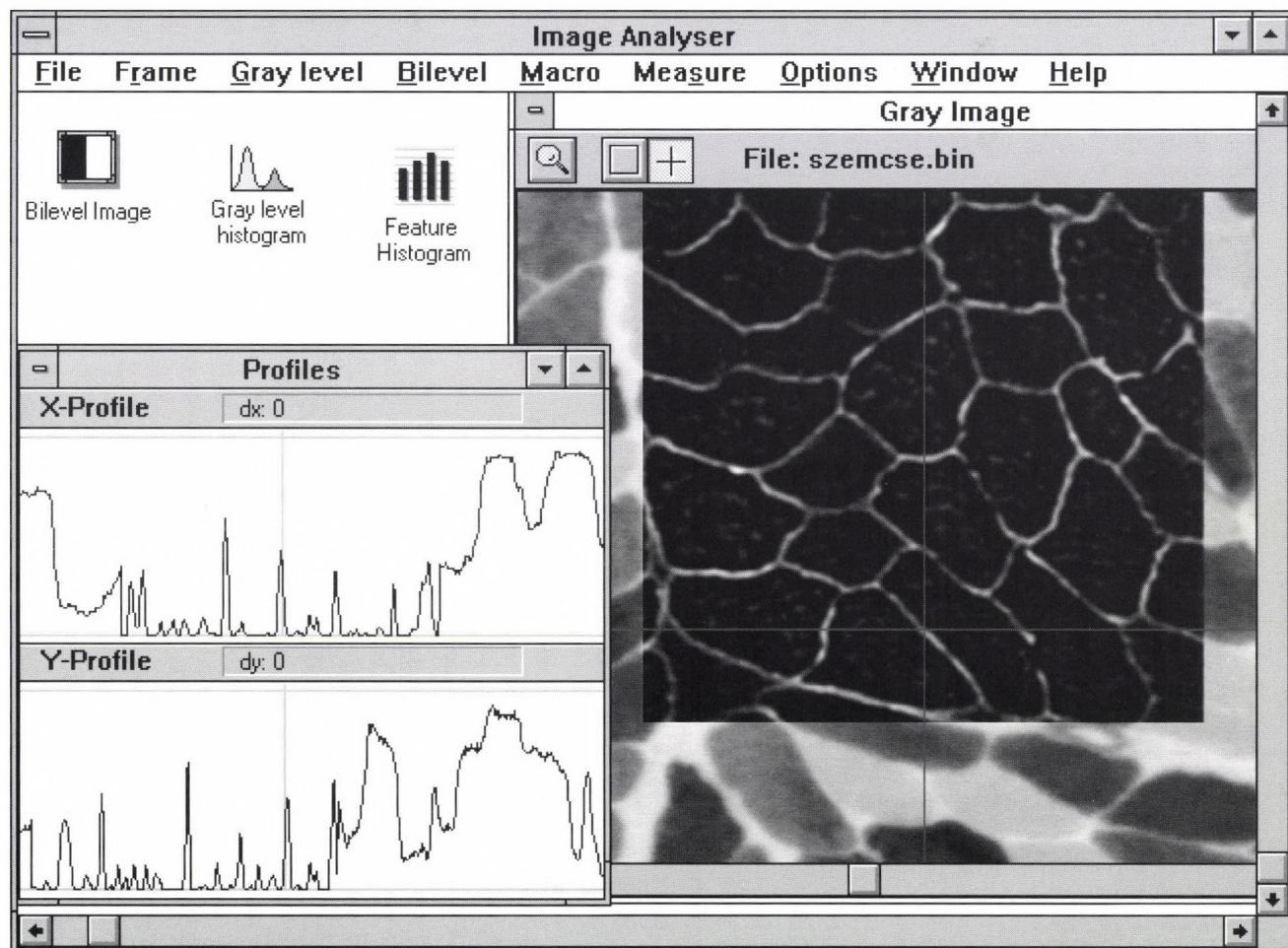
Az 1. ábra az eredeti szemcseszerkezetet és az intenzitáseloszlást mutatja a két mérővonal mentén. Rövid elméleti megfontolások alapján a szemcsehatár meghatározása a gyakorlatban a következő: A bejövő kép konvolúcióját képezzük a $d(x,y)$ függvénnyel (az eredményképet és a mérővonalak mentén az intenzitáseloszlást a 2. ábra mutatja). Látható, hogy az élek mentén a függvénynek lokális maximuma van, melynek nagysága az eredeti szemcsehatár szélességétől és az intenzitásugrás nagyságától függ.

Megállapítunk egy küszöbértéket, mely feletti értéket az eredő képen élnek tekintünk (ezt az értéket célszerű az adott mintához tapasztalat alapján beállítani). Az éleket világos színnel ábrázoljuk. Az így létrejövő kéttónusú képen élek, valamint a szemcsék belsejében lévő élgyanús részletek találhatóak (3. ábra). Elvégezzük a következő morfológiai műveleteket:

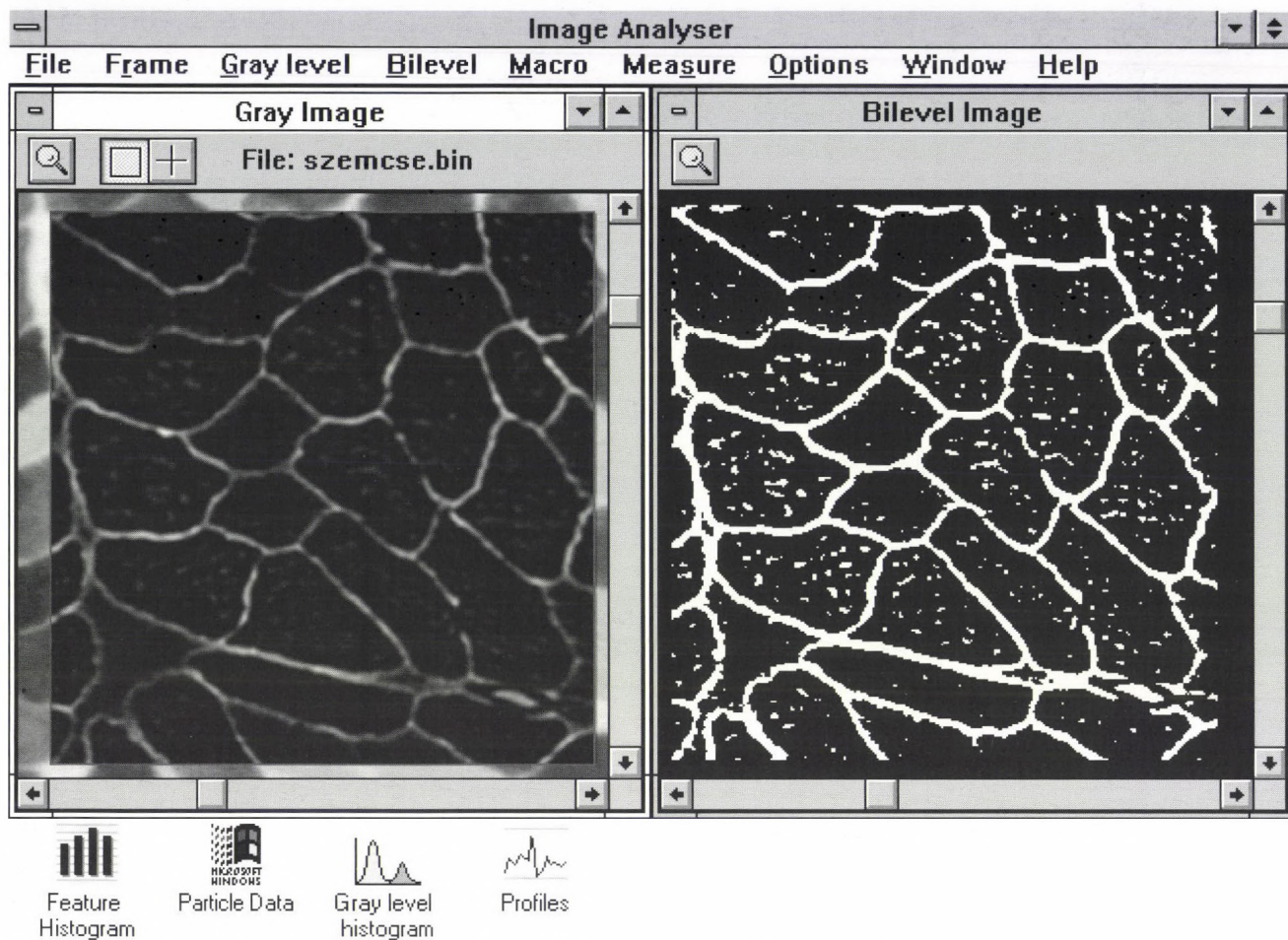
- Invertálás, lyukbetöltés (fill), kontúrsimítás (close).
- Invertálás, a határok középvonalának megkeresése (skeleton) (4. ábra).
- Hízalás (dilation), invertálás, szélső objektumok eltüntetése (cut).

Az így kapott objektumok már jól megfelelnek az eredeti szemcséknek, de vannak közöttük rendellenesek, melyek tartalmaznak csak részben detektált szemcsehatárokat, félbemaradt határvonalakat. Ezek a félbemaradt határvonalak az esetek többségében a kémiai maratási hibák, ill. az anyag belső szerkezetéből eredően adódnak. Az alábbi eljárással rekonstruálni tudjuk a hiányzó belső élek nagy részét.

Ezzel az eljárással meghatározzuk minden szemcse ún. konvexitási paraméterét. Képezzük az objektum konvex burkának hosszát és a tényleges kerület hányadosát. Belátható, hogy a rendellenes (összetapadt) szemcséket



2. ábra. Laplace-transzformált kép. Az intenzitás profilon a lokális maximumok a szemcsék közti határvonalat jelzik



3. ábra. Laplace-transzformált kép és az abból származó kéttónusú kép. A mintán néhány szakadt fázishatár is látható

ez a paraméter jól megkülönbözteti a normálisoktól. Az így elkülönített szemcséken vizsgáljuk meg a kontúr extrémumait és, ha találunk olyan pontot, ahol a görbület 180 fokot vált, akkor megtaláltuk a belső szemcsehatár végpontjait. Ezután határozzuk meg ebben a pontban a kontúr irányát, majd növesztjük a kontúrt ebben az irányban mindaddig, míg vagy a szemcsét két illetve több részre nem vágjuk.

Az így létrejött kéttónusú képen már elvégezhetők az alapvető morfológiai osztályozási eljárások, mely alapján a szemcseméret eloszlása felvehető, kiszámítható az átlagos méret és szórás, valamint a szabványnak megfelelő minőségi besorolás.

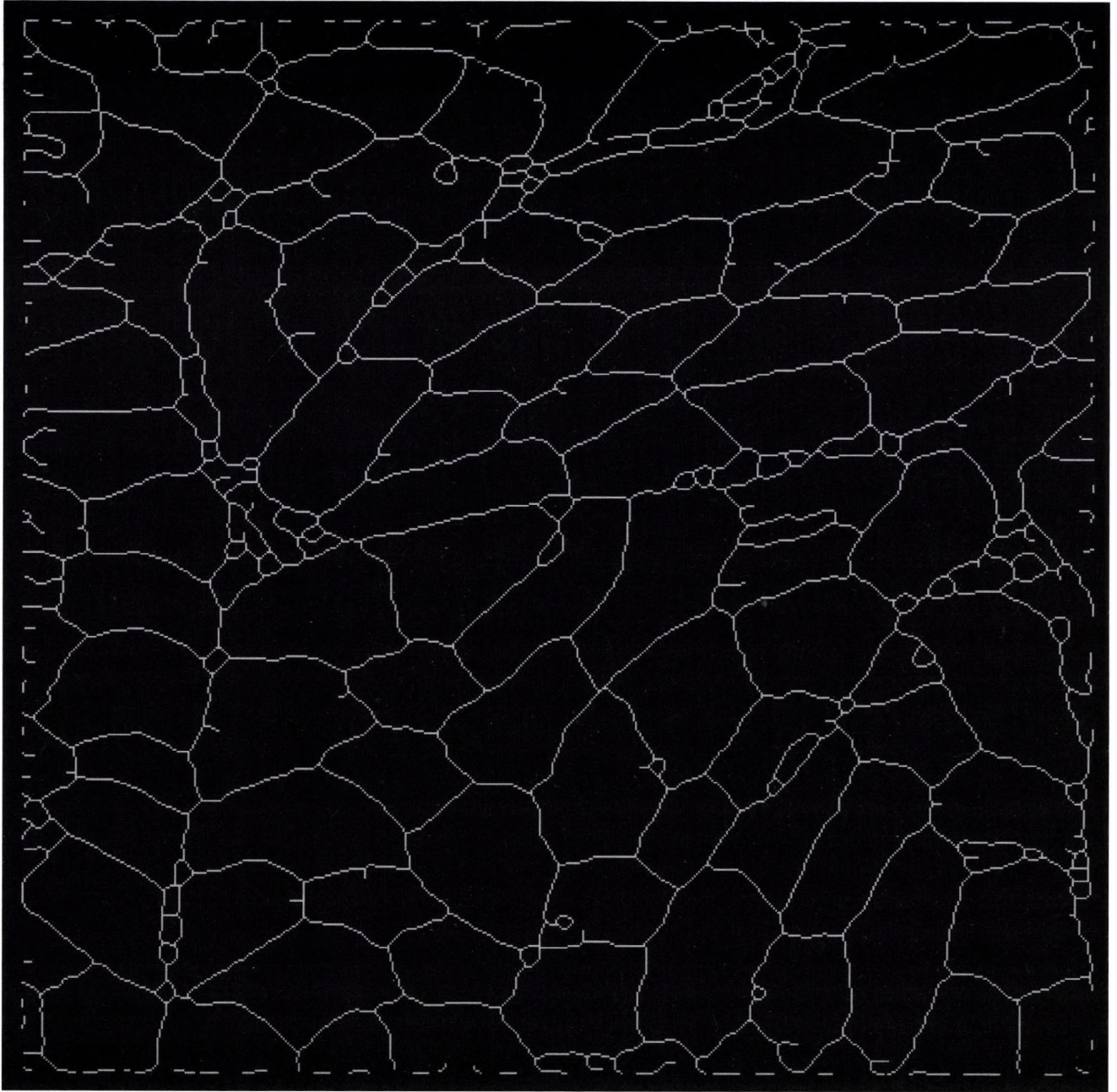
5. Fémek, ötvözetek szemcsemérete

A fémekre ötvözetekre vonatkozó szabvány a szemcseméretet meghatározását megfelelő a felvett mikroszkóp képre helyezett megfelelő-

en választott mérővonalak mentén történő elemzések számával jellemzi. Ennek az eljárásnak előnye a gyorsasága, hátránya, hogy eltakarja a részleteket, azaz nem ad információt a tényleges szemcseméret eloszlásról. Az általunk kidolgozott eljárás a technológus számára alaposabb információt ad, különösen abban az esetben, ha az extrém paraméterrel rendelkező szemcsék detektálását is meg kell oldani.

6. Szemcsék alak szerinti osztályozása

Sokszor adódik a feladat, hogy a szemcséket nemcsak a területük, hanem egyéb más alak paraméterük szerint is osztályozni kell. Az osztályozási eljárások közül csak egyet: a legközelebbi szomszédosság elvén működőt ismeretjük. (5. ábra) Minden objektumra meghatározzuk az alábbi alak tényezőket: terület, kerület, terület/(kerület)², ekvivalens területű ellipszis kis- és nagy tengelye ill. ezek aránya,

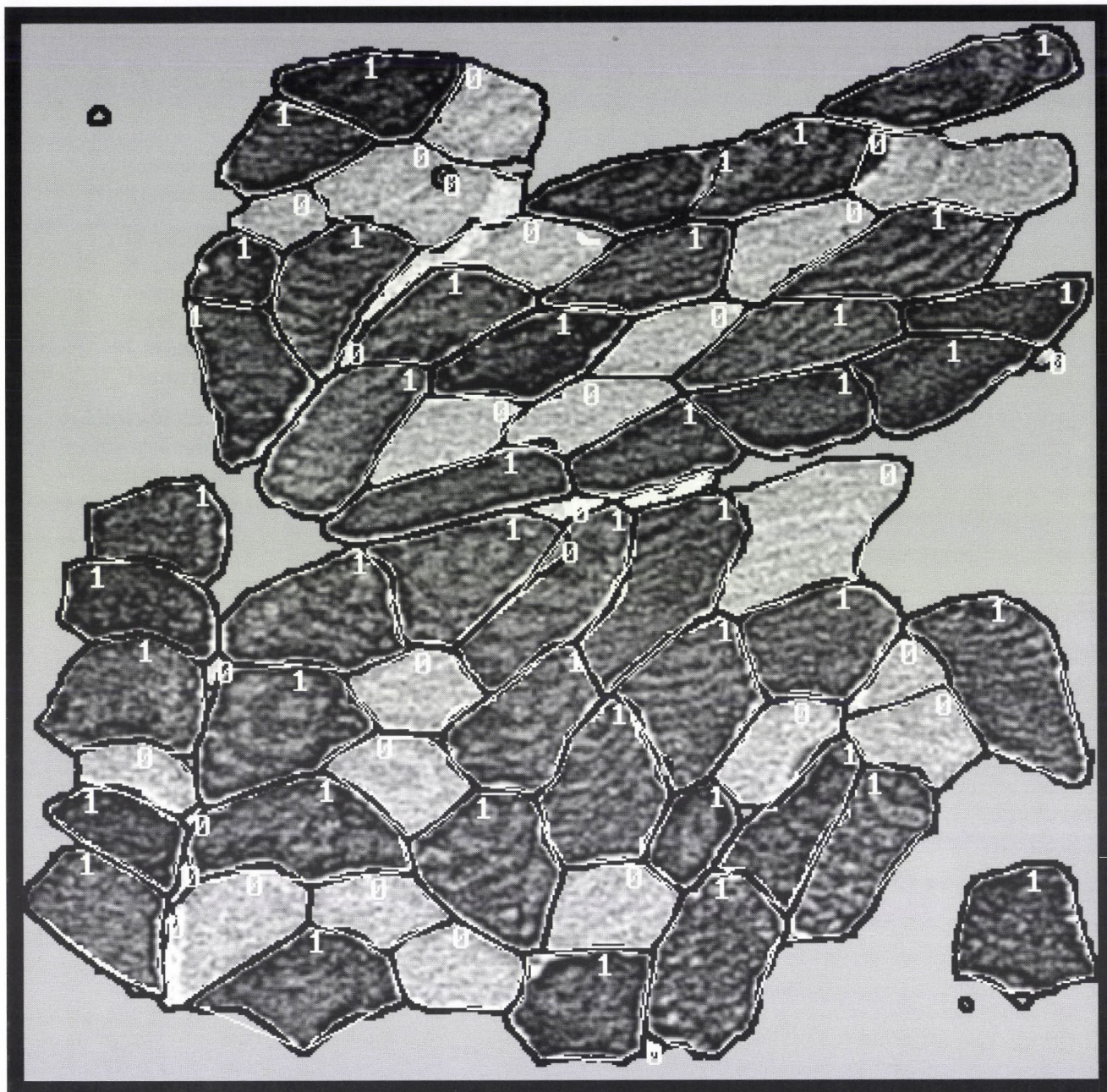


4.ábra. A szemcsehatárok szimmetria vonalát jelző, csontváz kép

maximális és minimális átmérő ill. ezek aránya, konvexitás, iránya (maximális átmérőt reprezentáló egyenes vízszintes tengellyel bezárt szöge), a kontúr extrém pontjainak a száma, a kontúr simasága, az objektum fényelnyelő-képessége ill. ennek sűrűségfüggvénye, az intenzitás eloszlás 2-,3-,4-rendű momentumai. Tanítással létrehozunk a kívánt osztályokat reprezentáló minta halmazt, melyekre kiszámoljuk a fenti paraméterek középértékeit és szórását. Az osztályozás az ún. dimenziós, szórással normált Euklidesz-i távol-

ság kiszámításán alapszik oly módon, hogy minden osztályra kiszámoljuk ezt a távolságot és amelyik osztályra ez a legkisebb azt nevezzük az illető objektum legközelebbi szomszédjának és ebbe soroljuk be. A fenti osztályozás alapján megjelenített eredménykép az 5.ábrán látható.

A fenti mérési eljárást a KFKI Anyagtudományi Kutató Intézetében kifejlesztett IBM PC alapú Telemic képfeldolgozó rendszerrel készítettük.



5.ábra. Osztályozott kép. Osztályozási paraméterek: terület, terület/(kerület)², intenzitás sűrűség függvény, nyújtottság

Irodalom

- [1] Dudai, R.O., Hart P.E.: Pattern classification and scene analysis. John Wiley & Sons, 1973
- [2] Aghagoizadeh, Sabzali, Ersoy, Okan K.: Transform edge detection. *Optical Engineering*, Vol.32. No.5/1993.
- [3] Juricskay István, Veress Gábor E.: PRIMA: Új ellenőrzött osztályozó módszer. *Alkalmazott Matematikai Lapok*, 13. (1987–88) 43–56.
- [4] Réti, T., Somogyi, Sz., Tardy, P.: Automatic cleanliness rating of steels using image analyser and inclusion charts. 138 *Metals Technology* 1984. Vol.11.
- [5] Eördögh Imre, Halász Géza, Szász Károly, Vas László: Képfeldolgozó rendszer textilszálak és fonalak lokális vizsgálatához. *Anyagvizsgálók Lapja*. 1993/3.

A LabVIEW programrendszer és a virtuális műszerek

Danka Miklós* – Dr. Juhász Bálint*

A LabVIEW programrendszer – az amerikai National Instruments cég terméke – egy grafikus programozási nyelv és egyszersmind fejlesztői környezet, amely az általános programozási nyelvekhez képest különösen fel van készítve a mérésadatgyűjtés, kiértékelés és megjelenítés hármass feladatára, "virtuális műszerek" készítésére. A LabVIEW név rövidítés: Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench, azaz laboratóriumi virtuális műszer mérnöki munkapad. A LabVIEW-ban elkészíthetjük saját virtuális műszerünket, megírhatjuk a programját, illetve pontosabban: megrajzolhatjuk.

A virtuális műszer számítógéppel megvalósított műszer, amelynek előlapja a számítógép képernyőjén jelenik meg összes kezelő szervével és kijelzőjével együtt, amelyeket az egerrel kezelünk. A képernyőn jelennek meg a kapcsolók, beállító és kiválasztó gombok, potenciométerek, LED-ek, szöveges és számkijelzők, mutatós műszerek, grafikonok stb. A virtuális műszer hardvere a számítógépbe helyezett kártya, amelyhez közvetlenül, vagy illesztésen és esetleg jelkondicionálón keresztül kapcsolódnak a mérő-érzékelők illetve a szabályozók. A virtuális műszer "egy általános célú számítógéphez adott szoftver és hardver, amellyel a felhasználó maga alakíthatja ki saját mérőműszerét, amellyel interaktív kapcsolatban lehet, miközben úgy érzi, mintha hagyományos elektronikus műszert használna" (National Instruments).

Virtuális műszerek fejlesztésére több út kínálkozik. Az egyik lehetőség az, amikor a műszer programját a hagyományos programnyelvek valamelyikén megírjuk a műszer megjelenítésével együtt és ehhez felhasználjuk a hardver gyártó által kínált műszermeghajtó könyvtárat. Ez nem kerül külön pénzbe, de a legfáradtságosabb megoldást jelenti, és a műszer kezelői felületének előállítására és működtetésére sem éppen egyszerű feladat.

*Cobra Control Kft.

Egy másik lehetőség az, amikor a fejlesztőrendszer már felkínál segédeszközöket kifejezetten a műszerezéshez. Ezek nemcsak a hardver kezeléséhez és az adatgyűjtéshez nyújtanak segítséget, de elsősorban a műszer előlapjának megtervezéséhez és kezeléséhez, a feldolgozáshoz és a megjelenítéshez is gazdag könyvtár áll rendelkezésre. Ilyen programrendszer a LabWindows, amely ugyancsak a National Instruments terméke, és amely egy C illetve BASIC programfejlesztő környezet. Egyik leglátványosabb eleme a műszer előlap létrehozására szolgáló editor, amellyel a beállító-, kezelőszerke és kijelzők széles választékából szabadon és könnyedén állíthatjuk össze saját műszer előlapunkat. Emellett a rendszer rendelkezik többek között egy programgenerátorral is, amely az elkészült előlaphoz egy minimális műszerprogramot generál a választott nyelven. Ezt lehet aztán bővíteni a felhasználó speciális igényeinek megfelelően.

A műszerezés kétségtelenül leghatékonyabb eszköze a LabVIEW programrendszer, amely elsősorban nem a profi programozókat, hanem sokkal inkább a más területeken dolgozó kutatókat, mérnököket célozza meg. Ez a rendszer nem kíván számítógépes szaktudást, a műszer blokk-diagram szinten valósítható meg, kész elemekből építhető össze. A műszer programja egy diagram, a műszer "kapcsolási rajza". A LabVIEW grafikus nyelv – G nyelvnek is nevezik – két fontos dologban különbözik a hagyományos programozási nyelvektől. Az egyik az, hogy nem szöveges utasításokból épül fel, hanem adat be- és kimeneteket valamint adatátalakítókat tartalmazó és adatvezetékekkel összekötött blokkokból, ikonokból, amelyek vizuálisan jól áttekinthetőek. A másik eltérés az, hogy a LabVIEW program koncepciója nem algoritmikus, vagyis nem a történések lineáris egymásutánját tartalmazza, hanem adatfolyam alapú, ahol az adatok útja van lerajzolva a bemenetektől a kimenetekig az adatátalakítókon keresztül, és az adatok feldolgozása párhuzamosan folyik.

Ezért a továbbiakban a virtuális műszerekkel kapcsolatban adatút-diagramról beszélünk a program helyett.

Előlap-panel és adatút-diagram

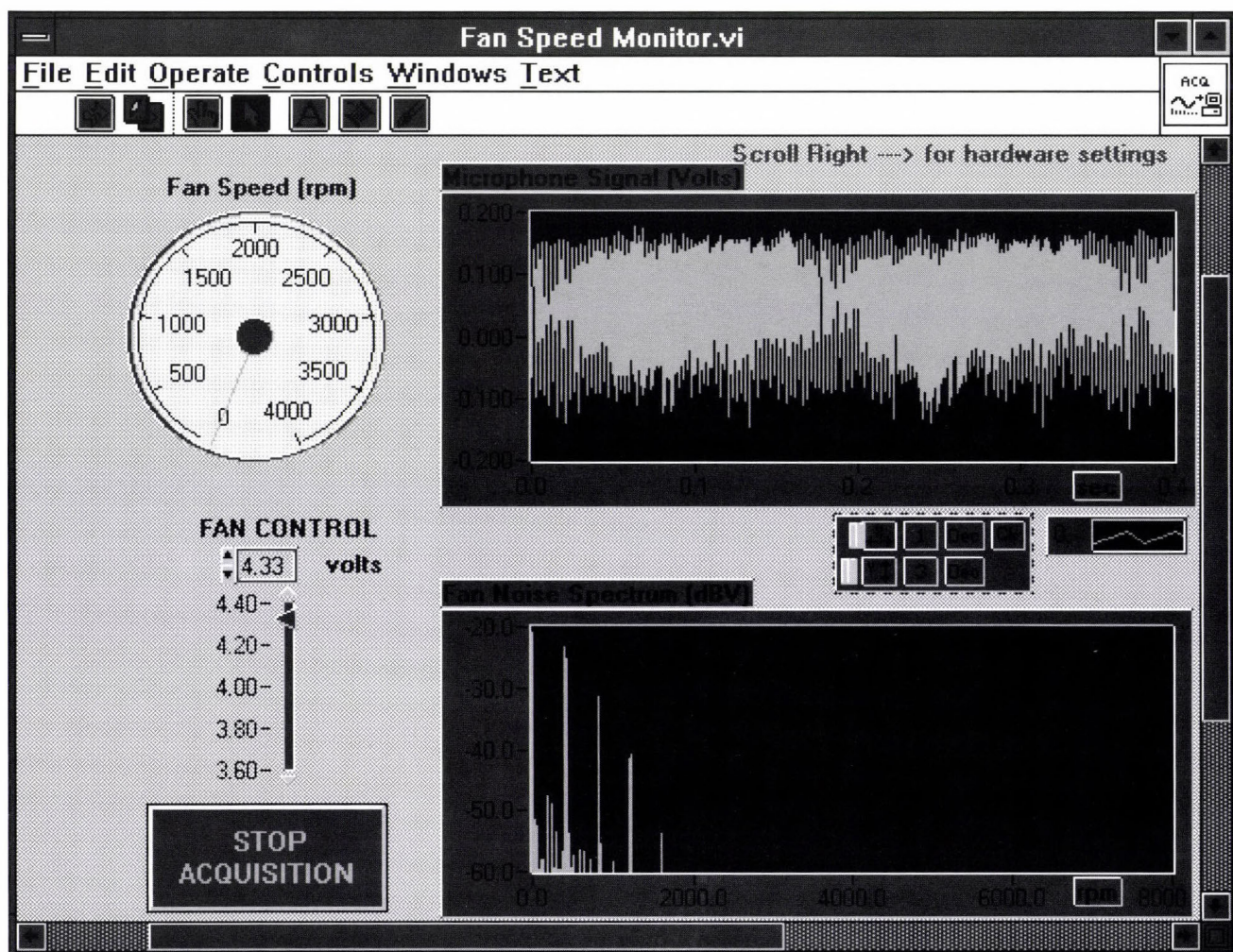
A LabVIEW-ban a műszer elkészítése két részből áll: el kell készíteni a műszer külsejét vagyis előlapját és meg kell rajzolni a belsejét, vagyis adatút-diagramját. A két munkafázis részben átfedéssel történik, a számítógép képernyőjén két külön ablakban. A műszer előlapjának és diagramjának az elkészítéséhez két külön ablakot nyit a LabVIEW a - Panel és a - Diagram elnevezéssel.

A Panel ablakban kell megrajzolni az előlapot. Az előlap "előregyártott alkatrészekből", előlap elemekből épül fel, amelyeknek széles választéka az egérrel előhívható és a Panel ablakban elhelyezhető. Az előlap elemek a műszer kezelő és megjelenítő feladatait látják el.

Az elemek szabadon elhelyezhetők az előlapon, mozgathatók, a tulajdonságaikat mint a méret, szín, skálázás stb., változtathatjuk, továbbá feliratozhatók, bekeretezhetők. Ilyen módon funkcionálisan megfelelő és esztétikus előlapot állíthatunk elő (1.ábra).

A kész virtuális műszer előlapján a kezelőszerveket az egérrel, esetleg a billentyűzettel működtethetjük, így forgathatjuk a gombokat, vagy adhatunk be értékeket. Ezzel egyidejűleg a kijelzők szolgáltatják a real-time információkat a vizsgált rendszer állapotáról. Az előlap pillanatnyi állapota kinyomtatható és képfájlba írható. Az előlap elemek létrehozásakor párhuzamosan a Diagram ablakban is megjelenik az elem adat-ikonja.

A Diagram ablakban kell létrehozni az adatút-diagramot. Ehhez az adatátalakító elemek gazdag választéka áll rendelkezésre, amelyek közül az egérrel választhatjuk ki a megfelelőket és helyezhetjük el a Diagram ablakban. Az átalakítók közé tartoznak egyszerű



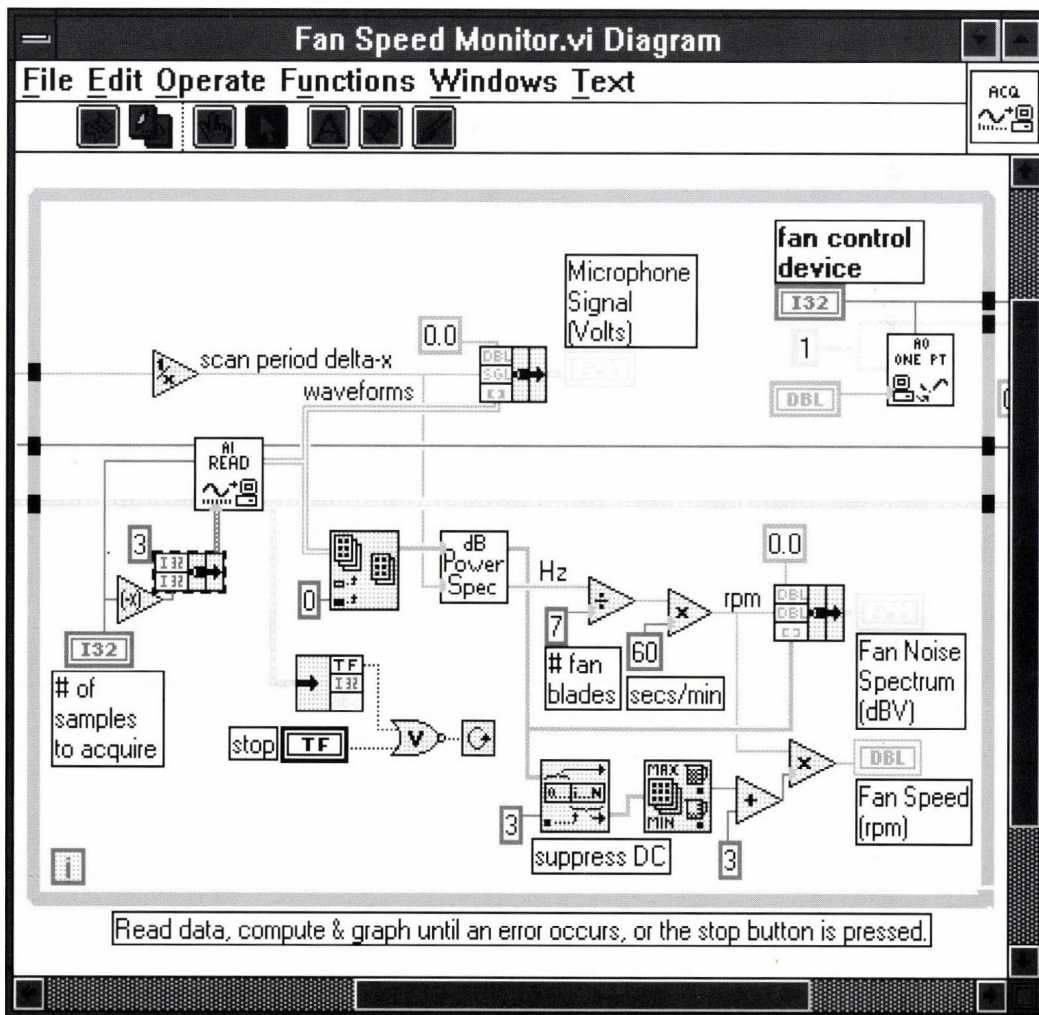
1.ábra. Virtuális műszer előlapja

aritmetikai, logikai és szöveg műveletek, a különféle függvények és eljárások, de ide sorolhatjuk a teljeskörű I/O és fájl műveleteket ill. a rendszerrel kapcsolatos függvényeket is.

A kiválasztott elemeket ikonok reprezentálják a Diagram ablakban. A diagram elkészítése abból áll, hogy ezeket az ikonokat, azaz a kezelő szerveket, a kiválasztott adatátalakító elemeket és a kijelző szerveket "összevevetekezzük", azaz az egérrel megfelelő módon összekötjük. Ilyen módon kialakítjuk a megfelelő adatutakat (2.ábra). A diagram létrehozásához természetesen alapvető programozási struktúrák is rendelkezésre állnak, mint a ciklus és az elágazás, sőt egy olyan struktúra is, amelyre a párhuzamos végrehajtás miatt van szükség: a szekvencia. Ezzel lehet biztosítani adott esetben, ha szükséges a sorrendi végrehajtást. Ezek a struktúrák is grafikus alakban jelennek meg a diagramon: az általuk vezérelt elemek köré rajzolt keretek formájában.

A LabVIEW grafikus programozási nyelv sok tipikus adatfeldolgozási feladat közvetlen megoldására alkalmas. A legtöbb funkció egyaránt működik skalár számokkal, tömbökkel, komplex számokkal, vagy más összetett adattípussal. Tovább bővíti a lehetőségeket a nagy analízis könyvtár, amely a korszerű jelfeldolgozás eljárásait tartalmazza készen. A gazdag választék a matematikai statisztika, a lineáris algebra, a jelgenerálás, az idő és frekvencia tartománybeli vizsgálata, az ablakozás, a digitális szűrés és a PID szabályzás területeit öleli fel. Ily módon komoly adatfeldolgozást építhetünk virtuális műszerünkbe, és szimulációs és modellezési feladatok is megoldhatók.

Az adatgyűjtés számára rendelkezésre álló könyvtárak szükségtelessé teszik, hogy a műszerkészítő-felhasználó az adatgyűjtés részletekéréseivel foglalkozzon. Rendelkezésre áll több mint 150 könyvtári rutin a GPIB, RS-232, VXI buszokhoz, valamint a National



2.ábra. Virtuális műszer diagramja

Instruments saját műszerkártyáihoz. Ezen felül természetesen lehetőség van C nyelven saját műszerkezelő program készítésére is.

Az elkészült virtuális műszer programját a LabVIEW virtuális instrument fájlként tárolja ".vi" kiterjesztéssel, és a futáshoz a grafikus fordító lefordítja egy hatékony számítógép programmá. Ez a program rendszerint LabVIEW környezetben fut – ki sem kell lépni belőle –, bár arra is van lehetőség, hogy egy Windows alatt önállóan futó program készüljön. A LabVIEW segítségével a műszer programozási ideje lényegesen lecsökken a hagyományos számítógép nyelveken való programozáshoz képest. Ugyanakkor az elkészült program hatékonysága nagyon jól megközelíti a C nyelven készült programokét.

A LabVIEW-ban készült műszerek felépítése moduláris és hierarchikus. A műszer egyes egységeit, amelyek részfunkciókat valósítanak meg, önálló műszerként megrajzolhatjuk saját előlappal. Ezek a részegységek, amelyek magukban is működnek, kapnak egy-egy ikont, és beépíthetők más műszerekbe, az ikonjuk segítségével. Ily módon bonyolultabb műszerek létrehozása is áttekinthetővé válik.

A működőképes műszer elkészítéséhez néhány fontos segédeszköz is rendelkezésre áll: a Help (segítő) ablak, az Error (hiba) ablak és a nyomkövetés. A Help ablakban bármelyik ikon képe (saját ikonjainké is) bekötéssel és magyarázattal megjeleníthető. Az Error ablakban a hibás összekötésekről kaphatunk információt. A nyomkövetés során az adatutakon végig haladó adatok értékét követhetjük végig. A LabVIEW eddig IBM PC Windows-ra és Windows NT-re, Apple Macintosh-ra és Sun SPARCstation-re készült el. Nálunk legjobban a Windows alatti LabVIEW terjedt el, de az itt fejlesztett műszerek a másik két rendszerre is átvihetők és futtathatók változtatás nélkül.

A virtuális műszerezés hardware eszközei

A virtuális műszer másik alapvető komponensét képezik a hardver eszközök. Ezek jelenleg gyakorlatilag négy csoportba sorolhatók:

- a GPIB buszos illesztések,
- a VXI buszos illesztések,
- a számítógépbe dugható adatgyűjtő kártyák és a hozzájuk kapcsolódó jelkondicionáló eszközök,
- és a soros vonalon történő illesztések.

A GPIB illesztéssel ellátott szabványos műszerek világszerte igen elterjedtek. Vezér-

lésükhöz szükség van a számítógépbe helyezett GPIB interfész kártyára, amelyekből nagy választék áll a rendelkezésre szinte minden PC és Workstation számára. A kártyák követik az IEEE 488.2 és SCPI ipari szabványokat és a maximális adatátviteli sebességük az 1 Mbajt/s-ot is meghaladja. Emellett a GPIB számára áll a legnagyobb szoftver támogatás a felhasználók rendelkezésére, a kész felhasználói programcsomagoktól kezdve a konvencionális programozás széles választékához készült ipari szintű NI-488.2 driverekig bezárólag.

VXI egy új szabványos csatlakozórendszer, amely egyre inkább teret hódít. A moduláris kezelőszerv nélküli kártyákból álló VXI műszerek használata csökkentheti a rendszer méretét miközben a teljesítménye többszörösére növekszik. A kivitel általában megfelel az ipari követelményeknek. A hardver megfelelő illesztést kíván meg a számítógépben is, amelyekből szintén széles választék áll a rendelkezésre.

A számítógépbe dugható különféle adatgyűjtő kártyák sok hagyományos műszert helyettesíthetnek meglepően alacsony áron. A PC egyúttal az adatfeldolgozást és a megjelenítést is elvégzi. Digitális jelfeldolgozó áramkörrel kiegészítve gyors real-time megvalósításokhoz juthatunk, amely akár túl is haladhatja a hagyományos műszer sebességét. Gyakran egy kártya egy egész sor funkciót is képes megvalósítani beleértve az A/D és D/A konverziókat, a digitális I/O-t és a számláló műveleteket. Több kártya együttműködését teszik lehetővé az időzítő és trigger funkciók. A jelkondicionáló eszközök a műszert megvalósító gyűjtőkártyák "front-end"-jei, amelyek elválasztják a számítógépet a környezettől és a beérkező különböző szintű jeleket a számítógép I/O jelszintjének megfelelővé alakítják. Ide tartoznak az erősítők, galvanikus leválasztók, szűrők, jeltöbbszörözők, hidegpont kompenzálók és más hasonló egységek.

Azok a műszerek is bekapcsolhatók a virtuális műszerezés koncepciójába, amelyek csak soros illesztéssel rendelkeznek. A számítógép soros pontjain keresztül kétoldali kapcsolat valósítható meg, amelyet a virtuális műszer szoftverek szintén nagymértékben támogatnak.

A virtuális műszerek előnye

A számítógéppel megvalósított és a képernyőn megjelenő virtuális műszer néhány fontos

előnyrel rendelkezik a hagyományos műszerhez képest.

- A virtuális műszer nemcsak a mérési eredmények kijelzését valósítja meg, hanem magasszintű és bonyolult kiértékeléseket is végezhet, akár valós időben, akár utólag.
- A virtuális műszerrel egyszerre akár több különböző mérést is végezhetünk párhuzamosan, sőt ezeket össze is kapcsolhatjuk.
- A virtuális műszer flexibilis, akár a felhasználó által is átalakítható könnyen, hardver módosítás nélkül. Ezért jobban követheti a

felhasználók egyedi speciális igényeit és bármikor módosítható.

- Végül a virtuális műszer lényegesen olcsóbb is lehet egy hagyományos műszernél, különösen, ha egy számítógéppel több különböző műszert hozunk létre.

A virtuális műszer a műszerfejlesztés legújabb eredménye, egy új generáció, amely a felhasználó részére a legtöbb lehetőséget nyújtja. Megvalósításában a felhasználó is aktívan részt vehet, azt saját egyedi igényei szerint alakíthatja ki, és bármikor módosíthatja a LabVIEW programrendszer segítségével.



MÉRÉSADATGYŰJTÉS - FOLYAMATIRÁNYÍTÁS ANALÍZIS - MEGJELENÍTÉS

IBM PC, MACINTOSH ÉS SUN SZÁMÍTÓGÉPPEL
SZÉLESKÖRŰ HARDWARE ÉS SOFTWARE TERMÉKVÁLASZTÉKKAL

MŰSZERSZOFTVER

ADATGYŰJTŐ KÁRTYÁK

ÉRZÉKELŐK, TÁVADÓK, JELKONDITIONÁLÓK
GPIB ILLESZTÉSEK

LabView grafikus programrendszer	159.000 Ft
GPIB-PC II vezérlő kártya	68.000 Ft
PCMCIA-GPIB vezérlő kártya	102.000 Ft

VXI ÉS VME BUSZOS ILLESZTÉSEK
IPARI PC-K ÉS HÁLÓZATOK

OSZCILLOSKÓP ÉS FÜGGVÉNYGENERÁTOR KÁRTYÁK

PC-LPM-16 A/D kártya	68.000 Ft
LAB-PC+ multi I/O kártya	114.000 Ft
Oszcilloszkóp kártya	99.000 Ft

És még sok száz termék

Laboratóriumi és ipari automatizálás

Tervezés * Szoftverkészítés * Rendszerintegrálás
Oktatás * Szaktanácsadás

A National Instruments hivatalos magyarországi disztribútora

COBRA CONTROL 1097 - Budapest, Illatos út 7. Tel: 157-2570 Fax: 127-7871

CD-ROM adatbázisok – új távlatok a műszaki informatikában

RADNAI RUDOLF

A személyi számítógépek megjelenése és elterjedése jelentős változásokat hozott az informatikában, azon belül elsősorban a könyvés és újságkiadás, valamint a távoktatás területén. Ezek a területeken a számítógépek használatakor kezdettől fogva problémát jelentett a mágneses tároló médiumok korlátozott kapacitása és sérülékenysége. Az első IBM-PC megjelenésekor, 1981-ben a gépekben 360 kb-ot-floppymeghajtók és 10...20 Mb-ot-floppymeghajtók merevlemez egységek voltak. Napjainkra 1,2 vagy 1,44 Mb-ot-floppymeghajtók vannak a gépekben és nem ritkák a 300, 600 vagy 1200 Mb-ot-floppymeghajtók merevlemez egységek. Az informatika szemszögéből nézve azonban a legjelentősebb változást nem a mágneses elven működő tárolók fejlődése jelentette, hanem az optikai tárolók, amelyek szinte forradalmasították a dokumentáció előállítását, tárolását és továbbítását hagyományos technológiáját.

Az optikai tárolókban lézersugarat használnak az adatok rögzítésére és kiolvasására. Ennek a tárolási módnak két nagy előnye van a mágneses elvű tárolással szemben: lényegesen nagyobb adatsűrűség érhető el és az adathordozók nem sérülékenyek. Az optikai adathordozóknak két alapváltozata a kártya és a diszka. A következőkben az optikai diszkákkal kapcsolatos alapismereteket tekintjük át, majd bemutatunk néhány optikai diszka forgalmazott adatbázist.

CD technológia

Az optikai tárolók legelterjedtebb változata a CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory). Mint a neve is mutatja ez az eszköz csak olvasható jellegű tároló. A kompakt diszka tulajdonképpen hangtechnikai célra, a hagyományos hanglemezek kiváltására fejlesztették ki a Philips és a Sony cégek közös kutatási programjában [1]. 1980-ban jelentek meg az

első kompakt hanglemezek és mintegy három évvel később kezdődött a CD technológia számítástechnikai alkalmazása.

A CD működési elv részletes ismertetése jelen cikkben terjedelmi okokból nem lehetséges, ezért csak a továbbiak szempontjából fontos műszaki jellemzőkkel foglalkozunk. A 12 cm átmérőjű kompakt lemezek az információt a hagyományos hanglemezekhez hasonlóan elhelyezett – barázdák – hordozzák. Az egyes biteket az egymástól 1,6 μm távolságban lévő barázdákban kialakított lyukak képviselik. Az információt speciálisan fókuszált félfeszítő lézerekkel olvassák ki. Az adatbitek mellett vezérlő és ellenőrző bitek is vannak a lemezekben.

A lemezek hasznos tárolókapacitása 680 Mb-ot, ami mintegy 300 000 oldalnyi gépellát szövegnek felel meg. Természetesen a CD-ROM lemezek nemcsak szöveges információ, hanem bármilyen szabványos fájlba csomagolható adat (kép, hang stb.) tárolható. A hatalmas tárolókapacitás mellett a kompakt lemezek értékes tulajdonsága, hogy érzéketlenek a mechanikai sérülésekre. Kevesen tudják, hogy ez egy különleges technikai megoldás révén az információt hordozó alumínium felületen lévő műanyag bevonat fókuszáló tulajdonságának köszönhető. Ez az 1,2 mm vastagságú bevonat fókuszálja 1,7 μm átmérőre a letapogató lézernyalábot, amely a műanyagréteg felszínén még 0,8 mm átmérőjű. A viszonylag nagy felszíni nyalábátmérőnek köszönhetően a 0,5 mm-nél kisebb méretű sérülések vagy szennyeződések nem zavarják az információ kiolvasását.

A CD-ROM nem a leggyorsabb tárolóeszköz. A lemezekben a maximális tárolókapacitás miatt azonos a lineáris (vonalmonti) adatsűrűség, így a forgási sebességet változtatni kell a működés során. A gyorsítás/légy lassítás időt vesz igénybe, ami különösen véletlen kereséskor jelentkezik érezhetően. Jelenleg a korszerű CD-ROM olvasók keresési ideje (access time) 280 ms körül van.

CD-ROM változatok

A CD-ROM olvasók szabványosítására irányuló első lépés 1985-ben történt, ekkor született az ún. High Sierra ajánlás, ennek némileg módosított (bővített) változatát szabványosították 1988-ban ISO 9960 jelzéssel.

Az optikai tárolókkal kapcsolatos szakzsargonban gyakran szerepelnek a RED Book és a Yellow Book elnevezések. Előbbi a kompakt hanglemezek (CD-DA), utóbbi a CD-ROM lemezek szabványát jelenti. A szabványosítás újabb lépéseit jelenti a Green Book elnevezés a CD-I (Compact Disk Interactiv) szabvány elnevezése, és az Orange Book, amely az egyszer írható, CD-WO (Write Once) lemezek szabványát jelöli. A CD-I rendszer a multimédia alkalmazások igényeinek megfelelően készült. Egy másik változat a CD-ROM XA (eXtended Architecture) átmenet a CD-ROM és CD-I rendszerek között.

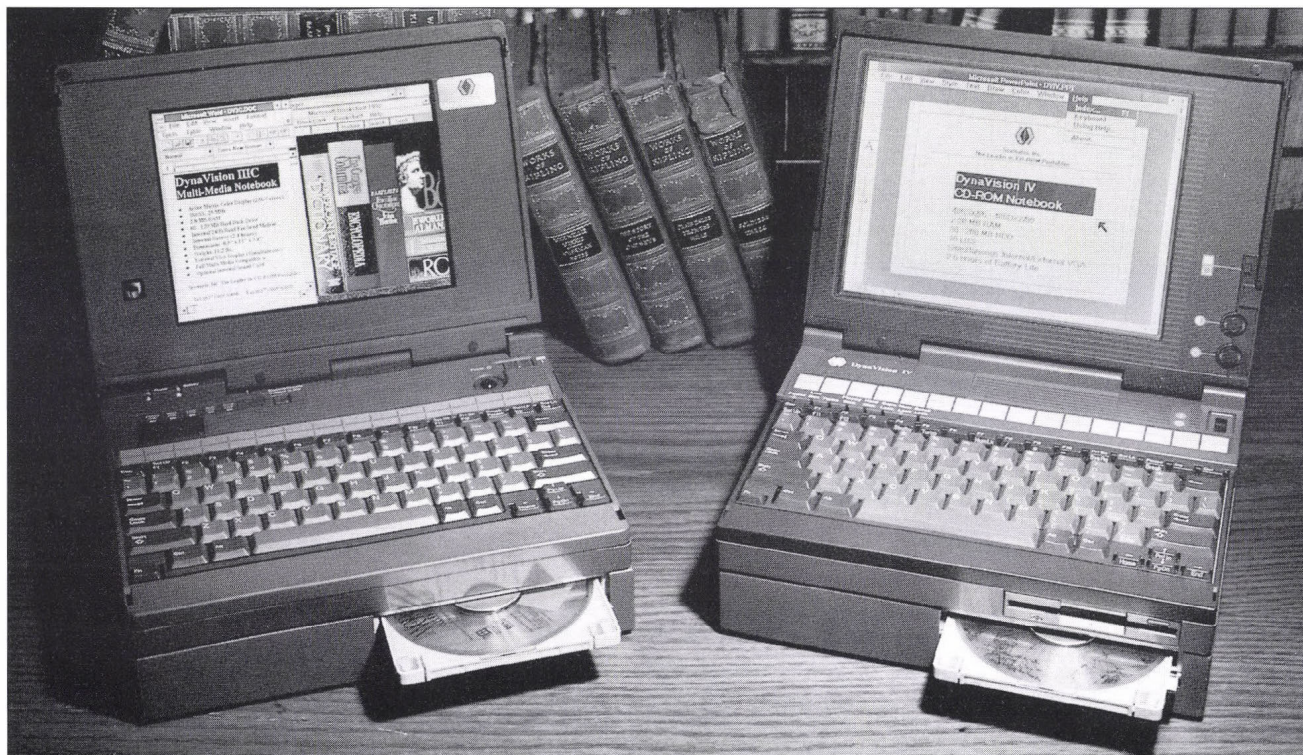
Az optikai lemezeket lejátszó készülékek közül a CD-ROM olvasók általában CD hanglemezek lejátszására is alkalmasak, míg a CD lemezejátszók nem alkalmasak a CD-ROM -ok olvasására. A Philips cég az általa kifejlesztett CD-I rendszerhez egy speciális platformot dolgozott ki, amely Motorola 68000 processzor köré épül és hang, állókép, video lejátszására

is alkalmas. A CD-ROM XA rendszerhez is speciális olvasókat dolgoztak ki, amelyek az adatkiolvasás mellett a hang és kép információ dekódolására is alkalmasak.

Az írható kompakt lemezek külön kategóriát jelentenek. Elsőként a WROM (Write Once Read Many) lemezek jelentek meg, ezek egyik változata a Photo CD. Újabban vannak különböző technológiák, amelyekkel a merev lemezekhez hasonló tulajdonságú, írható/olvasható optikai lemezeket gyártanak. Ez a technológia azonban ma még költséges.

CD-ROM-ok használata

Mielőtt a CD-ROM -ok használatáról beszélnénk érdemes néhány szót szólnunk a CD-ROM olvasókról. Ezek az egységek vagy floppy-olvasó helyére építhetők be, vagy külön házban vannak és kábellel csatlakoztathatók a számítógéphez. Ma már notebook PC-kbe is beépítenek CD-ROM egységet (1.ábra). A csatlakoztatás módja külső vagy beépített CD-ROM olvasó esetében ugyanaz: a CD-ROM olvasó a PC-buszon vagy a nagytömegű adat gyors átvitelére szolgáló SCSI (Small Computer System Interface) buszon keresztül kapcsolódik a számítógép többi egységéhez.



1.ábra. Scenario gyártmányú hordozható számítógépek beépített CD-ROM olvasóval és hangkárttyával

A CD-ROM olvasók működését a DOS operációs rendszerben lévő bővíítőprogram vezérli. A Microsoft CD-ROM Extensions (MSCDEX) 1986 óta tartozéka a DOS-nak. A program első verziója a High Sierra szabványnak megfelelően készült. Az MSCDEX version 2.0 mind a High Sierra mind az ISO 9660 szabvány szerint készített CD-ROM olvasók használatát támogatja. Az MSCDEX mellett a CD-ROM olvasók használatához szükség van egy ún. készülékvezérlő programra, amely illeszti az adott készüléket a szabványos PC környezetbe. Ezeket a készülékvezérlőket a gyártók a CD-ROM olvasókhoz lemezen mellékelik.

A CD-ROM olvasó megfelelő installálás után úgy működik, mint egy normál merevlemez tárolóegység. A megfelelő promptra lépve lekérdezhető a benne lévő CD-ROM könyvtára és a lemez tartalma a lemezen magán lévő lekérdező programmal, vagy megfelelő fájlkezelő segédprogramokkal (pl. NORTON) elérhető.

A CD-ROM-ok egyrészen az adatok a jobb helykihasználás érdekében tömörített alakban vannak, így ezeket a használat előtt ki kell csomagolni a megfelelő segédprogrammal (pl. ARJ), ami ilyenkor általában rajta van a CD-ROM-on. A CD-ROM-ok többségén van ön-installáló program, amely az egyszerű használathoz szükséges kezelő szoftvert a merevlemezre nyitott könyvtárba tölti. A menürendszerű katalógusok és a tartalom egyszerű elérését segítő egyéb lekérdező programok használatához a CD-ROM dobozában lévő leírás nyújt segítséget. Vannak szabványos lekérdező és kereső programok is (pl. CORE, OVID, SPIRS), amelyeket elsősorban CD-ROM periodikákhoz használnak.

CD-ROM adatbázisok

A CD hanglemezeket kezdettől fogva óriási darabszámban készítették, ez nagy lendületet adott a gyártástechnológia fejlesztésének és ez végső soron az azonos technológiát használó CD-ROM gyártásban is meghozta gyümölcsét. Ennek köszönhetően az elmúlt tíz évben mintegy negyedére csökkent a CD-ROM-ok gyártási költsége [2]. A cikk írásának idején az USA-ban egy CD-ROM master készítés költsége 1500 \$ körül van. A CD-ROM előállítás foglalkozó vállalatok bármilyen dokumentumbázisból vállalják a kisebb vagy nagyobb szériában történő gyártást. Természetesen ha nem széria gyártásról van szó, és a felhasz-

nálónak van gyakorlata az adatrögzítésben, olcsóbb a házon belüli CD-ROM gyártás. Ehhez a Philips, a Sony és a JVC cégek gyártanak elérhető árú készülékeket.

A következőkben néhány adatbázis ismertetésével próbálunk képet adni a CD-ROM technológiában rejlő lehetőségekről. A mintaként bemutatott adatbázisok forgalmazóinak egyéb CD-ROM termékeik is vannak, ezért az esetleges érdeklődés megkönnyítésére megadjuk címüket és telefax számukat.

CD-ROM Directory 94

A TFPL kiadó 1986-ban jelentette meg első ízben – akkor még könyvalakban – a CD-ROM útmutatót, amelyben 48 tétel szerepelt. Az 1994-es kiadás amely CD-ROM alakban is kapható mintegy 5500 CD-ROM leírását tartalmazza. Ezenkívül 3800 kiadó adatai, a hardver és szoftver újdonságok ismertetése, a CD-technológiával foglalkozó könyvek és folyóiratok felsorolása, valamint konferencia és kiállítás naptár egészíti ki a kiadványt. A hatalmas adathalmazban hatféle index segíti az eligazodást. A CD-ROM változatnál ezenkívül a teljes szövegre kiterjedő tárgyú keresőt is kiépítették. Ára: 125 £ (évenkénti két kiadás).

TFPL Publishing, 17-18 Britton St., London EC1M 5NQ, UK

Fax: +4471-251-8318

Global Explorer

Ez a CD-ROM egy hatalmas térkép (földgömb) adatait tartalmazza. Használatkor az első ernyőképp egy teljes világtérkép, amelyen kiválaszthatjuk a számunkra érdekes területet és azt lépésenként nagyíthatjuk ki. A térképen részletes tipográfiai információ van: ország- és megyehatárok, folyók, lakott területek, utak és domborzati viszonyok. Az alaptérkép mellett 120 ezer város fontos adatai pl. műemlékek szerepelnek a lemezen, valamint 100 nagyváros, köztük Budapesti, részletes utcaterképe. Egy különleges szolgáltatás a légiközlekedési tájékoztató: tetszőleges városokat kijelölve megkaphatjuk a legrövidebb repülőútvonalat, beleértve az átszállóhelyeket is. A DeLorme kiadó 7 évig dolgozott a Global Explorer létrehozásán, a fejlesztés 10 millió dollárba került. Ára: 169 \$

DeLorme, P.O.Box 298, Main St. Freeport,
Maine 04032, USA
Fax: 207-865-9291

ProPhone

Ez a 7 CD-ROM lemezt tartalmazó adatbázis egy teljes USA telefonkönyv és egy üzleti útmutató (Yellow Pages) együttese. A lemezeken 70 millió magán és 7 millió üzleti telefonszám található, valamennyi a hozzátartozó névvel és címmel. Az üzleti telefonszámokhoz ezenkívül négyszámjegyes SIC (Standard Industrial Classification) szerinti szakmai besorolás is tartozik. Az adatbázisban név, telefonszám, cím, üzletág név és SIC kód szerint lehet keresni, illetve válogatni. A ProPhone lekérdező rendszere kifejezetten felhasználó-orientált, a kiválogatott adatokat lemezeire írja vagy ha arra van szükség négyféle formában (egysoros címzés, névjegy és ASCII) tudja nyomtatni. Ára: 299 \$ (első példány), 129 \$ (továbbiak).

ProCD, Inc., 8 Doaks Lane, Mablehead, MA
01945, USA
Fax: 616-631-01810

Nautilus

Az első havonta kiadott multimédia magazin nem sorolható az adatbázis kategóriába, de érdemes szólni róla, mert valószínűleg egy jövőbeli tendencia első hírnöke. A multimédia magazin tulajdonképpen hasonlít egy hagyományos nyomtatott képesújsághoz. Azonban a rovatok, cikkek, képek mellett hang- és videoklippek valamint szoftverek is vannak benne. A Nautilus állandó rovatai közül az Oktatás, a Játékprogramok és a Multimédia Hírek érdemelnek említést. Ez utóbbi jelzi, hogy ez a kiadvány elsősorban a CD technológia területén dolgozók számára készült. Ára: 9,95 \$ /szám.

Metatech, 7001 Discovery Blvd, Dublin, OH
43017, USA
Fax: 614-761-4258

Simtel MSDOS

Ez a CD-ROM tulajdonképpen shareware programgyűjtemény. 640 Mb-át kapacitású,

több mint 9 ezer fájl tartalmaz. A programok vírusmentesek és különböző kategóriákba vannak rendezve, úgymint kommunikációs-, grafikai-, adatbázis- és matematikai segédprogramok, valamint programozási segédeszközök APL, Assembler, Basic, C, C++, Forth, Pascal, Prolog és Modula-Z nyelvekhez. Külön csoportot képeznek az ún. BBS (Bulletin Board System) segédprogramok. A programok a CD-ROM-on összenyomott formában vannak. A lekérdezőprogram automatikusan kicsomagolja a fájlokat ha a felhasználó igényli azt. Ára: 29,95 \$

Walnut Creek CDROM, 4041 Pika Lane, Suite
E, Concord, CA 94520, USA
Fax: +1-510-674-0821

Font Fun House

A betűcsomagoknak (fontoknak) a szöveg- és kiadvány szerkesztő (DTP) alkalmazásokban van nagy jelentőségük. Ez a CD-ROM óriási betűkészlet gyűjtemény, amely a betűket két változatban, mind Macintosh, mind PC gépekhez használható formában tartalmazza. Több mint százfajta True Type és Type One PostScript formátumú betűcsomag van a lemezen, ezenkívül az Adobe és AGFA betűtípusok képernyő betűi. Ez utóbbi a betűcsomagok vásárlás előtti megismerését segíti. A lemezen lévő segédprogrammal a betűcsomagok egyszerűen és gyorsan letölthetők. Ára: 39,00 \$

Wayzata Technology Inc., 2515 E. Highway 2,
Grand Rapids, MN 55744, USA
Fax: 218-326-0598

Internet Tools

Internet segédprogramok gyűjteménye. Az Internet nagysebességű hálózatok összessége, amelyekben közös TCP/IP protokollal biztosítja a zavartalan együttműködést. Ez a CD-ROM az Internet használatának szinte valamennyi lépéséhez ajánl segédprogramokat, többek között biztonsági (adatvédelmi) és monitor csomagokat. A programok jórésze a futtatható változat mellett, forráskódban is megtalálható a lemezen. A cég félévenként adja ki felfrissített formában ezt a programgyűjteményt. Ára: 40 \$

InfoMagic, Inc., Box 708, Rocky Hill, NJ
08553-0708, USA
Fax: 1-609-683-5502

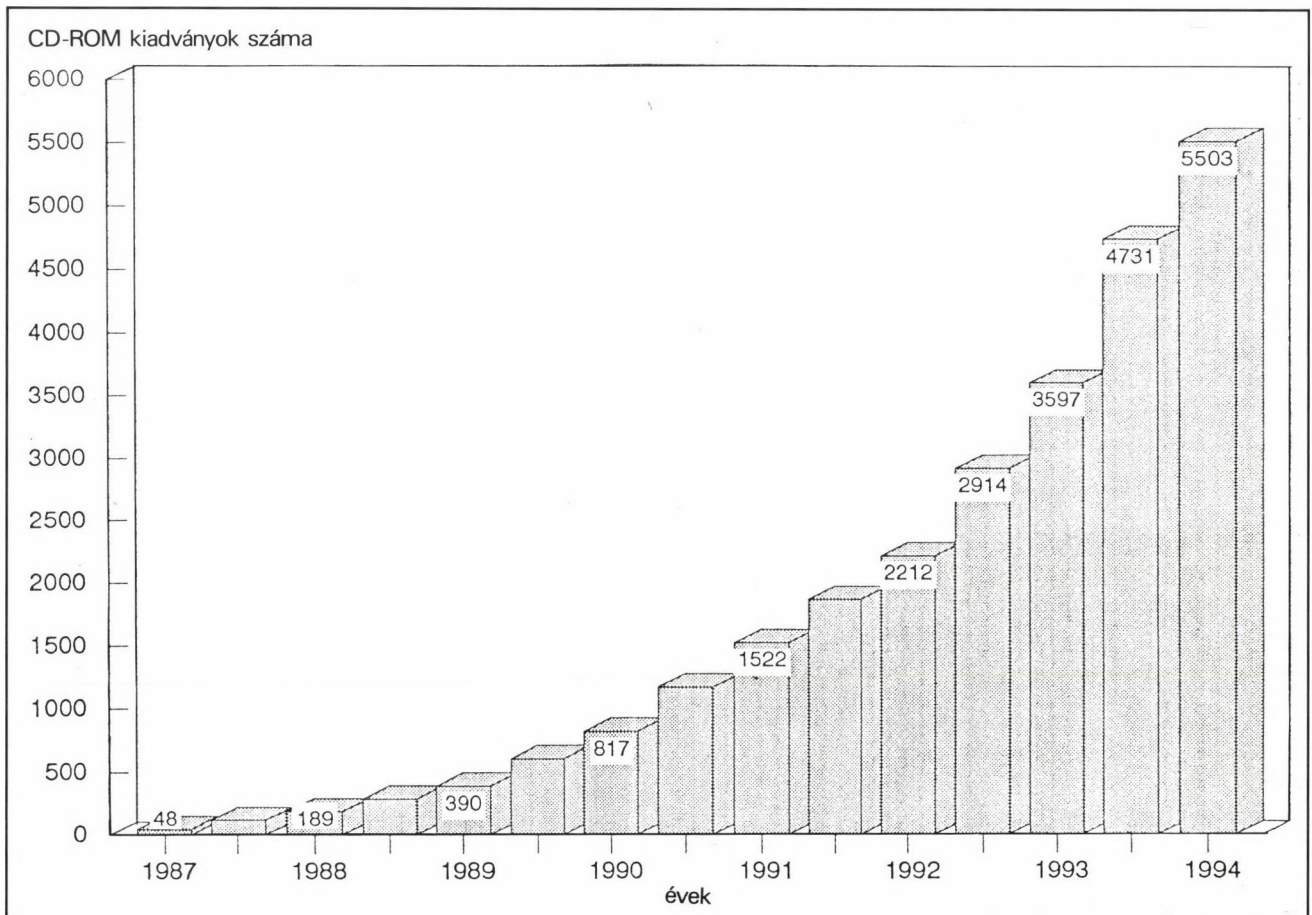
A fenti rövid összeállításban szándékosan szerepeltettünk igen eltérő tartalmú és funkciójú CD-ROM-okat. Azt kívántuk illusztrálni ezzel, hogy milyen tág lehetőségei vannak ennek a technológiának. Kiemelnénk azt, hogy a CD-ROM-ok előnye nemcsak a hatalmas tárolókapacitás, hanem az, hogy az adattartalom egyszerűen, elektronikus úton másolható.

A CD-ROM gyártási költségek csökkenésének köszönhetően rohamosan nő a kereskedelmi forgalomban kapható lemezek száma. A 2.ábrán látható statisztika, amely az angol TFPL cég adatai alapján készült, jól mutatja, hogy milyen ütemben fejlődik az informatikának ez a területe. A statisztikában nem szerepel a speciális, nem kereskedelmi forgalomra szánt CD-ROM lemezek száma, amely még

gyorsabb fejlődést mutat. Mindez azt jelzi, hogy a CD-ROM-ok és általában az optikai tárolók jelentős szerepet fognak betölteni az informatikában az elkövetkező években. Érdemes tehát megismerkedni ezzel az új technológiával és kihasználni a benne rejlő lehetőségeket.

Irodalom

- [1] *Tsurushima, K.*: Compact Disc Digital Audio. Stereo Geijutsu, December 1981.
- [2] *Thiel, Tl.*: Costs of CD-ROM production – what they are and how to overcome them. CD-ROM Professional, March 1993, 43-46 p.
- [3] *Green, H.R.*: New Generation CD-ROM: More Options – and Confusion. Advanced Imaging, June 1993, 14-18 p.
- [4] *Multimedia and Related Technologies: A Glossary of Terms.* Monitor Information Services, Falls Church, 1991.
- [5] *Miller, M.J.*: Multimedia. PC Magazine, March 31, 1992. 112-249 p.
- [6] *Multimedia and Videodisc Compendium.* Emerging Technology Consultants, 1994, 124 p.



2.ábra. Kereskedelmi forgalomban kapható CD-ROM lemezek számának alakulása (a TEPL kiadó adatai alapján)



PHILIPS

ALACSONY ÁRFEKVÉSŰ PHILIPS NYOMÁSTÁVADÓKAT AJÁNLUK 1 ÉV GARANCIÁVAL OMH TÍPUSBI- ZONYÍTVÁNNYAL ÉS KBFI IMPORTENGEDÉLLEL!

P20 abszolút és relatív nyomásra 0-400 bar között 19 tartományban, kimenet 4-20 mA. Belső membrános. Alkalmazás: gázra, folyadékra.

P21 abszolút és relatív nyomásra 0-400 bar között 15 tartományban, kimenet 4-20 mA, külső membrános.

P22 abszolút és relatív nyomásra 0-400 bar között 15 tartományban a kimenet: 0-5 V, 1-6 V, 0-10 V.

P23 abszolút és relatív nyomásra 0-25 bar között, 8 tartományban, élelmiszer- és gyógyszeripari felhasználásra, kimenet: 4-20 mA.

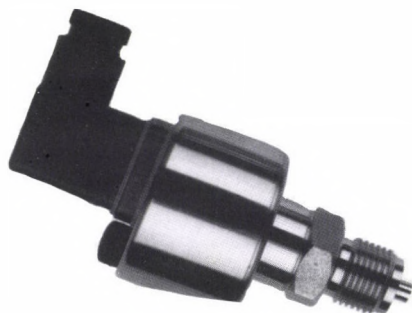
P24 abszolút és relatív nyomásra 0-40 bar között, 9 tartományban. Különleges anyagokból: Hastelloy C, Monel, Tantál vagy PTFE bevonattal készült perem, kimenet: 4-20 mA.

P25 abszolút és relatív nyomásra 0-400 bar között, 15 tartományban. Alkalmazás: Magas hőmérsékletű anyagok (max. 300°C) nyomásmérésére.

Mindegyik típusból gyújtószikra mentes kivétel is rendelkezésre áll.

A Philips által kifejlesztett új nyomásérzékelő és mérőátalakító családnak nincs mozgó alkatrésze, kiváló a stabilitása, a reprodukálhatósága és természetesen rendelkezik hőfokkompenzációval. Robbanásveszélyes helyekre is alkalmazható. A menetes rész 1/2 colos vagy 20 x 1,5 mm-es lehet.

A ház rozsdamentes acélból készül. Az ára? Kevesebb, mint gondolná! Keressen meg bennünket!



**MTA-MMSZ KFT.
PHILIPS KÉPVISELET**

1119 Budapest, Etele u. 59-61. II/208.

Postacímünk: 1502 Budapest, Pf. 58. Telefon: 186-9589, 186-9760 Fax: 161-1021 Telex: 22 51 14

Szaktanácsadás, márkaszervíz, külkereskedelem! Kérjen tájékoztatót! Nálunk bármilyen Philips Ipari Automatizálási terméket megvásárolhat!

METROLÓGIAI HORIZONT

Eredmények, problémák, fejlődési irányok

DR. LUKÁCS GYULA

Másképp kell majd mérnünk az Európai Unióban

Törekszünk az Európai Unióhoz való csatlakozásra, mert ez vezet gazdasági fellendülésünkhöz. Sok mindent nem tudunk még arról, hogy milyen feltételeknek kell megfelelnünk ahhoz, hogy bejussunk az Unióba és – ha felvettek – milyen követelmények szerint kell tevékenykednünk. Méréstechnikai felkészültségünk nem mindenben felel meg az Unió követelményeinek és kellő időben kell pótolnunk a hiányosságokat. Ezzel kapcsolatban ismertetünk néhány problémát.

A mérési eredmény jellemzői

Meglepő, hogy az Európai Unióban még nem alakult ki egységes álláspont a mérési eredmények jóságát megadó jellemzőkre, sőt még azok megnevezésére sem. Foglaljuk össze, hogy milyen tulajdonságokról van szó.

a) *Egy műszerrel kapott mérési eredmény megbízhatósága.* Ezen azt értjük, hogy egy időben stabil mintán (etalonon), egy nap többször egymás után végezve el a mérést és több, egymásutáni napon megismételve azt, a kapott mérési eredmények között megengedettten kicsi, a gyakorlati alkalmazás szempontjából elfogadható különbségeket kapunk. Ezt az eltérést véletlen hibának nevezzük és értékére becslést tudunk adni: a stabil etalonon legalább tíz mérést végezve meghatározzuk sorozatunk szórását (s) és egyetlen mérési eredményének a bizonytalanságát – az ipari gyakorlatban – a $\pm 2s$ értékkel jellemezzük. Követnünk kell az ismert alapelvet, hogy “egy mérés – nem mérés”, tehát minden esetben legalább három mérés átlagát kell mérési eredménynek tekintenünk, amelynek bizonytalanságát a $\pm 2s/\sqrt{3}$ értékkel adjuk meg.

Előfordul, hogy ennél több: n darab mérést kell végeznünk, az ebből a sorozatból számított átlag bizonytalanságának kiszámításakor a nevezőben \sqrt{n} szerepel. A gyakorlatban előforduló mérendő minták általában a használt etalonnál inhomogénebbek, a velük való mérés bizonytalanságát mindig meg kell határozni a leírt módon, és a mérési jegyzőkönyvben ezt az értéket kell megadni. Azt is tudni kell, hogy sok mérőműszer bizonytalansága változik a műszer mérési tartományában. Ha megfelelő mérőműszert és mérési eljárást választottunk, akkor a mérési bizonytalanság a mérési eredményünk utolsó számjegyében 1...4 egység kell, hogy legyen.

b) *Egy gyártó ugyanazon típusú mérőműszereinek egymással való összehasonlíthatósága, reprodukálóképessége.* A mérőműszerekbe épített anyagok és alkatrészek jellemző paramétereinek megengedett szórása van. Ebből és a gyártási technológia elkerülhetetlen ingadozásából adódik, hogy az azonos- vagy különböző sorozatban gyártott, ugyanazon típusú műszerekkel lemérve egy-egy etalont a kapott mérési eredmények megengedett kis mértékben eltérnek egymástól. Tudomásul kell vennünk, hogy nem minden mérőműszer egyformán “jó”, de természetesen mindegyik elegendő kell legyen a gyártó által megadott specifikációnak. Egyes cégek prospektusaikban közlik az így értelmezett összehasonlíthatóság értékét, ami a megfelelő számú műszeren végzett mérésekből meghatározott szórással jellemeznek, angolul reproducibility-nek neveznek.

Van az összehasonlíthatóságnak más értelmezése is, amely a gyakorlat szempontjából fontosabb. Egyes amerikai szabványok szerint ez a kifejezés a különböző helyeken (laboratóriumokban, üzemi mérőhelyeken stb.) levő és más-más személyek által használt, ugyanazon típusú műszerek egyezését adja meg. Itt is az etalonokon vagy a mérendő mintákon kapott mérési eredmények szórását számítják ki és adják meg. Jónak mondhatjuk a résztvevő mérőhelyek eredményeinek egyezé-

sét, ha ez a reprodukálóképességre kapott szórást, az egy-egy műszerrel meghatározott, a mérési bizonytalanság jellemzésére használt szórást 2...3-szorosa.

c) A mérőműszer **pontossága**. A különböző gyártók ugyanolyan rendeltetésű műszertípusait azok pontosságával lehet összehasonlítani. A pontosság a mérőműszernek az a tulajdonsága, hogy azzal az adott mérendő mennyiségre, mérési sorozattal kapott mérési eredmények a helyes értékektől egy előre megadott értéknél kevesebbel térnek el. Az eltéréseknek vagy pozitív vagy negatív az előjelük és rendszeres hibának is hívják azokat. A pontosságot olyan etalonokkal (etalon anyagokkal) állapíthatjuk meg, amelyekhez tartozó értékeket egy erre a munkára felhatalmazott szerv (az Országos Mérésügyi Hivatal, az akkreditált vizsgáló laboratóriumok stb.) határozott meg, ezt az értéket mondjuk helyes értéknek.

d) **Zűrzavar az angol és a német méréstechnikai szóhasználatban**. A különböző helyeken végzett mérések eredményeit csak akkor tudjuk összehasonlítani, ha a most ismertett fogalmakkal mindenütt tisztában vannak és értelmezésüknél is azonos módon járnak el. Mindent megelőző a "szavak helyes használata", vagyis, hogy szakkifejezések minden nyelvben egységesek legyenek és azokat meg lehessen feleltetni egymással. Az angol és a német nyelvben ma távolról sincs még így. (Bickel, M. - K. Mayer: Ist Genauigkeit genug? GIT Fachz.Lab 1/93, 34—35 p.) Az alábbi szakkifejezésekkel találkozunk:

metrológusnak pozitív hangulatú kifejezést keresnie: megbízhatóság – precision – Genauigkeit megoldásokban. A különböző szótárakból ki lehet deríteni a két — első olvasásra azonos német kifejezés közti különbséget: *Genauigkeit* = pontosság, hűség, szabotosság, jó megközelítés, a *Richtigkeit* = helyesség, pontosság, nyilván az elsőt a "jó megközelítés" a másodikat a "pontosság" értelemben alkalmazzák. A reprodukálóképesség kifejezést mindhárom nyelvben használják az első tulajdonság megnevezésére is. A helyzet tisztázatlanságát jellemzi az is, hogy az Európai Unió közelmúltban megindított új periodikájában, a Measurements and Testing Newsletter első számának (June 1993, Vol.1, N° 1) Measurements for Europe (Mérések Európának) c. bevezető soraiban ez áll: "Sound, accurate and reliable measurements ... are essential" vagyis "A hibátlan, pontos és megbízható mérések nélkülözhetetlenek", igaz, hogy a cikk szerzője spanyol.

Hogyan mérnek az Európai Unióban

A Közös Piac célkitűzéseit csak egységes és pontos mérésekkel lehet megvalósítani. Összhangba kell hozni a tagállamok méréstechnikáját a következő, fontos területeken: kereskedelem, mezőgazdaság, élelmiszerek, ipari termékek, környezeti és egészségügyi kérdések, valamint a fogyasztói érdekek védelme. A gazdaságilag fejlett országokban jelentős összegeket fordítanak a mérésekkel kapcsola-

a)	megbízhatóság mérési bizonytalanság ismétlőképesség (reprodukálóképesség)	precision repeatability (reproducibility)	Genauigkeit Wiederholbarkeit Messunsicherheit (Reproduzierbarkeit)
b)	reprodukálóképesség	reproducibility	Reproduzierbarkeit
c)	pontosság	accuracy	Richtigkeit Genauigkeit

A legzavarosabb helyzet mindhárom nyelvben a mérőműszer véletlen (statisztikus természetű) hibájával kapcsolatban van. A fogalomnak legjobban a mérési bizonytalanság – repeatability – Wiederholbarkeit megnevezések felelnének meg. A szakterületen nem jártas emberek azonban értetlenül és gyanakodva fogadják, hogy a meggyőzésükre közölt mérési eredmények "bizonytalanok", ezért kell a

tos kérdések megoldására, van olyan állam, ahol a bruttó nemzeti össztermék (GNP) 6%-át.

Az Unió által kibocsátott irányelvek és az európai szabványok hivatottak arra, hogy egységesítsék a tagországokban a méréstechnikát és a műszaki specifikációkat. Ezeket azonban nehéz alkalmazni, emiatt a különböző mérőhelyeken egymástól nagyon eltérő mérés-

si eredményeket kapnak. A vitatható mérésekből keletkező problémák kiküszöbölésére hozták létre, 20 évvel ezelőtt az Unió Referencia Hivatalát (BCR, Community Bureau of Reference-t). Ez irányítja, szervezi és kezdeményezi a tagállamok közötti mérés technikai együttműködést.

Az „**Alkalmazott metrológiai és kémiai analitikai program, 1988–1992**” eredményei. Az Unió kerettermében (Commission's Second Framework Programme, 1988–1992) szerepelt az „Alkalmazott metrológiai és kémiai analitikai program, 1988–1992” is. A munka zöme befejeződött és az alábbi eredményekről számoltak be a közelmúltban megindított Measurements and Testing Newsletter, háromhavonként megjelenő periodika első, 1993 júniusi számában. Kidolgozták a *hiteles referencia anyagok* előállításának módszereit és azok technikáit és elvégezték az ellenőrző összehasonlító vizsgálatokat is. A környezet-vizsgálathoz 12, az organikus nyomelemzéshez 7, az élelmiszerek vizsgálatához 14 és az orvosi biológiai vizsgálatokhoz 2 hiteles referencia anyag készült.

Néhány további eredmény. A kémiai elemzésben befejeződött számos organikus vegyület nyomelemzési módszerének összehasonlító vizsgálata. A metrológiában megvizsgálták a platina-arany hőelemet, hogy alkalmas-e az 1000 és 1600 °C közötti tartományban a hőmérséklet mérésére; a Josephson-hatáson alapuló új elsőrendű feszültség-etalont terveztek és készítették el stb.

Publikációk. A BCR-programban elért eredményekről az EUR Report-okban vagy nemzetközi folyóiratokban számoltak be. A metrológia területéről 240 EUR Report és 45 tudományos közlemény jelent meg. 60 kémiai analitikai tárgyú EUR Report és 138 ilyen tárgyú közlemény látott napvilágot nemzetközi tudományos folyóiratokban vagy konferenciákon.

A **“Mérési és vizsgálati program, 1992–1994”**. Az Uniónak 1983 óta több évre terjedő kutatási-fejlesztési programjai vannak (Framework Programme, FWP). A második ilyen programban 15 egyes – köztük a Mérési és vizsgálati (“Measurements and Testing Programme, 1992-1994”) – program szerepel, az utóbbira 47,52 millió Ecu-t lehet fordítani. Az a feladat, hogy a mérések összhangba hozásával:

— könnyítsék a mezőgazdasági és ipari termékek forgalmát az Unióban;

— tökéletesítsék a monitoros méréseket a környezeti- és az egészségügyi területeken;

— megfeleljenek az ipar új kihívásainak.

A program négy részterületre oszlik.

1. *Az előírások és irányelvek alátámasztása.* Elsősorban az igen nehéz mérésekről van szó, ha ezekre vonatkozóan nincs egyetértés a különböző laboratóriumok között és ha nagy a gazdasági jelentőségük. Ilyenek:

— a mezőgazdasági termékek és az élelmiszerek vizsgálata;

— a levegő, a víz és a föld vizsgálata, beleértve azok bakteriális fertőzöttségét;

— a zaj mérése;

— a munkahelyi szennyezések meghatározása;

— az orvos-biológiai analízisek;

— az elektromágneses kompatibilitás.

2. *Egyes területek vizsgálati problémái (szabványosítás).* Itt a nemzetközi szinten (pl. ISO) elfogadott szabványok továbbfejlesztésére és új tesztelési eljárások kidolgozására gondolnak. Ez utóbbiak közül előnyben kell részesíteni az Unió számára fontosakat.

3. *A kalibrálás egységesítése az Unióban.* Ez a részterület a következő feladatokat tartalmazza:

— Megfelelő közvetítő etalonok kellenek, hogy a metrológiai laboratóriumok közti egyeztetést biztosítsák; különösen azért, hogy kis nemzeti laboratóriumok mérései is csatlakozzanak a nagyokéhoz (traceability). Ki kell dolgozni az ipari gyakorlatban fontos fizikai mennyiségek kalibrálási módszereit.

— Hiteles referencia anyagokat kell előállítani a mezőgazdasági-, az élelmiszerekkel kapcsolatos-, a környezeti- és az orvosbiológiai vizsgálatokhoz. Spektroszkópiai felületvizsgálati módszerrel lehet csak kívánt pontosságot elérni. Csak ezzel lehet majd az akkreditált laboratóriumok és más intézmények igényeit kielégíteni.

4. *Új mérési módszerek.* Szükség van a következő kutatásokra:

— Új mérési elveket kell kutatni s azokhoz új műszereket fejleszteni.

— Az 1. és 3. részekben felsorolt feladatok megoldására mérési módszereket kell találni.

A kidolgozás alatt álló javaslatok (project-ek) adatait, megnevezését, felelős vezetője nevét és címét, a csoportban résztvevők számát és az őket küldő országokat a már idézett Measurements and Testing Newsletter mellékletében sorolják fel. A fizikai mérések területén 17, a kémiai és orvos-biológiai tárgykörben 32 javaslat van munkában. Egy-egy csoportban a dolgozók létszáma 86 és 2 között változik és mindig több ország képviselőit találjuk az együttesekben. A legnagyobb az érdeklődés egy tengeri környezetvédelmi információ minőségét biztosító javaslat (Quality Assurance of Information in Marine Environment Monitoring in Europe) iránt: 15 ország-

ból 86-an dolgoznak rajta. A legkisebb csoportban mindössze két ország egy-egy szakértője tevékenykedik az áramlásmérők kalibrálásán (International laboratory calibration for flow-meters).

Helyreigazítás. A Műszerügyi és Mérés-technikai Közlemények 53. számának 85. oldalán alulról 4. sorban W/h helyett Wh irandó; 86. oldalán a következőket kell javítani: az alulról 27. sorban nM helyett N·m irandó; az alulról 23. sorban O helyett Ω, nagy görög ómegát kell írni; az alulról W-vel kezdődő 18. és a T-vel kezdődő 19. sor közé be kell írni a "V volt W/A elektromos feszültség" sort.

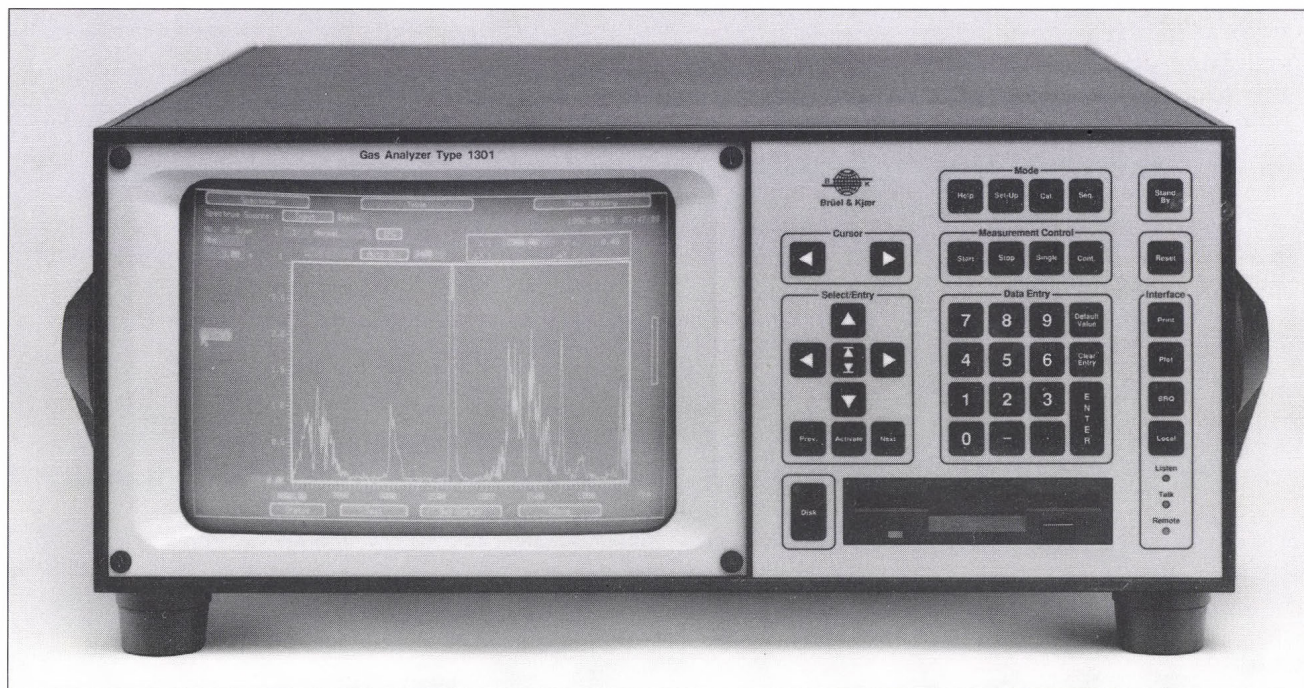
HAZAI ÉS KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

Összeállította: **KÓFALVI JENŐ**

FTIR GÁZELEMZŐ 1301 TÍP.

Brüel & Kjaer, Naerum, Dánia

már ismertek az összetevők, egyszerre hét anyag koncentrációját monitorozhatjuk a készülékkel. Az észlelési küszöbszint a legtöbb



1. ábra. Brüel & Kjaer gyártmányú FTIR gázelemző (1301 típus)

Ez az infravörös gázelemző (1. ábra) a világ első hordozható FTIR spektrofotométere, amely fotoakusztikus detektálással működik. Elsősorban környezetvédelmi mérésekre készült. Különleges kiképzésű interferométere lehetővé teszi, hogy kíméletes szállítás után azonnal üzemkész, nincs szükség jusztírozásra, vagy kalibrációra. A beépített grafikus megjelenítőn 650 cm^{-1} és 4000 cm^{-1} hullámszám közötti tartományban kapunk infravörös elnyelési spektrumot. A beépített floppy meghajtóról referencia spektrumokat lehet betölteni, illetve oda mérési eredményeket lehet elmenteni. Ismeretlen szennyezőket a mért spektrum és a referencia spektrumok interaktív kiértékelésével azonosíthatunk. Ha

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
30. évf. 1994. 54. sz.

anyag esetében ppm nagyságrendű, az ún. "üvegház gázok" (pl. FREONok) esetében 0,1 ppm körüli. A kiváló minőségű kondenzátor mikrofonoknak köszönhetően a műszer különösen stabil, a kalibrációs időköz 3 hónap.

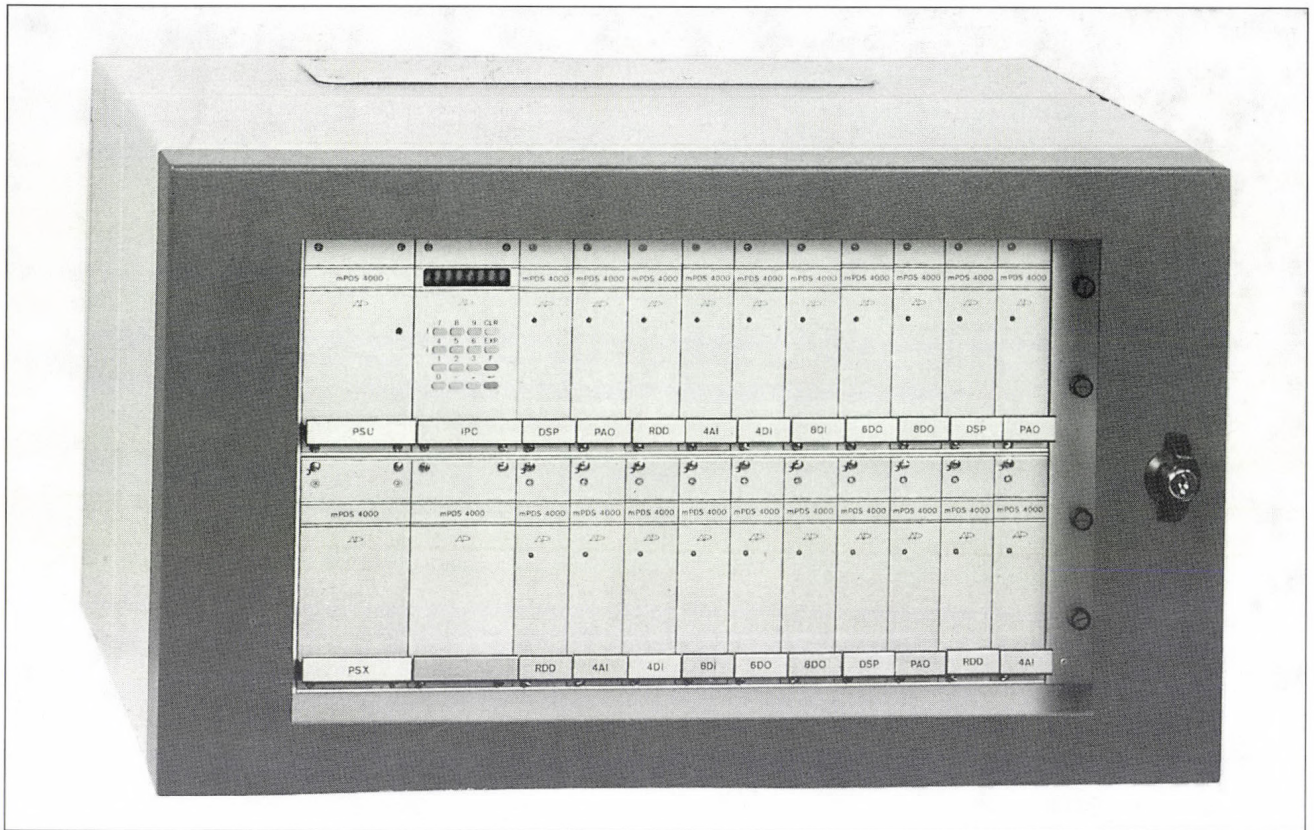
MODULOS SŰRŰSÉG ÉS KONCENTRÁCIÓ MÉRŐ RENDSZER **MPDS 4000, DPR 402 YEK ÉS SPR 4115 TÍP.**

Anton Paar K.G., Graz, Ausztria

Az ipari alkalmazásra tervezett folyamatos sűrűségmérők közül az osztrák Paar cég műszere nagy pontosságával, megbízhatóságával és különleges, szabadalmaztatott műszaki megoldásával emelkedik ki a hasonló gyártmányok közül. A tetszés szerint választható modulokból felépülő mPDS 4000 típusú adat-

feldolgozó egység on-line gyűjti a mérési adatokat, értékeli és szükség szerint beavatkozik a technológiai folyamatba. A lehetséges modul változatok egyikét a 2. ábrán látjuk.

A hőmérsékletmérés pontossága jobb mint $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ és a felbontóképesség $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$. A mérőcella anyaga kvarc, tantál, ill. Monel vagy INCONEL ötvözet lehet. Az SPR 4115 A típusú cella kon-



2. ábra. Az mPDS 4000 típusú adatfeldolgozó és vezérlő egység az Anton Paar cégtől

Modulok:

- DSP hőmérséklet kompenzált sűrűség- és koncentráció adatgyűjtő és feldolgozó;
- 2AI kétcsatornás analóg, $0...20\text{ mA}$ vagy $4...20\text{ mA}$ bemenet;
- 8DI 8 csatornás digitális bemenet;
- 4AV feszültségelet adó szenzorok 4 csatornás bemenete;
- PAO 4 csatornás programozható analóg kimenet, $0...20\text{ mA}$ és $4...20\text{ mA}$ aktív-passzív jelek;
- 4AO 4 csatornás analóg kimenet regisztráláshoz és kijelzéshez, $0...20\text{ mA}$ és $4...20\text{ mA}$;
- 6DO 6 csatornás digitális kimenet;
- 8DO 8 csatornás digitális kimenet;
- RDD távkijelző meghajtómodul, max. 6 kijelzőhöz.

A számos mérőcella választékból kettőt mutatunk be a 3. ábrán. A DPR 402 YEK típusú sűrűségmérő cella pontossága $\pm 0.0001\text{ g/cm}^3$ és a szórás $\pm 0.00001\text{ g/cm}^3$.

centráció mérésére alkalmas. A cella méri mind a folyadékban terjedő hang sebességét, mind a folyadék hőmérsékletét és számítja a koncentrációt vagy a szárazanyag tartalmat. A mérés pontossága $0.01...0.1\%$ a mérendő folyadéktól függően. Ez utóbbi cella alkalmazása különösen az élelmiszeriparban előnyös.

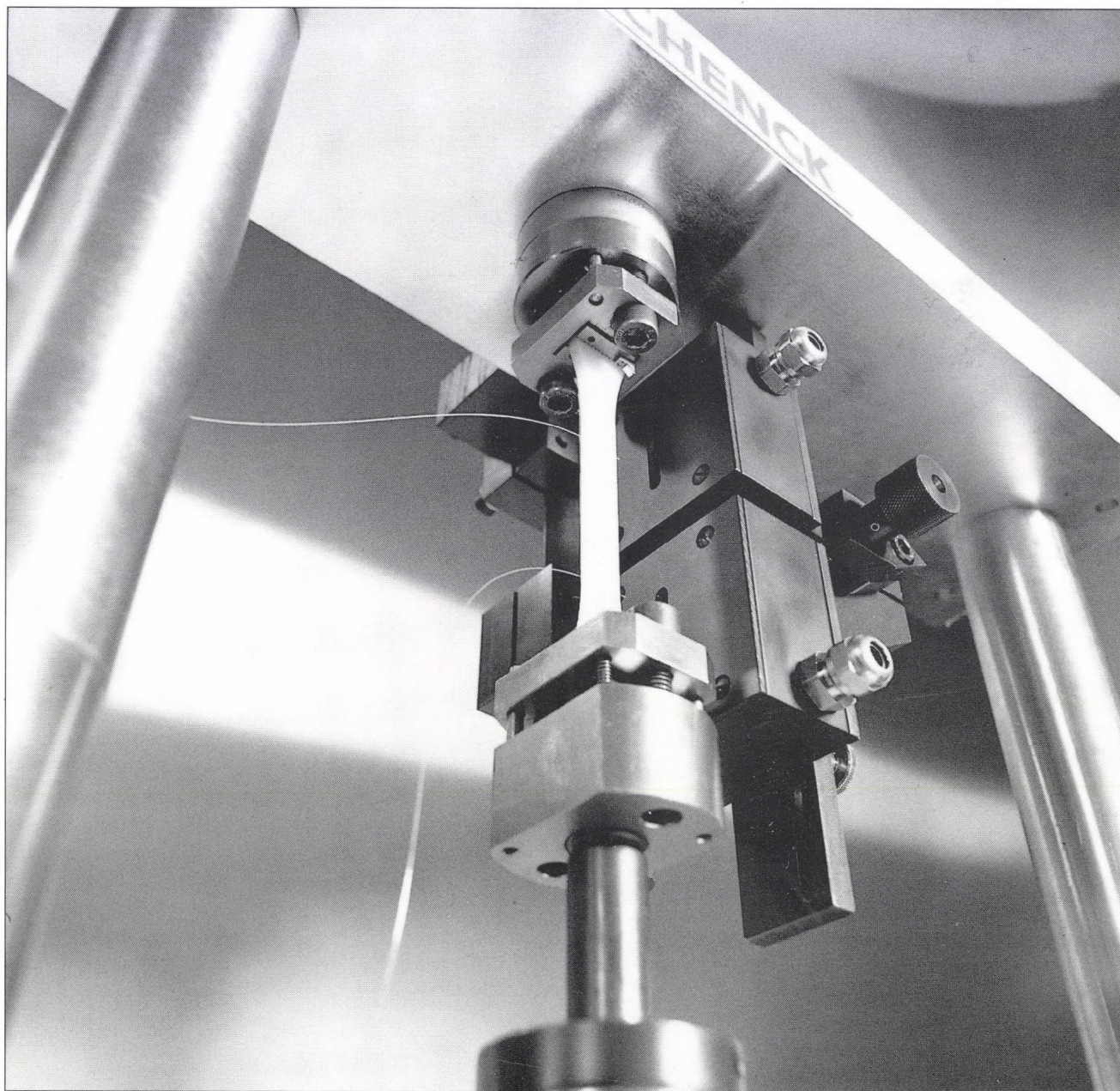
ÉRINTÉS NÉLKÜLI LÉZERES NYÚLÁSMÉRŐ BERENDEZÉS LEX-LLF TÍP.

Carl Schenk AG, Darmstadt, Németország

A lézertechnika, a fotodetektorok és a fényvezető optikai szálak együttes alkalmazásával érdekes, alternatív érintésnélküli nyúlásmérést valósít meg a gyártó cég, amelyet a 4. ábrán szemlélhetünk meg. A lézeres nyúlásmérő berendezés különböző elasztikus, rugalmas, hajlékony anyagok nagy pontosságú nyúlásmérését teszi lehetővé a hagyományos szakítógépekre telepítve. A mérés során a lézersugár a



3.ábra. A DPR 402 YEK típusú sűrűségmérő és az SPR 4115 A típusú koncentrációmérő cellák az Anton Paar cégtől



4.ábra. A LEX-LLF típusú érintésnélküli lézeres nyúlásmérő berendezés a Carl Schenk cégtől

mérendő minta nyúlási irányában – hosszában – pásztázza azt, és a rajta bejelölt mérőjelzésekről visszavert sugár érkezik a detektorokba.

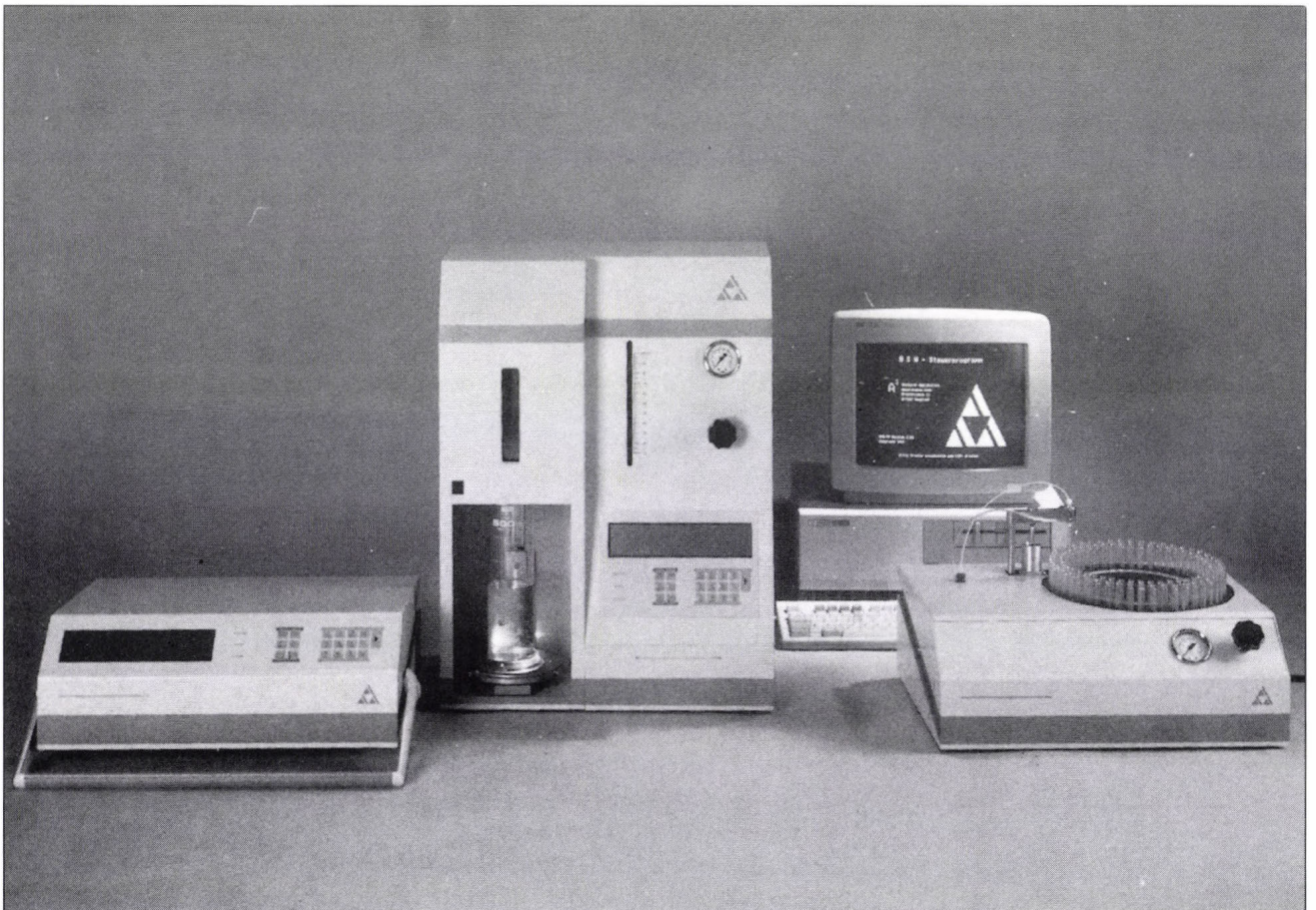
Az anyag nyúlása során a mérőjelzések távolodnak egymástól, ezzel változik a visszaverődés útja és így a detektorokat érő fényimpulzus is. A detektált impulzus változás arányos a vizsgált minta effektív nyúlásával. A mérőbázis hossza könnyen változtatható és egyszerű a fotodetektorok kalibrálása. A berendezés különösen előnyös nagy nyújtási sebesség alkalmazása esetén nyúlásmérésre. A digitális kijelzőn a %-os nyúlás olvasható le 0,1%-os pontossággal.

LÉZERES RÉSZECSKESZÁMLÁLÓ ÉS MÉRETELOSZLÁSMÉRŐ FOLYADÉKOKBAN, BS TÍP.

A³ GMBH, Weil der Stadt, Németország

A műszer mérési elve: a Mie-féle fényszórás következtében előreszórt lézerefény detektálá-

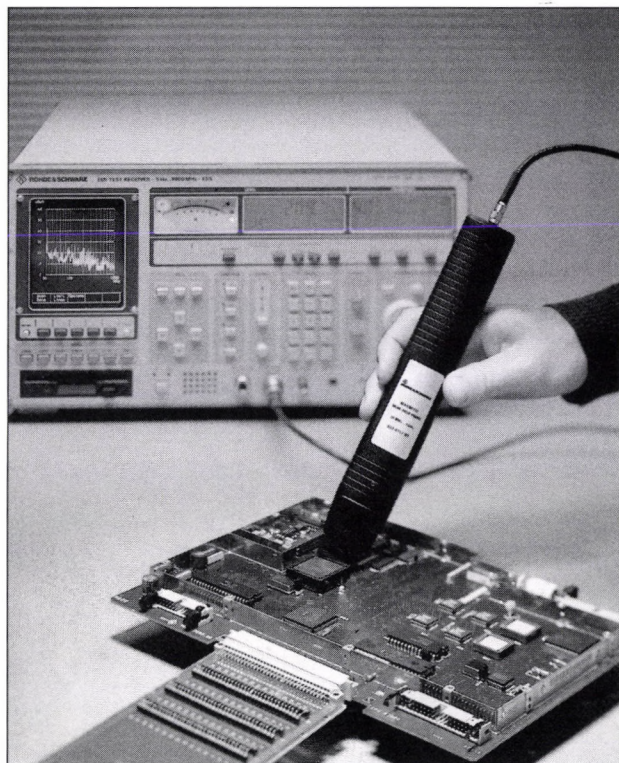
sán alapul, így a módszer egyedi részek mérésére és az össz-részecskeszám meghatározására is alkalmas. Az optikai szenzor a részecskék darabszámával arányos jelet ad, a szórt fény erősségéből a fényszórást okozó részecske átmérője határozható meg. A műszer kétféle optikai szenzorral működtethető, az extinkciós (hagyományos fényforrású) szenzor méréstartománya 1...500 μm , a lézerszenzoré 0,1 μm -tól indul. A BS típusú univerzális készülék közepes viszkozitású folyadékok mérésére alkalmas teflon, kvarc vagy zafír cellával. Rendelhető nagynyomású változatban is nagyviszkozitású anyagok – pl. ásványolajok – mérésére, a mérőcellában a nyomás ekkor 10 bar-ig emelhető. A műszer kiegészíthető 12 vagy 24 mérőhelyes automatikus, karusszal rendszerű mintaváltóval, és in-line mintavevővel folyamatos elemzéshez. A kiértékelő szoftver 386-os IBM kompatibilis számítógépen futtatható. A műszer a mintavevővel és vezérlő számítógéppel együtt az 5.ábrán látható.



5.ábra. Az A³ GmbH cég BS típusú lézeres részecskemérő készüléke mintaváltóval és vezérlő számítógéppel

**VIZSGÁLÓESZKÖZÖK EMC HIBAHELYEK
MEGHATÁROZÁSÁHOZ,
HZ-11 ÉS HZ-14 TÍP.**

Rohde & Schwarz, München, Németország



6. ábra. Rhode & Schwarz gyártmányú, HZ-14 típusú EMC szonda

A két közelítéri szondakészlet, HZ-11 és HZ-14 (6. ábra) teljessé teszik a Rhode & Schwarz laboratóriumi és minőségbiztosítási EMC termékskáláját.

A közelítéri szondákat EMC szempontból problematikus helyek meghatározására használják. Túlnyomórészt nyomtatott áramkörök emisszióinak detektálására szolgálnak, melyeket IC-k, kábelek, szivárgó árnyékolások és hasonló elektromágneses interferencia források okoznak. Ha a közelítéri és a távolítéri közötti összefüggés ismert, a szondák távolítéri zavarok meghatározására is alkalmasak. Rádiófrekvenciás fejlesztő laboratóriumokban lehetővé teszik erősítők gerjedésének megállapítását. Ha a szondák passzívak (ez különösen H-tér szondákra érvényes) alkalmasak helyi terek gerjesztésére és ezáltal EMI-érzékeny szerelvények, modulok vagy alkatrészek behatárolására nyomtatott áramköri lapokon.

Jellemzők:

A HZ-11 szondakészlet a következő elemekből áll:

- három passzív H-tér szonda (elektromosan árnyékolt hurkok 1 cm, 3 cm és 6 cm átmérővel);
- két passzív E-tér szonda (1 rúd és 1 gömb szonda);
- egy szondatoldó;
- egy szélessávú előerősítő.

HZ-14 szondakészlet a 9 KHz...1 GHz frekvenciasávra alkalmas és az alábbi elemekből áll:

- két passzív háttérszonda (elektromosan árnyékolt kompakt hurkok),
- egy aktív E-tér szonda,
- egy 30 dB-es előerősítő a H-tér szondákhoz,
- egy mérőadapter H-tér szondákhoz.

Mindkét szondakészletet megfelelő hordtáskában szállítják, amely a felhasználói kézikönyvet is tartalmazza. A hordtáska megakadályozza a szondák szállítás közbeni sérülését. Egy-egy szondakészlet teljes súlya, hordtáskával együtt 1,6 kg.

A közelítéri szondakészletek rövid specifikációja:

HZ-11

Frekvenciasáv	100 kHz ... 2 GHz
H-tér szondák, 1/3/6 cm átmérő	2 GHz/1,2 GHz/600 MHz
E-tér szondák rúd/gömb szonda	20 GHz/ 2 GHz
Előerősítő (18 dB)	300 Hz ... 600 MHz

HZ-14

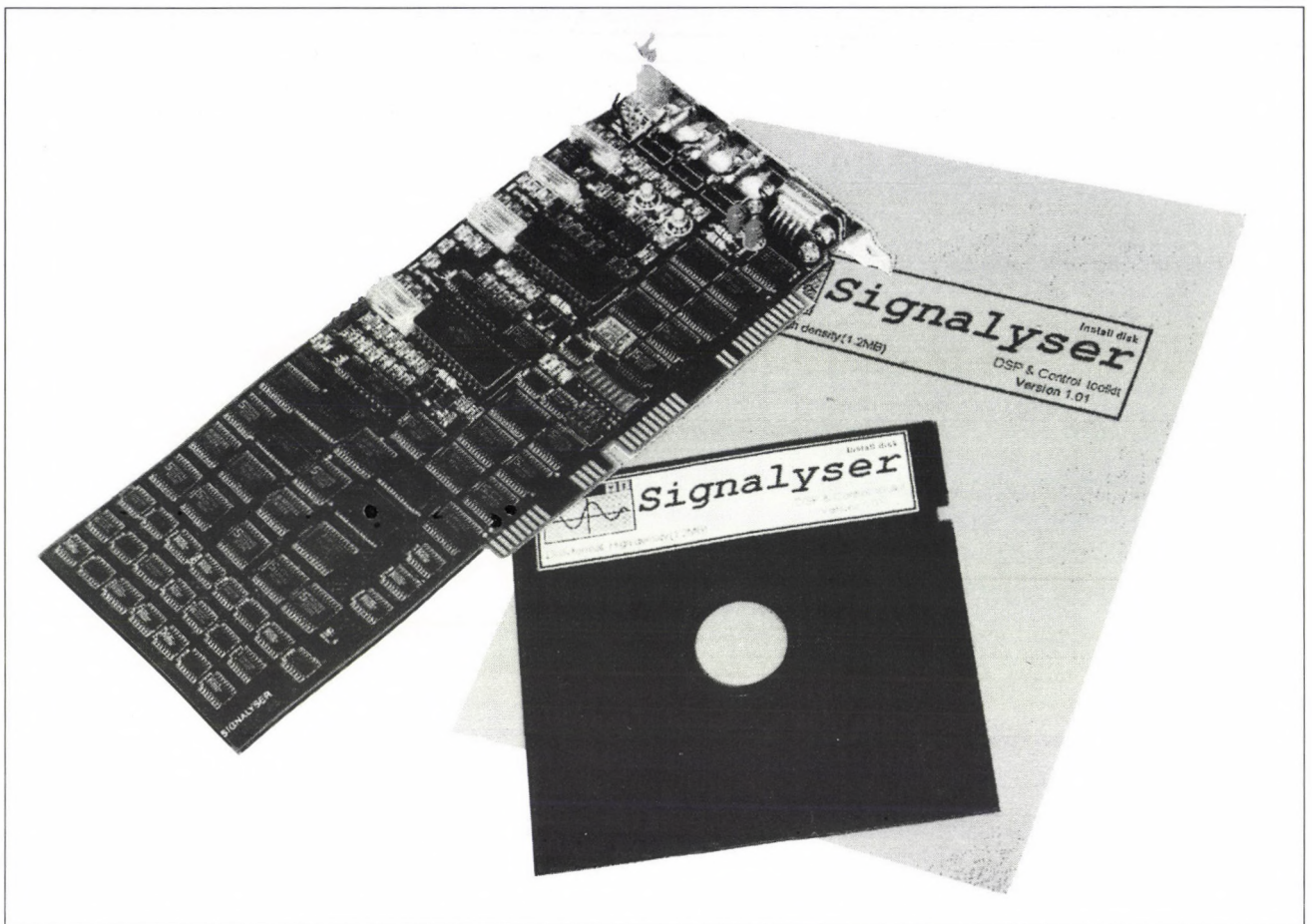
Frekvenciasáv	9 kHz ... 1 GHz
H-tér szondák	9 kHz ... 30 MHz/30 MHz ... 1 GHz
E-tér szonda	9 kHz ... 1 GHz
Előerősítő (30 dB)	9 kHz ... 1 GHz

**PC-KÁRTYA TRANZIENS ANALÍZISRE
SIGNALYSER - 2 TÍP.**

KFKI Atomenergia Kutató Intézet, Budapest

Gyakori méréstechnikai feladat egyszeri, vagy ritkán érkező jelek hosszabb szakaszának digitalizálására a triggerjel környezetében és a tárolt mintakészletből történő digitális jelfeldolgozás, – amely egyaránt történhet az idő-, a frekvencia-, vagy a késleltetési idő tartományban.

A KFKI Atomenergia Kutató Intézet (NRL) által fejlesztett és forgalmazott új fejlesztésű PC-kártya (7. ábra) e feladatoknak a felhasználó saját számítógépén történő olcsó, gyors



7. ábra. A KFKI Atomenergia Kutató Intézet SIGNALYZER-2 típusú tranziens analízátora

és egyszerű végrehajtását teszi lehetővé két párhuzamos csatornán, 10 MHz-ig terjedő mintavételi sebességgel, a kártyára telepített 128 Kb-át memóriával. Az intézet a kártyát WINDOWS alatt futó szoftverrel és leírással, komplett rendszerként szállítja és igény esetén az alkalmazásban, üzembehelyezésben is közreműködik. A 3/4-es hosszúságú PC-kártyákból egy rendszerben több is elhelyezhető, lehetőséget adva pl. 8 csatornás, szinkronizáltan működő analízátor kialakítására. Az opcióként kapható szoftverek segítségével frekvenciaanalízis is végrehajtható és a driver object (C++) felhasználásával a felhasználó könnyen írhat saját programokat is. A tranziens analízátorral felvett rekordok bármilyen más programmal is kezelhetők.

Főbb műszaki adatok:

Alkalmazható PC: IBM AT (286, 386, 486)
2 MB RAM, VGA monitor, 200 W-os tápegység.

Operációs rendszer:	MS Windows 3.0 vagy 3.1.
Bemenetek:	CHA és CHB, 1 Mohm II 20 pF.
Bemeneti jel:	± 1 V vagy 0...-2 V (programozható).
Sávszélesség (3 dB):	4 MHz
Mintavételi intervallum:	100 ns...3,2768 ms (50 ns lépésekben programozható).
Digitalizálás:	$\pm 1/2$ LSB a teljes működési tartományra.
Trigger:	—külső (TTL, fel- vagy lefutó él). —belső (2-2 programozható szint, fel vagy lefutó él, szintek és különböző kombinációik).
Pretrigger:	0...100% (a mintavételi szakaszra programozható).

Mintavételi szakasz: N^* mintavételi intervallum, ahol $N_{\max} = 65535$.

Korrelációs mód: egymást követő mintavételi párok, lépésenként növekvő eltolással $0 \dots N^* \Delta\tau$ között, ahol $N = 0 \dots 65535$, $\Delta\tau = 50 \text{ ns} \dots 3,2768 \mu\text{s}$

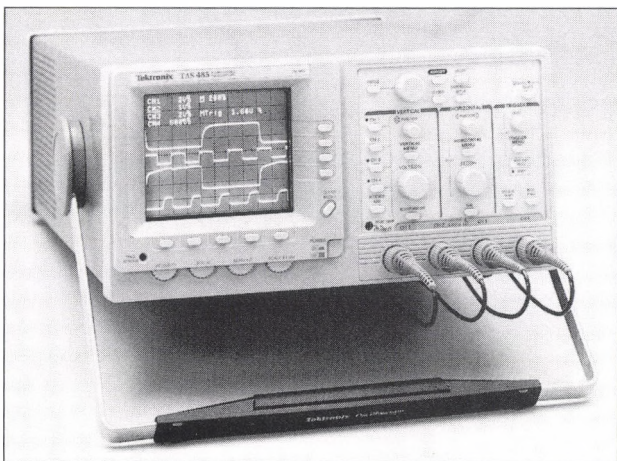
Méret: 260 mm x 105 mm, IBM-PC/AT kártya keskeny oldalon.

Előlap: Működési hőmérséklet: $0 \dots 50 \text{ }^\circ\text{C}$

Tápellátás: $\pm 5 \text{ V}$, 2,3 A és $\pm 12 \text{ V} < 100 \text{ mA}$

ANALÓG OSZCILLOSKÓP CSALÁD TAS 400 TÍP.

Tektronix, Beaverton, USA



8.ábra. A Tektronix cég 485 típusú oszcilloszkópja

Főbb műszaki adatok:

	TAS 455	TAS 465	TAS 475	TAS 485
Sávszélesség	60 MHz	100 MHz	100 MHz	200 MHz
Csatornák száma	2	2	4	4
Időalap	2 ns...0.5 s/div	2 ns...0.5 s/div	2 ns...0.5 s/div	2 ns...0.5 s/div
Függ.érzékenység	2 mV...5 V/div	2 mV...5 V/div	2 mV...5 V/div	2 mV...5 V/div
Egyéb adatok	TV sor- és kép- trigger, autoset, kurzoros mérések			
Garancia	Minden készülékhez 2 db 10X-es mérőfej tartozik Három év cseregarancia			

A sorozat készülékei alapvetően különböznek az eddigi oszcilloszkópoktól. Ez a különbség az, hogy a készüléken belül az oszcilloszkóp fő áramkörei (függőleges osztó ill. erősítő, vízszintes erősítő, sweep, trigger) egyetlen hibrid lapkán helyezkednek el. Ez javítás szempontjából nagy előny.

Használati szempontból az új TAS 400-as család tagjai már az első pillantásra nagyon jó benyomást keltenek. Ellentétben más analóg szkópokkal, melyeknek egyes beállítószerveit sűrűn kellett használni, (pl. trigger, függ. erősítés, elt. sebesség stb.), ez a műszer más módon hajtja végre a kívánt beállításokat. Minden lehetséges beállítás menü-vezérelt és gombnyomásra látható is a képernyőn.

A TAS 400-as család egyéb, új tulajdonságokkal is rendelkezik. Ezek pl. a video-trigger mód, a kettős időalap valamint a kurzoros mérési lehetőségek, melyeknek – akár folyamatosan változó – eredményei azonnal láthatók a képernyőn. Ugyanilyen vonzó tulajdonság az AUTO-SET gomb és a trigger szint egy gombnyomásra 50%-ra való állítása, amely a triggerelést teszi rendkívül egyszerűvé.

A TAS 400-as család négy tagból áll. A 60 MHz-től 200 MHz-ig terjedő sávszélesség, a 2 ill. 4 bemeneti csatorna a felhasználónak széles lehetőséget biztosít a választásra. És még egy világon egyedülálló tulajdonság a három év cseregarancia.

TÖMEGSPEKTROMÉTEREK

a **LABOREXPORT-tól**

Tömegspektrométerek összes kategóriáját ajánljuk a kutatás/fejlesztés, rutin analitika, ipar számára.

Speciális alkalmazási területek:

környezetvédelmi analitika / monitorozás

biokémiai analitika / élelmiszeranalitika

egészségügy / klinikai kémia

ipari folyamatvezérlések

doppingvizsgálat / kriminalisztika

Kromatográfiás MS detektorok, bench-top GC/MS és LC/MS rendszerek, Élemanalitika: ICP/MS, GD/MS, Izotóparány mérés, SIMS Nagy és kisfelbontású GC/MS, HPLC/MS, tandem MS rendszerek, ion trap MS, ICR/MS.

Biokémiai molekulatömeg meghatározás 500.000 dalton-ig, tömegspektrometriás szekvencia meghatározás. Vákuum technikai, gázanalitikai rendszerek, fermentáció és ipari gázreakciók vezérlése, nagy tisztaságú gázok nyomszennyezőinek vizsgálata, mobil tömegspektrométerek.

Tömegspektrometriás építőelemek, részegységek, alkatrészek forgalmazása, meglévő tömegspektrométerek kiegészítése, korszerűsítése tömegspektrometriás adatelemző rendszerek.

UHV (ultranagyvákuum) rendszerek és komponensek.

Tömegspektrometriás tanácsadás, mérési szolgáltatások lebonyolítása ill. szervezése. Felületanalitikai rendszerek és komponensek: XPS, UPS, AES, SEM/SAM, SNMS, LEED, RHEED, MBE.

Cégünk a *FINNIGAN MAT* kizárólagos magyarországi képviselője. Termékeinkre többféle kedvező lízing-lehetőség is biztosítunk.

LABOREXPORT Kft.

1015 Budapest, Csalogány u. 22-24. Postacím: 1369 Budapest, Pf. 259. Telefon/fax: 212-1963

Összeállította: **RADNAI RUDOLF**

Global Dimensions of Intellectual Property Rights in Science and Technology

Washington, National Academy Press,
1993, 442 p.

A tudomány és technika fejlődésével sorra jelentkeznek új és új problémák a szellemi termékek védelmét érintő kérdésekben. Mára gyakorlatilag az a furcsa helyzet állt elő, hogy a jogi szabályozás csak követni tudja a kialakult állapotot, nincs lehetőség a jövőbeli problémák felmérésére a vitás helyzetek megelőzésére. Ezért a témával foglalkozó, illetve abban érdekelt szakemberek számára igen fontosak azok a rendezvények, amelyeken kicserélhetik nézeteiket más szakmák és tudományágak képviselőivel és megismerkedhetnek távoli országok jogvédelmi gyakorlatával. Ilyen nemzetközi konferenciát rendeztek 1992 januárjában Washingtonban a szellemi termékek védelmének globális kérdéseiről. A konferencia résztvevői részint szabadalmi és más jogvédelmi kérdésekkel foglalkozó ügyvédek voltak, részint olyan kutatók, akik saját szellemi termékeik védelme során kerültek szoros kapcsolatba a törvénykezéssel. Az első csoportba tartozó előadók összehasonlították és elemezték a fejlett technológiával rendelkező országok jogrendjének vonatkozó előírásait és a peres tapasztalatait. Az USA mellett, az Európai Unió és Japán gyakorlatát vizsgálták. A konferencián résztvevő tudósok viszont elsősorban szakmai szempontok ismertetésével foglalkoztak. A kiemelt szakágak közé tartoztak a számítástechnika (szoftverek), a biotechnológia, az integrált áramkör tervezés és az optoelektronika.

(National Academy Press, 2101 Constitution Ave, N.W. Washington, DC 20418, USA)

Jackson, M. Ed.: Energy & Pollution Control Opportunities to the Year 2000

Lilburn, Fairmont, 1994, 824 p.

Az energiatakarékosság és a környezetvédelem szorosan összetartozó fogalmak, mivel az energiatermelés általában jelentős környezeti szennyezéssel jár együtt. Az energiával való takarékoság közvetlenül lemérhető előnyöket hozhat a környezetvédelemben. Az Egyesült Államokban 1993-ban megrendezett World Energy Engineering Congress fő témája az energiatakarékosság és a környezetvédelem kapcsolata volt. A kongresszus anyagából készült válogatás 9 szekcióban 110 előadást tartalmaz teljes terjedelemben. A kongresszus szekcióinak címei: Környezetvédelmi előírások; CFC és a levegőminőség; A globális felmelegedés; Energia-gazdálkodási stratégiák; Hatékonyság növelése a világítástechnikában; Energiatakarékosság az iparban; Versenyképes energiatermelési technológiák; Átfogó energiagazdálkodási programok; Fogyasztás vezérlés.

Néhány érdekes előadascím a kongresszusról: Energiatakarékosság számítógépközpontokban, Dollár-milliós környezetvédelmi projektek, Hulladék anyag minimalizálás kisvállalatokban, Energiamegtakarítás világítótestek karbantartásával, Világítótestek mint hulladékok – egy környezetbarát megsemmisítési módszer.

(The Fairmont Press, 700 Indian Trail, Lilburn, GA 30247, USA)

Hunter, E.: Practical Electron Microscopy

Cambridge, Cambridge University Press,
1993, 173 p.

Jó gyakorlati könyvet írni nem könnyű. Különösen nehéz a feladat akkor, ha egy – manuális – szakma fogásait, fortélyait kívánja közkinccsé tenni a szerző. Erre a nehéz feladatra vállalkozott Elanie Hunter a londoni

University Hospital kutatóorvosa, a biológiai elektronmikroszkópia gyakorlatával foglalkozó könyvének írásakor. Az elkészült mű rendkívül gazdagon illusztrált kézikönyv, igazi napi segédlet a területen dolgozó kezdő szakemberek számára. Hét fő fejezetből áll. Az első fejezet a fixálással foglalkozik. Ebben a szerző bemutatja a leggyakrabban használt fixálóanyagok használatát és kitér a fixálás hatékonyságát befolyásoló tényezőkre pl. a mintaméret szerepére. A második fejezet a minták szárításával és beágyazásáról van szó. A harmadik fejezet a metszetkészítés gyakorlatába vezeti be az olvasót. A negyedik és ötödik fejezetben a szerző immunoelektronmikroszkópiával, az ötödikben speciális, elsősorban klinikai módszerekkel foglalkozik. A hatodik fejezet, amely Peter Maloney munkája, az elektronmikroszkóp működésének és használatának leírása. A hetedik fejezetet a fényképezési eljárások ismertetésére szánta a szerző. A könyv Függelékében a témához kapcsolódó alapfogalmak meghatározása, mértékegységösszehasonlító táblázatok, valamint vegyszereket és készülékeket gyártó cégek címei találhatóak.

(Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridge, CB2 2RU, England)

Hordeski, M.F.: Upgrading the IBM PC family 8088 to 486

Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1993,
374 p.

A személyi számítógépek területén rendkívül gyors a technikai fejlődés. Évente jelennek meg alapvetően új hardver és szoftver megoldások, amelyek korszerűtlenné, elavulttá teszik az addigiakat. A PC felhasználóknak meg kell tanulniuk együtt élni ezzel a helyzettel. Meg kell szokniuk azt, hogy folyamatosan cserélni kell gépeiket, vagy azok részegységeit, ha lépést akarnak tartani a fejlődéssel. A részegységek cseréje korszerűbbre nyilvánvalóan olcsóbb megoldást jelent, de ehhez ismerni kell a PC belső működését, mert csak ez alapján dönthető el miért lassú a gép, vagy miért nem futtathatók rajta bizonyos programok. Hordeski könyvének címe szerint a 8088 alapú PC-k 486-os géppé való átalakításával foglalkozik, azonban örvendetes módon ennél sokkal több tudnivalót tartalmaz. A könyv a személyi számítástechnikában használt hardver és szoftver egységek rövid, világos ismertetője. A szerző rámutat azokra a fontos össze-

függésekre, amelyek meghatározzák a különböző egységek együttműködését. A tárgyalás alapvetően a gépek teljesítményének fokozásához kötődik. A szerző már a bevezetőben hangsúlyozza, hogy ehhez nem kell minden esetben csere, sok esetben néhány ügyes megoldással jelentős teljesítmény-javulás érhető el. A kitűnően illusztrált könyv témérdek adatot tartalmaz, például csatlakozó bekötéseket, gyártó cégek címeit stb. A nagy területet áttekintő könyveknek gyakori hibája az elnagyolt tárgyalásmód. Hordeski sikeresen kerülte el ezt a hibát, könyvének minden fejezete, sőt minden sora hasznos információt tartalmaz.

(Prentice-Hall, 113 Sylvan Ave, Englewood Cliffs, NJ 07632, USA)

Proceedings of the 1993 DSP Symposium

San Jose, IMA, 1993, 406 p.

A programozható DSP (Digital Signal Processing) építőelemek megjelenése alaposan megváltoztatta az elektronikus vezérléstechnikát. A hagyományos funkciók egyszerűbb és olcsóbb megvalósítása mellett, a DSP elemek olyan feladatok elvégzésére is alkalmasak, amelyek néhány évvel ezelőtt még megoldhatatlanok voltak. Az új technológia jelentőségét jelzi, hogy szinte egymás után szervezik a DSP-orientált szimpóziumokat és konferenciákat. Ezek egy része a rendelkezésre álló, vagy a fejlesztés végső stádiumában lévő építőelemeket mutatja be, más rendezvényeken elsősorban az alkalmazásokkal foglalkoznak az előadók. Ez utóbbi csoportba tartozott az 1993. október 5. és 7. között, a kaliforniai San Jose-ban rendezett szimpózium. A rendezvény munkája 15 szekcióban folyt, egymástól rendkívül eltérő jellegű alkalmazások bemutatásával. A multimédiával kapcsolatos témakörök érdemelnek kiemelés, négy szekció címe utalt erre a szakterületre. Néhány érdekes előadáscím a szimpóziumról: Azonos-idejű szimuláció DSP elemekkel; Párhuzamos DSP-k programozása; Video-kompressziós stratégiák multimédia rendszerekhez; Kézírás azonosítás DSP technológiával; DSP elemek használata FAX modemekben stb.

Új DSP építőelemekkel viszonylag keveset foglalkoztak, ezek közül kiemelés érdemel az amerikai Analog Devices cég Z3 DSP családját bemutató előadás.

(Reed Exhibition Companies, 999 Summer St., Stamford, CT 06905, USA)

**Steeb, S. [u.a.]: Zerstörungsfreie
Werkstück- und Werkstoffprüfung**
Ehningen, Expert, 1993, 571 p.

A roncsolásmentes anyagvizsgálatok célja, hogy felderítsék a félkész- és késztermék szemmel nem látható anyag-, illetve megmunkálási hibáit. A roncsolásmentes anyagvizsgálat legfontosabb gyakorlati módszerei: a mágneses repedésvizsgálat, a röntgen- és gamma-sugaras, valamint az ultrahangos vizsgálat. A Siegfried Steeb professzor szerkesztésében megjelent műben 12 szerző adja közre szűkebb szakterületének alapvető elméleti és gyakorlati ismereteit. A szerzők többsége anyagvizsgáló műszereket gyártó cégek (H. Fischer, Dr. Förster, Deutch, Tiede stb.) alkalmazásában áll, ennek ellenére a könyv mentes a cégek önreklámjától. Az egyes témakörök kifejtése során a szerzők arra koncentráltak, hogy bemutassák a különböző vizsgálati módszerek lehetőségeit, tisztázva azokat az eseteket is, amikor egy-egy módszer nem használható eredményesen. A könyv egyik legértékesebb fejezete, W. Staib munkája, az akusztikus emissziós vizsgálatokkal foglalkozik. Ez az eljárás a számítógépes kiértékelés fejlődésének köszönhetően egyre nagyobb szerepet kap az utóbbi időben a nagyméretű tárgyak pl. híd-szerkezetek, csővezetékek, repülőgépek vizsgálatában.

A kitűnő kézikönyvet 368 ábra és 101 tételes irodalomjegyzék gazdagítja.

*(Expert Verlag, Goethestrasse 5, 7044
Ehningen bei Böblingen, Germany)*

Proceedings of the 1993 Summer Computer Simulation Conference
San Diego, SCS, 1993, 1078 p.

1993. július 19. és 21. között 25. alkalommal rendezték meg Bostonban a számítógépes szimulációval foglalkozó nemzetközi konferenciát. A szakterület legrangosabb rendezvényén 13 szekcióban 178 előadás hangzott el. Az előadások teljes anyaga megtalálható a konferencia kiadványában. A terjedelmes könyvben az előadások szekció szerinti csoportosításban vannak. Néhány szekciócím a konferenciáról: A számítógépes szimuláció módszertana; Számítógép rendszerek modellezése, szimulációs környezet fejlesztése; Fizikai, kémiai és mérnöki alkalmazások; Távközlő- és radarrendszerek szimulációja; Szimuláció alkalmazása

az oktatásban; Szimuláció az űrhajózásban.

A számítógépes szimuláció sok esetben az egyetlen járható út, ha természeti vagy más világméretű folyamatokat kell analizálni. A konferencia előadásai közül jónéhány tartozott ebbe a kategóriába, néhány előadás címe ezek közül: Természeti erőforrások optimális hasznosítása – egy interaktív animációs szimuláció; A Kastela-öböl (Horvátország) fejlesztésének és erőforrásgazdálkodásának szimulációs analízise; Trópusi hurrikánok viselkedésének szimulációja; Légköri és óceánográfiai kutatások hálózatának szimulációja.

*(The Society for Computer Simulation,
P.O.Box 17900, San Diego, CA 92177, USA)*

Graf, J. – Treplin, D.: Multimedia. Das Handbuch für Interaktive Medien
Ulm, Neue Mediengesellschaft, 1993, 500 p.

A multimédia fogalomkör kulcsszavai: a kép, a hang és az interaktivitás, magukban hordozzák a hatékonyságot. Tesztek sokasága szerint az ember 20%-át jegyzi meg a látott- és 30%-át a hallott információnak. Ha egyúttal halljuk és látjuk ugyanazt, ez az arány 50%. Ha azonban magunk is aktívan részt veszünk az információ-átadásban 80% marad meg emlékezetünkben. Ez a titka a multimédia módszerek sikerének. Két évvel az első amerikai és angol multimédia kézikönyvek megjelenése után, német nyelven is kiadtak egy átfogó szakmai ismertetőt erről a gyorsan fejlődő szakterületről. A kiadvány értékét és különlegességét természetesen nem a német nyelv jelenti, hanem az, hogy részletes tájékoztatást ad a német multimédia "ipar" valamennyi ágazatáról: a reklámkészítéstől a távoktatásig. A 10 fejezetből álló mű tartalma és tárgyalási módja alapján közép- és felsőszintű vezetőknek készült. A szerzők nem számítástechnikai újdonságokat írnak le, hanem elemzik a piaci viszonyokat, összehasonlítják a különböző multimédia lehetőségek költségeit, tanácsokat adnak a legelőnyösebb megoldások kiválasztásához. A terjedelem közelítőleg egyharmadát kitevő adattár a multimédiában érdekelt német cégek adatait és tevékenységi köreinek leírását tartalmazza.

A kiadvány nem hagyományos könyv formájában, hanem irattári gyűjtő kivitelben jelent meg, ez lehetővé teszi a benne szereplő adatok folyamatos bővítését és aktualizálását.

*(Neue Mediengesellschaft Ulm GmbH,
Postfach 701040, 81310 München, Germany)*

**Proceedings of ICSPAT 93 Conference
Vol. I-II**

Newton, DSP Associates, 1993, 1675 p.

1993. szeptember 28. és október 1. között negyedizben rendezék meg az ICSPAT (International Conference on Signal Processing Applications Technology) elnevezésű konferenciát a kaliforniai Santa Clara-ban. Az eseményt az előző évekhez hasonlóan óriási érdeklődés kísérte. A rendezőkhöz mintegy 400 előadás anyaga futott be, ebből választották ki azt a 250-et, amelyet széleskörű érdeklődésre számottartónak ítélték. Az előadások 36 szekcióba sorolva hangzottak el. A szekciók kivétel nélkül a DSP (Digital Signal Processing) gyakorlati alkalmazási területeit fedték le, elméleti jellegű előadások nem szerepeltek a konferencián. A főbb alkalmazási területek közül a multimédia, a képfeldolgozás, a radar-technika, a beszédkódolás és -felismerés, a vízalatti behatárolás, a robottechnika és a mérés-technika érdemel említést. A legtöbb előadó az Egyesült Államokból érkezett, de nagy számban jöttek előadók Japánból és Nyugat-Európából. Hazánkat egy előadó képviselte. Néhány érdekes előadáscím a konferenciáról: Szünetmentes tápegységek vezérlése DSP elemekkel; Azonos-idejű képanalízis DSP-alapú multiprocesszor rendszerrel; Beszédfelismerés neurális hálózattal; Vízalatti kommunikáció DSP-alap vezérléssel; 32-bites digitális szűrő építése az Analog Devices ADSP-2100 DSP-vel; Mikroprocesszorok automatikus tesztelésére alkalmas mérőrendszer; Fuzzy-vezérlésű robot manipulátor Motorola MC96002 áramkörrel. A konferencia ún. speciális szekciójában egyetlen előadás hangzott el: a szellemi tulajdon védelmének aktuális kérdéseiről.

*(DSP Associates, 18 Peregrine Road, Newton,
MA 02159, USA)*

Fraase, M.: The PC Internet Tour Guide
Chapel Hill, Ventana, 1994, 284 p.

**Shiple, B. - Lyons, W.E.: Ethernet
Pocket Reference Guide**
Silver Spring, Shipley, 1993, 85 p.

A személyi számítógépek egyre nagyobb része működik hálózatba kapcsolva, és ha valami

biztosan jósolható a számítástechnika jövőbeli fejlődésével kapcsolatban, akkor az a hálózatos rendszerek növekvő térhódítása. Ezúttal erről a szakterületről két rendkívül gyakorlatias szellemben írt könyvet ajánlunk az olvasók figyelmébe.

A Ventana kiadó újdonsága az Internet világába vezeti be az érdeklődőt. Az Internet rendszer nagysebességű számítógéphálózatok összessége, vagy ahogy nevezni szokták a hálózatok hálózata. Jelenleg mintegy 750 ezer számítógép van ebbe a rendszerbe kötve az egész világon, de ez a szám gyorsan nő. Az Internet gépfüggetlen rendszer a közös ICP/IP protokollal biztosítja a különböző rendszerek zavartalan együttműködését. Fraase a lehető legkevesebb technikai részlet ismertetésével, szinte kézenfogva vezeti be az olvasót az Internet világába. Az egyes fejezetek elején egyes módszerekkel felkelti az érdeklődést, majd azt folyamatosan szintentartva halad a részletek tárgyalásáig. Néhány fejezetcím a könyvből: Mi az Internet? Hálózatok infrastruktúrája; E-Mail; Fájlok átvitele; A Gopher használata.

Az Ethernet jelenleg a legelterjedtebb lokális hálózati technológia. Shipley és Lyons műve egy zsebben elférő kis kézikönyv, amely az ISO/IEC 802-3 (ANSI/IEEE 802.3) Ethernet szabványok rövid összefoglalója. A mű legnagyobb értéke az igen jól sikerült tömörítés. Ezt úgy oldották meg a szerzők, hogy a szabványokból csak a gyakorlati szereléshez és üzembeállításához szükséges részeket vették át.

*(Ventana Press P.O.Box 2468, Chapel Hill,
NC 27515, USA)*

*(Shipley Publication, 12924 Valleywood
Drive, Silver Spring, Maryland 20906-4059,
USA)*

**Proceedings of the EUFIT 93 Congress
Vol. I-III**

Aachen, ELITE-Foundation, 1993, 1678 p.

A fuzzy-logikák matematikai modelljét 1965-ben alkotta meg L. Zadeh. Az emberi gondolkodáshoz közelálló módon működő fuzzy-rendszerek mára elterjedtek a vezérlés-technikában. Alkalmazásukban élen járnak a japán cégek, mindenek előtt az Omron. A fuzzy-vezérlés előnyei: a rövidebb fejlesztési idő, a kisebb karbantartási igény és a fejlettebb gépember kapcsolat. 1993. szeptember 7. és 10.

között Aachenben rendezték meg az első EUFIT (European Congress on Fuzzy and Intelligent Technologies) kongresszust. Az óriási érdeklődéssel kísért rendezvény szervezője az ELITE (European Laboratory for Intelligent Techniques Engineering) alapítvány, amely a legnagyobb európai technológiai oktatóközpont, a 40 ezer tanulót képző Aachen Institute of Technology keretein belül alakult. A konferencián 262 előadást tartottak a világból minden tájáról érkező előadók. Az iparilag fejlettségi országokból jött előadók elsősorban gyakorlati alkalmazásokat ismertettek, míg a fejlődő vagy kevésbé fejlettségi országok képviselői inkább elméleti kérdésekkel foglalkoztak. Néhány előadástéma a kongresszusról: Fuzzy-logika alkalmazása karakterfelismerésre, Motorvezérlés fuzzy-logikával; Adaptív vezérlés szakértői rendszerekkel; Neurális hálózatok alkalmazása az ipari irányítástechnikában; Mobilrobotok vezérlése fuzzy-logikával; Az intelligens technológiák szerepe a távoktatásban. Folytonos fuzzy-függvények alkalmazása tárgyfelismerésben, Azonos-idejű vezérlés fuzzy társprocesszorral.

*(MIT GmbH, Kornelienscenter, Promenade 9,
52076 Aachen, Germany)*

Lewine, D.: POSIX Programmers Guide
Sebastopol, O'Reilly & Associates, 1993,
607 p.

A korai számítógépeket egyedi operációs rendszer és program architektúra jellemezte. 1964-ben jelent meg az IBM System/360 az első

számítógépcsalád, amelyben alapvető szempontként érvényesült a kompatibilitás és a programok átvihetősége (portability), amely az azonos OS/360 operációs rendszernek volt köszönhető. Az AT&T-hez tartozó Bell Labs munkatársai 1968-ban dolgozták ki az UNIX operációs rendszer első változatát, azzal a céllal, hogy egy gép-, sőt gyártó független operációs rendszert hozzanak létre. A UNIX-ot több irányban fejlesztették tovább, a különböző változatok már nem voltak egyenértékűek. 1988-ban a nagy számítógépgyárak és szoftverházak egyetértésével kidolgoztak egy amerikai, majd nemzetközi szabványt az operációs rendszerek és a felhasználói programok közötti interfész egységesítésére. A POSIX néven ismertté vált szabvány (ISO/IEC 9845-1:1990) a UNIX System V és Berkeley UNIX rendszereken alapult, de az általános elfogadásnak köszönhetően ma már a legszélesebb körű kompatibilitást biztosítja. Többek között a VAX/VSM és OS/2 rendszerek kidolgozása során is tekintetbe vették a POSIX előírásait. Lewine könyve a POSIX szabvány értelmezését hivatott megkönnyíteni. A szerző részletesen bemutatja, hogyan kell olyan felhasználói programokat írni, amelyek megfelelnek a szabványnak és hogyan lehet kikerülni azokat a területeket, amelyeket a szabvány nem fed le. Néhány fejezetcím a könyvből: POSIX és UNIX; Kik támogatják a POSIX szabványt; Meglévő programok átalakítása; Fájlok és könyvtárak; Hogyan kerülhetők el a rossz megoldások?

*(O'Reilly & Associates, 103 Morris St, Suite
A, Sebastopol, CA 95472, USA)*

MŰSZERJAVÍTÁS



Bizonyára Önnek is gondot okoz, ha műszerei, berendezései javítása különleges szakmai felkészültséget igényel.

Ilyen esetben is forduljon bizalommal Műszerházunkhoz, ahol jól felszerelt laboratóriumainkban tapasztalt szervizmérnökök vállalják számos készülék, de különösen

- oszcilloszkópok, multiméterek, generátorok és egyéb elektronikus,
- mikroszkópok, fotométerek, teodolitok és egyéb optikai,
- pH-mérők, DO-mérők, mérlegek és egyéb analitikai,
- vízminőség-mérő, pormérő, zajmérő és egyéb környezetvédelmi

műszerek és berendezések javítását.

Vállaljuk műszerei átalánydíjas karbantartását is, melynek keretében sürgős javítási igényének is eleget teszünk. Megállapodásunk kiterjedhet készenléti javítószolgáltatásra is.

MTA-MMSZ Kft. M ű s z e r h á z

Cím: 1119 Budapest,
Etele út 59-61.

telefon: 161-0000
fax: 161-2280

Postacím: 1502 Budapest
Pf.: 58.

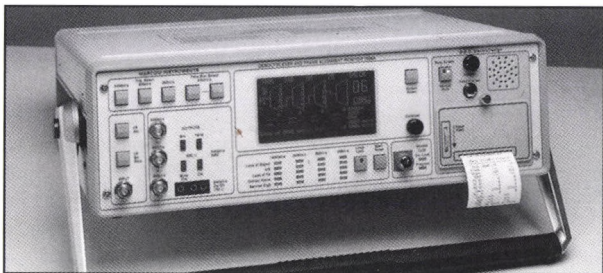
Marconi

Instruments



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

VILÁGSZERTE ELISMERT MINŐSÉG!



The 1066 Demultiplexer/Frame Alignment Monitor.



The 2030 Series Signal Generator with avionics option.

MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET
tanácsadás, értékesítés, szervíz egy helyen:

MTA MMSZ KFT.
1119 Budapest, Etele út 59-61.
Tel.: 1869-589, 1869-760, 166-2366/240
Fax: 1611-021

FLUKE®



PHILIPS

**ALACSONY ÁRFEKVÉSŰ FLUKE KÉZI MULTIMÉTEREK
3 ÉV GARANCIÁVAL KÉSZPÉNZÉRT RAKTÁRUNKBÓL**



Áraink:

Fluke 10:	10.700 Ft + ÁFA
Fluke 11:	12.700 Ft + ÁFA
Fluke 12:	14.700 Ft + ÁFA

Megvásárolható:
MTA-MMSZ Kft. FLUKE & PHILIPS képviselő
1119 Budapest, Etele út 59-61. II/208.
Telefon: 186-9760, 166-2366/240
Fax: 161-1021

Ugyanitt szaktanácsadás, márkaszervíz, külkereskedelem!
Nálunk bármilyen Philips vagy Fluke műszert megrendelhet!

MÉRÉS INFRA-TELEVÍZIÓVAL

Kívánságára AGA THV 750 típusú infratelevíziós rendszerünkkel készítünk hőterképet:

Mérhető hőmérséklet-tartomány:	-20...+2000 °C
A megkülönböztethető legkisebb hőmérséklet különbség:	0,2 °C
Egyidejűleg 10 hőmérsékleti lépcső megkülönböztetése	
Látószög:	7, 20 és 40 fok
Hasznosított hullámhossztartomány:	2...5,6 μm

- Állandó és változó hőállapot vizsgálata
- Hőforrások, anyaghibák, anyagszerkezeti eltérések kimutatása
- Karbantartási diagnosztika
- Más (pl. rezgés, tenzometriai) diagnosztikai módszerekkel kiegészített vizsgálatok
- Közreműködés orvosdiagnosztikában
- Szakvélemény készítése

M T A - M M S Z K F T . M Ű S Z E R H Á Z

Budapest XI., Etele út 59-61. Levélcím: Budapest, Pf. 58. 1502
Telefon: 209-2016, 166-2366/149 m. Fax: 161-2280

Márkaszervíz

Tektronix

Reseller

Márkaszervízünkben bármilyen **TEKTRONIX** gyártmányú készülék **garanciális és garancián túli** javítását vállaljuk. Csak **eredeti TEKTRONIX alkatrészek** felhasználásával dolgozunk és a megjavított készülékekre három hónap teljes garanciát vállalunk. A nálunk javított gépek műszaki paraméterei a hitelesítés után **megegyeznek** az új gép adataival. Ugyanitt **megrendelhető** bármilyen a katalógusunkban szereplő műszer vagy készülék. Ugyancsak nálunk lehet különböző mérőfejeket (áram, feszültség, FET-es stb.) rendelni. A megrendelt készülékeket **vámkezelve** adjuk át a kedves vevőinknek.

Reseller

Tektronix

Márkaszervíz

Új címünk: 1115 Bp., Etele út 68. Tel.: 161-3415 Fax: 185-0835
Kubányi Győző szervízvezető KUBÁNYI GMK

PETROTEST Instruments GmbH

Műszerek, berendezések, eszközök üzemenyagok, zsírok, viaszok, bitumenek stb. szabványos vizsgálatához.

Mintavevők, lobbanáspontmérők, sűrűség-, viszkozitásmérők, hőmérők, kalibrációs folyadékok.

Műszerek motorhajtóanyagok és kenőanyagok, hidraulika folyadékok összes szabványos vizsgálatához.

**Penetrométerek
élelmiszeripar, kozmetikai- és háztartásvegyipar számára.**

Kizárólagos képviselő:

LABOREXPOR T Kft.

1015 Budapest, Csalogány u. 22-24. Postacím: 1369 Budapest, Pf. 259. Telefon/fax: 212-1963

VICOR

GOULD

A GOULD USA teljes gyártmányválasztéka:

- digitális tárolós oszcilloszkópok 20-200 MHz-ig
- sokcsatornás gyorsregisztrálók, 1-80 csatorna
- orvosi és laboratóriumi adatgyűjtő rendszerek
- számítógépes jelanalízis, digitális rekorder szkópok

DC/DC konverterek, tápegységek, tápegységelemek

- VICOR, USA 25 W ... 1,5 kW, MTBF 80 év
- CALEX 1 W ... 50 W, szolid, 5 éves garancia
- MicroGisco 0,5 W ... 8 W, kis méretek, (SMD is)
- telekommunikációs tápegységek

Kérjen katalógust, árlistát, információt:

ATYS Számítástechnikai Kft.

1475 Budapest, Pf. 275. tel./fax: 135-3251, 161-3599

Különleges, megoldatlan mérés- és vezérléstechnikai problémával forduljon hozzánk!

Mi szeretjük a nehéz feladatokat!

Tisztelt Ügyfeleink!

Ezúton értesítjük Önöket, hogy a több évtizedes múltra visszatekintő NORMA-GOERZ cég megnyitotta képviseletét Magyarországon

NORMATRON néven.

- A TERMÉKVÁLASZTÉKBÓL:**
- Csúcsminőségű mérőműszerek
 - Interfac és földelési ellenállásmérők
 - Érintésvédelmi műszerek
 - Hálózati analizátorok
 - Univerzális lakatfogók
 - Video kaputelefonok

Itt szeretnénk megemlíteni, hogy a XAVER S.RÄDLER gyártmányaira 1994. II. 1-től kizárólagos forgalmazási jogot Magyarország területére a NORMATRON Kft. kapta meg.

- A TERMÉKVÁLASZTÉKBÓL:**
- INJEKTOR hidraulikus sugártisztító készülék
 - UNIVERSAL vákuumpumpa
 - FURY tatálytisztító készülék
 - SUPER BOOSTER hidraulikus sugártisztító készülék

Kérem, feltétlenül keressen bennünket!

Címünk: 1158 Budapest, Bezsilla N. u. 41. (a volt Mosolygó Antal u.) Tel./fax: 272-2098



Elektronikai és híradástechnikai alkatrészek valamint műszerek nagykereskedése.

H-1123 Budapest, Kékgolyó u. 6. Tel./Fax: 155-0339, 155-2891

Termékeinket megtalálja még az **IROCOMP ELECTRONIC**-nál. 1061 Bp., Paulay E. u. 8. Tel.: 142-6305, 121-1809

- * Mikrofonok és fejhallgatók
- * Hangszórók
- * Audio-Video csatlakozók
- * Koax csatlakozók, kábelek
- * MEEI eng. adapterek (500-1000mA), lemezjátszó tűk
- * Metex, Ratho, Hung Chang analóg és digitális mérőműszerek
- * Analóg, tárolós és LCD kijelzős digitális oszcilloszkópok
- * Joystickok ... és még sok minden amire szüksége lehet

<i>pipa koax dugó-lengőalj</i>	<i>18 Ft</i>
<i>RCA dugó-lengőalj</i>	<i>12 Ft</i>
<i>2-4-es hangfal csatl.</i>	<i>22 Ft</i>
<i>2RCA-2RCA kábel 1.5m</i>	<i>67 Ft</i>
<i>Jack dugó 2.5mm</i>	<i>9 Ft</i>
<i>Jack dugó 6.3mm</i>	<i>29 Ft</i>
<i>walkman fejhallgató</i>	<i>99 Ft</i>
<i>sokol rádió fejhallgató</i>	<i>27 Ft</i>
<i>sztereo fejh. állíth. hangerő</i>	<i>780 Ft</i>
<i>nyakkenő mikrofon</i>	<i>1889 Ft</i>
<i>Elco mikrofon</i>	<i>599 Ft</i>
<i>mélyhangszóró 60W</i>	<i>690 Ft</i>
<i>T6 joystick</i>	<i>890 Ft</i>

<i>LT 203 Analóg multiméter</i>	<i>1367 Ft</i>
<i>digitális multiméter</i>	<i>1995 Ft</i>
<i>1000mA adapter</i>	<i>638 Ft</i>
<i>500mA adapter</i>	<i>132 Ft</i>
<i>univerzális akkutöltő</i>	<i>945 Ft</i>
<i>ceruza akkutöltő</i>	<i>498 Ft</i>
<i>koax T elosztó</i>	<i>31-52 Ft</i>
<i>koax T elosztó lr.csat. fém</i>	<i>135 Ft</i>
<i>Kapcsolat a világgal:</i>	

**Vezetéknélküli
csengő: 1420 Ft**

Áraink nagyker, netto árak, az áfát nem tartalmazzák!

CENTROP



SERVICE

RT.

1147 Budapest, Telepes u.4. Tel.: 251-6333 Tlx: 22-4670 Fax: 267-1440

KÉPVISELET FORGALMAZÁS MÁRKASZERVÍZ

Tisztelettel ajánljuk Önöknek az általunk képviselt
alábbi német cégek termékeit

TESTO

MÉRÉS - TÁROLÁS - DOKUMENTÁLÁS - FELDOLGOZÁS

Elektronikus kézi mérőkészülékek:

- hőmérséklet
- páratartalom
- légsebesség
- nyomás
- fényerősség
- fordulatszám
- pH-érték
- vezetőképesség méréséhez.

Füstgázelemzők:

- O₂, CO, CO₂, NO_(x), NO₂, SO₂, °C
- huzat/hPa/, kimenő gázvesztesség,
- légellátási tényező méréséhez

Vízszintmérők

Termoelemek, öntapadós hőmérsékletmérő fóliák

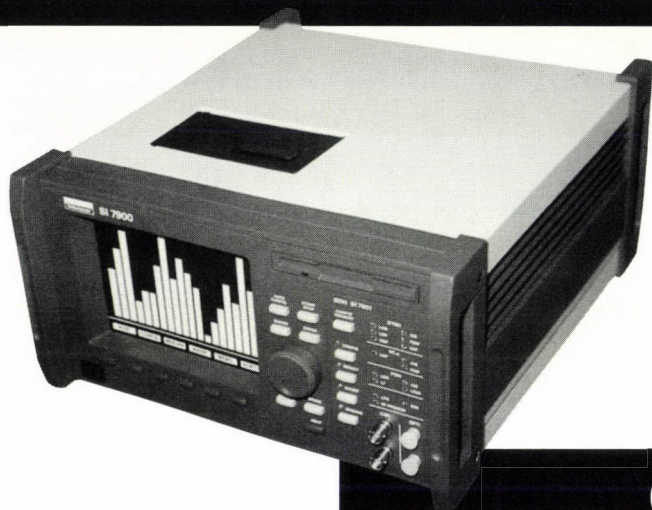
JUNKALOR

**Infravörös és cirkónium-oxid mérési elvű
gázelemző műszerek**

- tüzelésszabályozás
- optimalizálás
- légszennyező anyagok mérése

A MEGOLDÁS: THEMIS

DIGITÁLIS ÁTVITELI MÉRÉSTECHNIKA



PDH/SDH ANALIZÁTOR

- MODULÁRIS FELÉPÍTÉS
- SDH ÉS PDH EGY TOKBAN
- SDH ELEKTROMOS/OPTIKAI INTERFÉSZ(I/O)
- PDH G.703 I/O
- AUTOMATIKUS MÉRÉS
- RENDSZER ALKALMAZÁSOK

OPTIKAI HÁLÓZATOK MÉRÉSEI

A VILÁG LEGKISEBB MINI OTDR KÉSZÜLÉKE

- KIS SÚLY, KÖNNYŰ KEZELHETŐSÉG
- HÁLÓZATÉPÍTÉSHEZ
- FENNTARTÁSHOZ
- NAGY FELBONTÁS, ÉS PONTOSSÁG
- AUTOKONFIGURÁLÁS
- MEMÓRIAKÁRTYÁS HÁTTÉRTÁROLÁS
- KEDVEZŐ ÁR



VAN ÚJ A NAP ALATT!

Schlumberger

Flash

**SCHLUMBERGER TECHNOLOGIES GMBH
A-1120 VIENNA, MEIDLINGER HAUPTSTR. 46.
TEL: (431) 8135628 FAX: (431) 832426**

**FORGALMAZÁS ÉS SZERVÍZ:
FLEXTRA-LAB KFT
1191 BP., ÜLLŐI ÚT 200.
TEL/FAX: 127-7245**

WE BRING QUALITY TO LIGHT.

SPECTRO 320

SPECTRO 320 - OPTIKAI SPEKTRUMANALIZÁTOR



- 190-3200 nm hullámhossz tartomány
- 320 mm fókusztávolságú monokromátor
- nagy pontosság, nagy sebesség, nagy dinamikatartomány
- szoftverek: IS-SPECTRA, IS-TELECOM, IS-COLOR

**INSTRUMENT
SYSTEMS**
OPTISCHE MESSTECHNIK

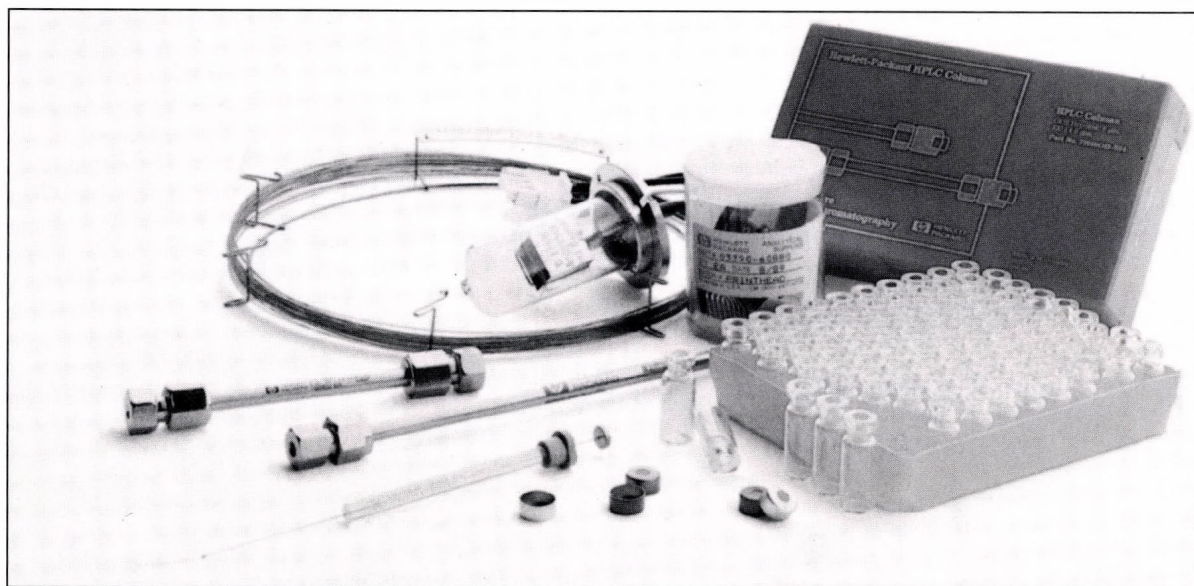
ROHDE&SCHWARZ - ÖSTERREICH

Képviselet: ROHDE&SCHWARZ - ÖSTERREICH
Budapesti Iroda
1115 Budapest, Etele út 68. Tel./fax: 185-0835
Szervíz: 161-3415



MTA-MMSZ Kft. Üzletház
1075 Budapest, Károly krt. 13-15.
Telefon: 268-0820 Telefax: 142-1169

**hp HEWLETT
PACKARD**
Authorized Dealer



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

Hewlett-Packard
analitikai alkatrészek, tartozékok, fogyóciók
azonnal!

Tintapatron (HP 5181-1220) 1500 Ft

Kolonna (HP 799160D-344) 37300 Ft

Kolonna (HP 19091W-102) 48200 Ft

stb.

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?



L Í Z I N G minden formában kedvező áron

- mérésszolgáltatás, műszerjavítás
- egyedi műszerek tervezése és kivitelezése
- környezetvédelmi szolgáltatások
- gépek, műszerek beszerzése

CSAK EGY TELEFON :

161-0000

vagy fax: 161-2280



Nem kell Önt meggyőznünk a Hewlett-Packard termékek minőségéről.

Szolgáltatásunk minőségéről - választékunk, áraink és kiszolgálásunk alapján győződjön meg. Várjuk látogatását!

Üzletházunkban nagy választékban vásárolhatók Hewlett-Packard számítástechnikai és analitikai termékek, valamint tartozékok, fogyóeszközök és egyéb cikkek:

- Számítástechnika :**
- Vectra 386-os PC-k és perifériák
 - műszaki-tudományos és üzleti kalkulátorok
 - színes tintasugaras nyomtatók (festékpatronok, papírok)
 - lézernyomtatók (memóriabővítők, festékkazetták, cartridge-ek)

- A n a l i t i k a :**
- kolonnák, kötőelemek gáz- és folyadékkromatográfokhoz
 - integrátorok
 - cartridge kolonnák, mintaadagoló hurkok HPLC-hez
 - küvetták, tartozékok fotométerekhez
 - mintaadagoló fecskendő gázkromatográfokhoz

Üzletházunk címe: 1075 Budapest, Károly krt. 13-15.

te l e f o n : 268-0820
telefon/fax: 142-1169

Nyitva : hétfőtől - csütörtökig 9 - 17 h-ig
pénteken 9 - 14 h-ig

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